

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

**Avaliação da resistência da força explosiva
através de testes de saltos verticais.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
Jefferson Eduardo Hespanhol

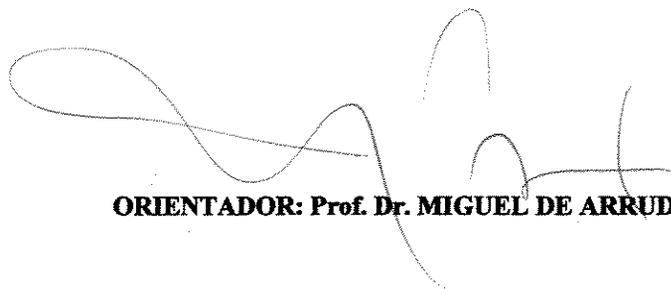
CAMPINAS – SP
2004



JEFFERSON EDUARDO HESPANHOL

Avaliação da resistência da força explosiva através de testes de saltos verticais.

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado em Educação Física, na área de Ciência do Desporto defendida por **Jefferson Eduardo Hespagnol** e aprovada pela Comissão Julgadora em 9/02/2004.



ORIENTADOR: Prof. Dr. MIGUEL DE ARRUDA

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CAMPINAS – SP
2004**

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

| | |
|----------|-------------------------------------|
| JNIDADE | BC |
| CHAMADA | |
| TUNICAMP | |
| H462a | |
| EX | |
| OMBO BC/ | 62703 |
| ROC. | 6-86-03 |
| C | <input type="checkbox"/> |
| D | <input checked="" type="checkbox"/> |
| REÇO | 11.06 |
| ATA | 11-03-05 |
| CPD | |

343465

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA - FEF
UNICAMP**

H462a Hespanhol, Jefferson Eduardo
A avaliação da resistência da força explosiva através de testes de saltos verticais / Jefferson Eduardo Hespanhol. -- Campinas, SP: [s.n.], 2004.

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

1. Avaliação. 2. Saltos. 3. Treinamento desportivo. I. Arruda, Miguel de. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Avaliação da resistência da força explosiva através de testes de saltos verticais.

ELABORADA POR

Jefferson Eduardo Hespanhol

BANCA EXAMINADORA:

PROF. Dr. MIGUEL DE ARRUDA (ORIENTADOR)
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS –(UNICAMP)

PROF. Dr. VALDIR JOSÉ BARBANTI (TITULAR)
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP) – ESCOLA
de EDUCAÇÃO FÍSICA e ESPORTE

PROF. Dr. MARCELO BELÉM L. SILVEIRA (TITULAR)
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS –(UNICAMP)

PROF. Dr. ORIVAL ANDRIES JUNIOR (SUPLENTE)
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS –
(UNICAMP)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CAMPINAS – SP
2004

200506546

Silveira Lopes

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos a todos que contribuíram de alguma maneira para a realização deste estudo, especialmente:

Ao Prof. Dr. Miguel de Arruda, pela orientação acadêmica, oportunidade, confiança e incentivo demonstrado ao longo do desenvolvimento deste estudo.

Aos meus pais Cyriaco e Maria Célia, por serem os responsáveis diretos pela minha formação e transmissão de valores que levarei por toda vida.

Aos meus irmãos Greicelene, Anderson e Graciela Patrícia, que são parte da minha história.

A minha querida esposa e companheira Rita Janete, pela demonstração de carinho, paciência, e revisão cuidadosa do português.

As minhas filhas Tamayka e Erica, pelo amor, carinho, compreensão e tolerância nos momentos de ausência.

A Pontifícia Universidade Católica de Campinas, pela formação acadêmica e contribuição dada mediante ao uso dos equipamentos e dos locais de aplicação dos testes de qualificação; e também aos colegas da FAEFI, Faculdade de Educação Física, pelo encorajamento.

Ao Grupo de Pesquisa em Performance Humana, pela colaboração direta, disponibilidade e interesse sempre demonstrados no acompanhamento e operacionalização deste trabalho em especial: Leonardo, Miguel, Cristiano, Sandro, Mauricio, Joel, Francisco.

Ao meu companheiro de estudos Cristiano, pelo apoio e incentivo em todos os momentos desta trajetória.

A todos os Colegas da Pós Graduação da FEF, Faculdade de Educação Física da UNICAMP, pelas reflexões, sugestões e debates esclarecedores.

Aos Professores Antonio Rizola Neto, Gilberto Marangon e Maria Rosalia Nora pela oportunidade de auxílios no início de minha formação profissional.

Aos Funcionários da Biblioteca da FEF/UNICAMP e do IB/UNICAMP, pela dedicação e colaboração constante nas prestações de serviços.

Aos Universitários da PUC-Campinas que se submeterem às avaliações e testes participando efetivamente e contribuindo para o desenvolvimento do estudo.

Aos Atletas e Profissionais que colaboram na participação da avaliação e testes, contribuindo inestimável e efetivamente para o desenvolvimento da coleta de dados.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A agradeço a DEUS o dom de ser capaz, de ser feliz, de ser perseverante na caminhada e ter a certeza de encontrar grandes amigos.

Aos amigos Leonardo e Cilene, a enorme cooperação dada ao meu desenvolvimento pessoal, profissional e acadêmico. Leonardo você mostrou sempre a qualidade de ser um pesquisador nato; agradeço a sua dedicação especial na orientação e realização deste trabalho, ao qual fermentou a possibilidade de elaboração de um estudo crítico com qualidade acadêmica; a sua disponibilidade e prontidão constantes que levaram um auxílio inestimável na elaboração do projeto, na coleta de dados, no tratamento estatístico, nas discussões dos resultados obtidos, bem como, nas inúmeras revisões criteriosas deste trabalho e na confiança em minha pessoa.

SUMÁRIO

| | | |
|---------------------------------|--|--------|
| LISTA DE TABELAS | | xix |
| LISTA DE SIGLAS | | xxi |
| LISTA DE APÊNDICES | | xxxiii |
| RESUMO | | xxxv |
| ABSTRACT | | xxxvii |
| <hr/> | | |
| 1. INTRODUÇÃO | | |
| <hr/> | | |
| 1.1 | PROBLEMA | 1 |
| 1.2 | OBJETIVOS DA PESQUISA | 6 |
| | 1.2.1 Objetivo Geral | 6 |
| | 1.2.2 Objetivos Específicos | 6 |
| 1.3 | JUSTIFICATIVA DA PESQUISA | 7 |
| | 1.3.1 Justificativa do Ponto de Vista da Produção de Conhecimento | 7 |
| | 1.3.2 Justificativa do Ponto de Vista do Treinamento e da Avaliação do Desempenho | 8 |
| | 1.3.3 Limitações dos Estudos | 9 |
| <hr/> | | |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA | | |
| <hr/> | | |
| 2.1 | O DESEMPENHO DE SALTO VERTICAL, A FORÇA EXPLOSIVA E A RESISTÊNCIA DA FORÇA EXPLOSIVA | 10 |
| | 2.1.1 Considerações Gerais sobre o Desempenho de Salto Vertical | 10 |
| | 2.1.2 Conceituação, Relações e Manifestação da Força | 14 |
| | 2.1.2.1 <u>Conceito da Força</u> | 14 |
| | 2.1.2.2 <u>Relações da Força: Força x Velocidade, Força x Tempo, e Força x Tamanho do Movimento</u> | 15 |
| | 2.1.2.3 <u>Manifestações da Força</u> | 17 |
| | 2.1.3 A Força Explosiva e sua Manifestação no Desempenho de Salto Vertical | 18 |
| | 2.1.4 A Resistência de Força Explosiva | 19 |
| | 2.1.4.1 <u>Conceitos de Resistência</u> | 19 |
| | 2.1.4.2 <u>Componentes que Contribuem para o Desempenho da Resistência de Força Explosiva</u> | 22 |
| | 2.1.4.3 <u>A Fadiga e a Resistência de Força Explosiva</u> | 24 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.1.5 | A Resistência de Força Explosiva e sua Manifestação no Desempenho do Salto Vertical..... | 28 |
| 2.1.5.1 | <u>A Resistência de Força Explosiva e a Fadiga no Componente Contrátil.....</u> | 28 |
| 2.1.5.2 | <u>A Resistência de Força Explosiva e a Fadiga no Componente Elástico.....</u> | 29 |
| 2.2 | O UNIVERSO DO ESTUDO COM SALTOS VERTICAIS..... | 31 |
| 2.2.1 | História dos Testes com Salto Vertical..... | 31 |
| 2.2.2 | Testes com Salto Vertical..... | 34 |
| 2.2.2.1 | <u>Testes que Estimam as Manifestações da Força Explosiva.....</u> | 34 |
| | ✓ <i><u>Salto Vertical com Meio Agachamento Partindo de uma Posição Estática (SJ).....</u></i> | 35 |
| | ✓ <i><u>Salto Vertical com Contramovimento sem Contribuição dos Membros Superiores (CMJ).....</u></i> | 36 |
| | ✓ <i><u>Salto Vertical Partindo de uma Queda (DJ).....</u></i> | 38 |
| 2.2.2.2 | <u>Testes para Estimar a Resistência de Força Explosiva.....</u> | 39 |
| | ✓ <i><u>Testes para estimar a resistência de força explosiva sob forma contínua.....</u></i> | 39 |
| | ✓ <i>Salto Vertical Consecutivos de zero a quinze segundos (CJ 15 seg.).....</i> | 39 |
| | ✓ <i>Salto Vertical Consecutivos de zero a sessenta segundos (CJ 60 seg.).....</i> | 39 |
| | ✓ <i><u>Testes para estimar a Resistência de Força Explosiva sob forma Intermitente.....</u></i> | 40 |
| 2.2.3 | Pesquisas sobre Desempenho de Salto Vertical..... | 40 |
| 2.2.3.1 | <u>A Técnica e a Mecânica do Salto Vertical.....</u> | 40 |
| 2.2.3.2 | <u>A Técnica de Salto Vertical e Utilização do Ciclo de Alongamento e Encurtamento.....</u> | 42 |
| 2.2.3.3 | <u>Algumas Controvérsias na Utilização Ciclo de Alongamento e Encurtamento.....</u> | 45 |
| 2.2.4 | Pesquisas sobre a Fadiga Muscular..... | 47 |
| 2.2.5 | Pesquisas sobre a Resistência de Força Explosiva..... | 54 |
| 2.2.5.1 | <u>Pesquisas direcionadas para estimar a Resistência de Força Explosiva sob forma contínua.....</u> | 54 |
| | ✓ <i><u>Pesquisas sobre a resistência de força explosiva no contexto de curta duração.....</u></i> | 54 |
| | ✓ <i><u>Pesquisas sobre a resistência de força explosiva no contexto de média duração.....</u></i> | 56 |
| | ✓ <i><u>Pesquisas sobre a resistência de força explosiva no contexto de longa duração.....</u></i> | 58 |
| 2.2.5.2 | <u>Pesquisas direcionadas para estimar a Resistência de Força Explosiva no contexto intermitente.....</u> | 59 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 3. | METODOLOGIA | |
| 3.1 | CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO | 61 |
| 3.2 | SUJEITOS DO ESTUDO | 61 |
| 3.3 | OBJETO DO ESTUDO | 61 |
| 3.4 | VARIÁVEIS ESTUDADAS | 62 |
| 3.4.1 | Variáveis do Teste de Salto Vertical de natureza intermitente de 4ª série de 15 segundos | 62 |
| 3.4.2 | Variáveis do Teste de Salto Vertical de natureza contínua de 60 segundos | 64 |
| 3.5 | EQUIPAMENTOS | 65 |
| 3.6 | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDIDAS | 65 |
| 3.6.1 | Técnicas e Instrumentos de Medidas das Variáveis do Teste de Salto Vertical com natureza intermitente de 4ª séries de 15 segundos | 66 |
| 3.6.2 | Técnicas e Instrumentos de Medidas das Variáveis que caracterizam o Teste de Salto Vertical com natureza intermitente de 60 segundos | 66 |
| 3.6.3 | Técnicas e Instrumentos de Medidas das Variáveis Antropométricas | 67 |
| 3.7 | DESCRIÇÃO DO DESENHO DE ESTUDO | 68 |
| 3.7.1 | Etapa 1 – Estudos das relações entre os Testes de Saltos Verticais: contínuos e intermitente | 68 |
| 3.7.2 | Etapa 2 Confiabilidade – | 69 |
| 3.8 | COLETA DE DADOS | 69 |
| 3.8.1 | Questões Éticas | 69 |
| 3.8.2 | Procedimento de coleta de dados | 69 |
| 3.8.2.1 | <u>Local</u> | 69 |
| 3.8.2.2 | <u>Preparação do Local</u> | 70 |
| 3.8.2.3 | <u>Procedimento de Coleta antes do Teste</u> | 70 |
| 3.8.2.4 | <u>Procedimento de Coleta durante o Teste</u> | 70 |
| | ✓ <i>Procedimento dos Avaliadores</i> | 71 |
| 3.8.3 | Procedimento de Adaptação ao Teste | 71 |
| 3.8.4 | Critério de Interrupção dos Testes | 71 |
| 3.9 | TRATAMENTO ESTATÍSTICO | 72 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | |
| 4.1 | CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DOS SUJEITOS..... | 73 |
| 4.2 | COMPARAÇÕES ENTRE OS TESTES DE SALTOS VERTICAIS COM NATUREZA CONTÍNUA E INTERMITENTE..... | 74 |
| 4.3 | CONFIABILIDADE NAS MEDIDAS REPETIDAS NO TESTE DE SALTO VERTICAL COM NATUREZA INTERMITENTE DE 4 SÉRIES DE 15 SEGUNDOS..... | 84 |
| 5. | CONCLUSÃO | |
| 5.1 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 87 |
| 5.2 | CONTRIBUIÇÕES..... | 88 |
| 5.3 | SUGESTÕES NA AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE FORÇA EXPLOSIVA ATRAVÉS DE TESTES DE SALTOS VERTICAIS..... | 88 |
| 5.4 | SUGESTÕES NA APLICAÇÃO DE TESTES COM SALTOS VERTICAIS..... | 89 |
| 6. | BIBLIOGRAFIA. | |
| 6.1 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 91 |
| 6.2 | BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR..... | 109 |
| 7. | APÊNDICE | |
| 7.1 | APÊNDICE A.-TERMOS DE CONSENTIMENTO..... | 115 |
| 7.2 | APÊNDICE B.- TABELAS..... | 120 |

| |
|-------------------------|
| LISTA DE TABELAS |
|-------------------------|

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| TABELA 4.1 | Características antropométricas dos sujeitos do estudo..... | 45 |
| TABELA 4.2 | Descritivo e comparativo das medidas do teste de salto vertical contínuo com 60 segundos e o teste de salto vertical intermitente de 4 séries de 15 segundos dos voleibolistas do sexo masculino..... | 45 |
| TABELA 4.3 | Descritivo e coeficiente de correlações das medidas do teste de salto vertical intermitente de 4 séries de 15 segundos dos basquetebolistas e handebolistas do sexo masculino..... | 45 |

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

| | |
|-------------------|---|
| SJ | Salto Vertical com meio agachamento partindo de uma posição estática. |
| SJw | Salto Vertical com meio agachamento partindo de uma posição estática com peso adicional. |
| CMJ | Salto Vertical com contramovimento sem contribuição dos membros superiores. |
| DJ | Salto Vertical partindo de uma queda |
| DJ - H | Salto Vertical partindo de uma queda com referência a altura |
| DJ – H/T | Salto Vertical partindo de uma queda com referência a altura / tempo |
| CJ | Salto Vertical Contínuo |
| CDJ | Salto Vertical partindo de uma queda com contramovimento |
| BDJ | Salto Vertical partindo de uma queda com ricochete |
| IF | Índice de Fadiga |
| PP | Pico de Potência |
| PM | Potência Média |
| NSV 60seg | Número de Saltos Verticais em 60 segundos |
| NSV 15seg | Número de Saltos Verticais em 15 segundos |
| SV 60seg | Altura Saltada num esforço de 60 segundos |
| SV 15seg | Altura Saltada num esforço de 15 segundos |
| CJ 15 seg. | Saltos Verticais Contínuos de 15 segundos |
| CJ 30 seg. | Saltos Verticais Contínuos de 30 segundos |
| CJ 45 seg. | Saltos Verticais Contínuos de 45 segundos |
| CJ 60 seg. | Saltos Verticais Contínuos de 60 segundos |
| R | Coefficiente de Correlação |
| TSVC | Teste de Salto Vertical Contínuo |
| TSVI | Teste de Salto Vertical Intermitente |

LISTA DE APÊNDICES

| | |
|---|------------|
| APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO..... | 112 |
| A.1 Termo de consentimento para o grupo do estudo da confiabilidade..... | 113 |
| A.2 Termo de consentimento para o grupo do estudo das comparações entre os testes..... | 115 |
| APÊNDICE B: TABELAS..... | 117 |
| B.1 Tabela descritiva dos resultados dos voleibolistas no teste de salto vertical de 4 séries de 15 segundos do estudo das comparações..... | 118 |
| B.2 Tabela descritiva dos resultados dos voleibolistas no teste de salto vertical de 60 segundos do estudo das comparações..... | 119 |
| B.3 Tabela descritiva dos resultados dos basquetebolistas no teste de 4 séries de 15 segundos do estudo da confiabilidade..... | 120 |
| B.4 Tabela descritiva dos resultados dos handebolistas no teste de 4 séries de 15 segundos do estudo da confiabilidade..... | 121 |
| B.5 Tabela descritiva dos valores médios das variáveis estudadas do teste de salto vertical de 4 séries de 15 segundos do estudo das comparações entre os testes..... | 122 |
| B.6 Tabela descritiva dos valores médios das variáveis estudadas do teste de salto vertical de 60 segundos do estudo das comparações entre os testes..... | 123 |
| B.7 Tabela descritiva dos valores médios das variáveis estudadas do teste dos basquetebolistas e handebolistas..... | 124 |

RESUMO**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DA FORÇA EXPLOSIVA
ATRAVÉS DE TESTES DE SALTOS VERTICAIS.**

Autor: *Jefferson Eduardo Hespanhol*

Orientador: *Dr Miguel de Arruda*

Os objetivos deste estudo foram verificar a existência de diferenças entre os testes de saltos verticais com natureza contínua de 60 segundos (TSVC) e o teste de saltos verticais com natureza intermitente de 4 séries de 15 segundos (TSVI), e averiguar a confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. No estudo comparativo entre o TSVC e TSVI participaram 10 voleibolistas do sexo masculino, $19,01 \pm 1,36$ anos de idade, $191,5 \pm 5,36$ cm de estatura e $81,74 \pm 7,45$ kg de massa corporal. A confiabilidade do TSVI participaram 11 handebolistas e 7 basquetebolistas do sexo masculino, $25,74 \pm 4,71$ anos e $18,60 \pm 0,77$ anos de idade; $182,14 \pm 3,46$ cm e $188,14 \pm 5,76$ cm de estatura; e, $85,84 \pm 7,63$ kg e $83,32 \pm 10,02$ kg para a massa corporal. As variáveis estudadas foram às estimativas do pico de potência (PP), potência média (PM) e índice de fadiga (IF). O tratamento estatístico foi realizado através da técnica descritiva, do teste Wilcoxon e a correlação intraclass. Foi verificado que os testes de saltos verticais contínuos e intermitentes apresentaram diferenças significantes na PM ($p < 0,05$), IF ($p < 0,01$), número de saltos verticais em 60 segundos ($p < 0,01$) e na altura média no exercício de 60 segundos ($p < 0,05$), em suma, os valores médios encontrados no TSVI foram significativamente superiores ao TSVC. Na confiabilidade observou-se o seguinte coeficiente de correlação: PP1 x PP2 ($R = 0,992$); PM1 x PM 2 ($R = 0,993$) e IF1 x IF2 ($R = 0,981$). Em conclusão, os resultados sugerem a existência de diferenças significantes entre o TSVC e o TSVI, e a confiabilidade do TSVI.



ABSTRACT**ASSESSMENT OF EXPLOSIVE STRENGTH-
ENDURANCE THROUGH OF VERTICAL JUMPING TEST.**

Author: Jefferson Eduardo Hespanhol

Adviser: Dr Miguel de Arruda

The aim of this study was to verify the differences between the continuous jump test of 60 seconds (CJ60 sec.) and the intermittent jump test of 4 sets of 15 seconds (IJ4x15sec), and to investigate of confiability of the intermittent jump test of 4 sets of 15 seconds. In the comparative study between the CJ60sec and IJ4x15sec, 10 male volleyball players with $19,01 \pm 1,36$ years, $191,5 \pm 5,36$ cm height and $81,74 \pm 7,45$ of body mass participated in the research. The confiability of the IJ4x15sec, 11 male handball players, 7 male basketball players, with $25,74 \pm 4,71$ years and $18,60 \pm 0,77$ years; $182,14 \pm 3,46$ cm and $188,14 \pm 5,76$ cm height; $85,84 \pm 7,63$ and $83,32 \pm 10,02$ of body mass participated in the study. The studying variables were the estimated peak power (PP), mean power (MP) and fatigue index (FI). The statistical treatment was carried out through the descriptive technique, the Wilcoxon test and intraclass correlation. It was verified that the continuous and intermittent jump test presented significant differences in MP ($p < 0,05$), FI ($p < 0,01$), number of vertical jump in 60 seconds ($p < 0,01$), and height in 60 second exercise ($p < 0,05$). In summary, the mean values found in IJ4x15sec were significantly higher than CJ60 sec. In the confiability were observed the following coefficient correlation of PP1 x PP2 ($R = 0,992$); MP1 x MP 2 ($R = 0,993$) e FI1 x FI2 ($R = 0,981$). In conclusion, the results suggest the existence of significant differences between the CJ60sec and IJ4x15sec, and the confiability of IJ 4x15sec.

1 – INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

De modo geral o desempenho do salto vertical tende a ser um componente que está contido dentro de vários esportes coletivos, como por exemplo: voleibol de areia, voleibol de quadra, basquetebol, handebol, futebol de campo e futebol de salão (HARMAN et al., 1990). No entanto, apesar deste movimento se tratar de uma manifestação estendida para vários esportes, nem sempre se apresenta relevante a todos os esportes, para os quais não é fundamental a presença de sua expressão. Excetuando este aspecto, o desempenho do salto vertical se estrutura como uma expressão evidente nas ações concretas do voleibol e basquetebol; isto equivale dizer que tem um papel essencial e particular em ambos.

A literatura especializada em ciências do esporte tem procurado ressaltar a importância dos estudos sobre o desempenho do salto vertical, evidenciando o fato de que o voleibol e o basquetebol utilizam o salto vertical durante os jogos, como por exemplo, no voleibol nas ações de ataque (cortada) e defesa (bloqueio), bem como no basquetebol nas ações de ataque (bandeja e rebote ofensivo) e defesa (rebote defensivo) (POWERS, 1996; UGRINOWITSCH; BARBANTI, 1998; KELLIS et al., 1999; WEISS et al., 2000).

O desempenho do salto vertical tem sido foco de vários estudos científicos, os quais investigaram a metodologia apropriada do treinamento dessa variável (BAKER, 1996; HEDRICK; ANDERSON, 1996), estudaram o efeito de treinamento sobre o desempenho do salto vertical (CLUTCH et al., 1983; WILSON et al., 1993; BOSCO, 1998; NEWTON; KRAEMER; HÄKKINEN, 1999), e também analisaram os meios adequados para a estruturação da carga do treinamento (VIITASALO et al., 1993; FATOUROS et al., 2000).

Evidentemente, não se deve esquecer que o desempenho do salto vertical varia de acordo com os fatores influenciadores, tais como a técnica, tática, físico, antropométrico, ambiental e o perceptivo, e também pela natureza específica do esporte, os quais limitam e ao mesmo tempo potencializam o desempenho. Tem-se aqui, a noção de que não basta ter somente uma boa técnica de salto no voleibol e basquetebol, mas também é preciso ter uma boa altura de alcance do salto vertical, uma tática apropriada de aplicação e ainda, ter percepção do espaço e tempo do objeto do jogo.

Com base nesses apontamentos destaca - se para efeito desse estudo o fator físico, o qual é constituído pela força explosiva e resistência de força explosiva.

Os resultados obtidos na força explosiva possibilitam ao atleta desempenhar o salto vertical em alturas elevadas, quer seja no bloqueio do voleibol com valores médios de $327 \pm 3,16$ cm ou no ataque do voleibol com valores médios de $343 \pm 3,32$ cm (SMITH; ROBERTS; WATSON, 1992), bem como na impulsão do salto vertical com contramovimento precedido de três passadas do basquetebolistas com valores médios de 330 cm (HOPKINS, 1979).

Apesar desses resultados, destaca-se a natureza específica da manifestação da força explosiva nos gestos referidos dos voleibolistas e basquetebolistas nas realizações de saltos verticais máximos. Para Ciccarone et al. (2001), os voleibolistas são capazes de produzir força explosiva com valores médios de $41,1 \pm 2,1$ cm no teste de salto vertical sem contramovimento e sem auxílio (*SJ*), já na força explosiva elástica valores médios de $49,7 \pm 4,1$ cm no teste de salto vertical com contramovimento e sem auxílio dos membros superiores (*CMJ*), e no teste salto vertical com contramovimento e com auxílio dos membros superiores (*CMJa*) valores médios de $56,3 \pm 3,9$ cm, fatores esses importantes para analisar a contribuição da força explosiva no desempenho do salto vertical, isto referindo ao aspecto físico.

Outro estudo aponta certa equivalência nos resultados da estimativa da força explosiva, Hespanhol et al. (2003), investigaram a manifestação da força explosiva nas categorias adulta e juvenil, encontrando valores médios na força explosiva elástica de $48,05 \pm 3,74$ cm e $46,11 \pm 3,94$ cm, respectivamente, no teste de salto vertical com contramovimento e sem auxílio dos membros superiores (*CMJ*), e no teste salto vertical com contramovimento e com auxílio dos membros superiores (*CMJa*) valores médios de $58,3 \pm 4,71$ cm para os atletas adultos e $56,28 \pm 5,27$ cm para os atletas jovens.

Enquanto, outros autores como Rocha; Ugrinowitsh; Barbanti (1999), identificaram manifestações da força explosiva nos basquetebolistas durante a execução de saltos com valores médios de $40,56 \pm 6,83$, $42,77 \pm 6,92$ e $51,36 \pm 8,15$ cm, respectivamente para os testes de *SJ*, *CMJ* e *CMJa*.

Nesses enunciados configuram a existência da manifestação da relação força e velocidade, como sendo um fator intrínseco ao desempenho do salto vertical, para isso, deve ser considerado o ponto de vista metodológico das diversas expressões dessa relação, destas são

constituídas a força máxima dinâmica, força explosiva, força explosiva elástica e força explosiva elástica reflexa (BARBANTI, 2002; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BOSCO, 1994).

A força explosiva e suas diversas expressões são variáveis a serem consideradas no desempenho do salto vertical durante uma partida de voleibol e basquetebol, a qual é requerida a sua manifestação com intensidade máxima. Todavia, para os atletas não basta apenas atingir a altura máxima dos saltos verticais, seja no começo de um set no voleibol, ou no início do jogo no basquetebol. Especificamente é necessário manter o desempenho do salto vertical em um trabalho muscular repetitivo durante o jogo todo, ou se possível, manter seu desempenho mais próximo do máximo até o final da partida.

Nessa situação, o atleta necessita ter um nível alto de resistência de força explosiva durante o maior tempo da partida, executando com intensidade máxima o esforço que pode, conseqüentemente, provocar uma forte tendência de fadiga muscular (RODACKI; FOWLER; BENNETT, 2001).

Entretanto, sob o ponto de vista da avaliação física e do desempenho físico, torna-se importante compreender os pontos principais de seu propósito, os quais exprimem ao diagnosticar, prescrever e interpretar os pontos fracos e fortes do desempenho intra e interindividuo, as mudanças induzidas pelo treinamento (MacDOUGALL; WENGER; GREEN, 1991), favorecendo a utilização da avaliação no processo de treinamento.

Diante deste processo deve ser ressaltado que é preciso estar atento à avaliação com base na relevância para o esporte, que deve ter validade, possuir confiabilidade, ser administrada de forma rígida e ser interpretada facilmente pelos técnicos e atletas. No campo de validade e confiabilidade, é possível identificar a existência de vários testes, que são delineados para verificar determinadas variáveis do desempenho dos atletas.

A literatura especializada em avaliação indica vários testes para verificação do desempenho da força e de suas expressões, pronunciados por Sale (1991); Badillo; Ayestarán (2001); tais testes distinguem-se uns dos outros pela sua forma de ação isométrica, isocinética e isotônica.

Para finalidade desse estudo, atribuiu-se considerável importância aos testes baseados no ciclo de alongamento e encurtamento, pois estes exprimem facilmente a transferência de contexto do desempenho do salto vertical, sobretudo, dos testes de verificação da força partindo do instrumento do salto vertical que ocupa, por conseguinte um proeminente fator e se distingue

dos outros testes pelas suas características de eficiência em relação à utilização desse ciclo duplo do que o ciclo simples.

Nesse campo de reflexão sobre o salto vertical utilizado como instrumento de verificação da força explosiva, é sustentado por alguns autores como uma bateria de teste eficiente e consolidados, como podem ser descritos por Komi Bosco (1978); Bosco; Komi (1979a); Bosco (1980); Bosco et al. (1981); Harman et al. (1990); Bosco (1994), tais testes consistem em saltos verticais com a técnica sem contramovimento e sem auxílio dos membros superiores (*SJ*), saltos verticais com contramovimento com ou sem auxílio dos membros superiores (*CMJ* e *CMJa*), saltos verticais com peso adicional (*SJw*) e saltos verticais partindo de uma queda (*DJ*).

As sucessivas repetições da manifestação da força levam a requisição da capacidade de resistência de força explosiva, a qual é compreendida como capacidade do sistema neuromuscular em sustentar e manter num trabalho repetitivo o desempenho o mais próximo de seu máximo durante uma partida.

Atualmente, por não haver em literaturas especializadas formas de diagnosticar ou inferir diretamente essa variável, há dificuldades de verificação com precisão da resistência de força explosiva, devido à carência de estudos com esse objetivo. E conseqüentemente, a avaliação é concebida na aplicação de teste para estimar a resistência de força explosiva.

Na avaliação existem vários testes gerais para os voleibolistas e basquetebolistas que estimam a resistência de força explosiva, tais como: os testes de desempenho anaeróbio de curta, média e longa duração, ou seja, testes de Wingate com 30 segundos, e com adaptação para 15 e 60 segundos, e os testes de Quebec de 10 e 90 segundos (BOUCHARD et al., 1991; KEARNEY; RUNDELL; WILBER, 2003).

Para atender as necessidades específicas do voleibol e basquetebol, surgem os testes de saltos verticais contínuos com duração de 15, 30, 45, e 60 segundos e o que se interpreta em quase todos os testes é a aceitação da literatura, sob a forma de uma propriedade para estimar a resistência de força explosiva (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983).

O interesse científico pelos testes de saltos verticais contínuos (*CJ* 15 segundos e *CJ* 60 segundos), se fundamenta pela utilização do ciclo duplo, ou seja, ciclo de alongamento e encurtamento, pois nos testes com ciclo ergômetro se faz presente apenas um ciclo simples, o qual consiste na fase concêntrica. Tais atividades (saltos verticais) estão muito próximas das

ações realizadas por várias modalidades esportivas, como por exemplo: o voleibol e o basquetebol, do que as ações no ciclo ergômetro.

Bosco et al. (1981), justificam a importância dos testes sob o foco da manifestação da força, e relatam a importância fundamental do conhecimento da resistência de força explosiva. De acordo com essa vertente, os atletas podem ser capazes de jogar com valores mais próximos ao seu desempenho máximo durante o jogo e deter a diminuição do desempenho até o final da partida.

Uma característica positiva dos testes de saltos verticais contínuos são sua validade e confiabilidade nas medidas repetidas para o teste de 60 segundos, pois os resultados indicam um forte relacionamento entre os testes de salto vertical e o teste de Wingate, adaptado com duração de 60 segundos ($r=0,87$, *CJ* 0 a 15 segundos e $r=0,80$, *CJ* 0 a 60 segundos). Dessa forma, é interessante notar a validade dos testes de saltos verticais contínuos, e também, pelo alto coeficiente de correlação nas medidas repetidas em dias diferentes ($r=0,95$), é possível ter confiabilidade em seus resultados (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983).

Entretanto, a realidade situacional do jogo de basquetebol e voleibol indica que a resistência de força explosiva está expressa de modo intermitente, sendo caracterizada pelo esforço de curta duração, como exemplo, no voleibol em que as realizações dos esforços acontecem com rallies de 7 a 9 segundos, com pausa de 12 a 15 segundos (FRITZLER, 1994).

Desta forma, durante uma partida de voleibol e basquetebol, ou em exercícios destinados para essas modalidades esportivas, a manifestação da resistência da força explosiva ocorre sob condições intermitentes, possuindo intervalo de recuperação entre uma ação e outra. Porém, quando essa expressão é requerida em grande volume de repetições durante uma partida, ou até mesmo, nas rotinas de treinamentos de saltos verticais contínuos e intervalados, esta implica na capacidade do atleta em suportar máximas produções de força explosiva.

Para Bangsbo (1994); Bangsbo (2003), estudos feitos sobre a fisiologia do exercício intermitente têm sido elaborados durante anos; tais estudos formaram a base para o entendimento na prática dos esportes e nas variações da intensidade e de duração dos trabalhos, que sempre foram vistos sob forma constante nos estudos de laboratórios, o que nem sempre ocorre na prática diária de treinamento e competição.

As avaliações designadas nesse contexto concentram-se em teste com ciclo ergômetros, tais como: teste de 10 séries de 6 segundos (GAITANOS et al., 1993), teste de 5

séries de 30 segundos (KEARNEY; RUNDELL; WILBER, 2003), teste de 12 séries de 20 metros com corrida (WADLEY; ROSSIGNOL, 1998), e outros destinados a esse objetivo.

Todavia, no tocante utilização do salto vertical como instrumento de estimação da resistência de força explosiva, um importante estudo sobre o assunto foi desenvolvido por Harley; Doust (1994), através do qual realizaram uma investigação sobre as relações dos testes intermitentes (CJ de 5 séries de 10 saltos verticais contínuos com 10 segundos de intervalo CJ de 10 séries de 5 saltos verticais com 10 segundos de intervalo e CJ de 10 séries de 10 saltos verticais contínuos com 10 segundos de intervalo). Os resultados revelaram diferenças estatisticamente significantes nas diminuições da produção de potencias entre a primeira e última série nos testes de 10 x 10 e 5 x 10 saltos verticais ($p < 0,01$), e nenhuma mudança diferença significativa na produção de potencia do teste 10 x 5 saltos verticais.

Literalmente, existe certa carência de estudos com o propósito de verificar a resistência de força explosiva no contexto intermitente, compreendido na manifestação da resistência de força explosiva não apenas como forma de natureza contínua, mas também, no que diz respeito à verificação da expressão sob forma intermitente de estimar o desempenho dessa variável.

Com base nessa premissa passa a existir duas questões a serem resolvidas sobre esse assunto. Primeira questão, será que existem diferenças na estimativa da resistência de força explosiva entre os testes de saltos verticais contínuos (CJ 60 segundos) e o teste intermitente de 4 séries de 15 segundos. Segunda questão, será que existe confiabilidade no teste intermitente de 4 séries de 15 segundos.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

No presente estudo, situado no âmbito do treinamento desportivo, foram considerados os seguintes objetivos no sentido de atender a questão problema:

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo desse estudo consiste em verificar as diferenças existentes entre o teste de saltos verticais com natureza contínua de 60 segundos e o teste de saltos verticais com natureza intermitente de 4 séries de 15 segundos, e averiguar a confiabilidade do teste de salto vertical de 4 séries de 15 segundos com recuperação de 10 segundos.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desse estudo consistem em:

- Verificar a confiabilidade das medidas repetidas em dias diferentes do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos na estimativa da resistência de força explosiva;
- Comparar as diferenças existentes entre os testes de saltos verticais contínuos de 60 segundos e o intermitente de 4 séries de 15 segundos na estimativa da resistência de força explosiva.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A justificativa para a realização desse estudo está baseada em três pontos: produção de conhecimento, treinamento e avaliação de desempenho.

1.3.1 JUSTIFICATIVA DO PONTO DE VISTA DA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

No Núcleo de Brasileiro de Dissertações e Teses em Educação Física e Educação Especial (NUTESES), da Universidade Federal de Uberlândia concentram-se as maiorias das dissertações e teses desenvolvidas nos programas de pós-graduação em Educação Física do Brasil. Neste caso, foram identificados 17 estudos que tratam do desempenho do salto vertical como objeto de estudo.

As proporções dos objetos de estudos concentram-se em quatro pesquisas, nas quais foram utilizados testes de salto verticais como partes da bateria de testes motores para análise da aptidão física; dois desses estudos investigam a energia cinética e mecânica no salto vertical, um estudo está voltado para análise biomecânica do movimento humano utilizando o salto vertical; três estudos investigam as relações do teste de salto vertical e o desempenho isocinético e anaeróbio; quatro trabalhos analisam os efeitos do treinamento sobre o desempenho do salto vertical; outros dois estudos tratam sobre testes de saltos verticais partindo de uma queda (DJ-H) e um estudo sobre o desempenho da resistência de força explosiva.

Contudo, estes números não são representativos para uma construção sólida e consistente desta temática. Na observação feita a respeito de testes de saltos verticais foram encontrados números insignificantes de estudos (total de 6 estudos); devido à relevância desse objeto de estudo podemos dizer que estes foram insuficientes para a uma contribuição e valorização da produção e difusão de conhecimento científico, portanto, acerca desta temática esse estudo justifica-se:

- a) Pela carência de estudos sobre o desempenho do salto vertical e pelo apropriado desenvolvimento de testes na verificação do desempenho da resistência de força explosiva;
- b) Por fornecer indicadores para futuros estudos sobre o universo do desempenho de salto vertical;

- c) Pela contribuição da construção do conhecimento acerca da temática no Brasil, assim como na perspectiva de difusão do conhecimento na comunidade científica mundial;

1.3.2 JUSTIFICATIVA DO PONTO DE VISTA DO TREINAMENTO E DA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO.

Os testes de saltos verticais têm sido aplicados na verificação do desempenho, não somente para estimar a capacidade atlética, mas como indicação de inúmeras variáveis determinantes no desempenho do salto vertical (RODANO; SQUADRONE, 2002). Neste sentido, a maioria dos estudos propostos investiga o desempenho utilizando instrumentos de laboratório ou testes direcionados que simulam o evento esportivo.

Para grande parte dos cientistas e técnicos, a avaliação do treinamento é considerada como um importante componente no desenho do programa de treinamento e na análise da evolução do desempenho do atleta. Para Hatze (1998), essa verificação é realizada através de várias técnicas de procedimentos de medida do desempenho do salto vertical, cuja avaliação do desempenho de força explosiva é tida como um dos parâmetros mais utilizados pelos testes.

Com o objetivo de desenvolver um teste mais fechado com as propriedades específicas na verificação dos efeitos do treinamento, e diretamente relacionadas ao evento e desempenho. Bosco et al. (1981) desenvolveram alguns testes capazes de investigar a força explosiva, a potência mecânica e o desempenho da resistência de força explosiva (número de saltos verticais contínuos por certo período de tempo).

Um grande número de estudos tem validado o uso de testes de saltos verticais contínuos na avaliação desempenho da resistência de força explosiva (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983; HOFFMAN; KANG, 2002), tais testes são considerados apropriados e adequados para estimar essas variáveis nos testes comumente utilizados, como o teste de Wingate (BAR-OR, 1987; INBAR; BAR-OR; SKINNER, 1996).

Os testes até aqui desenvolvidos não conseguiram avaliar as propriedades de alguns esportes como, por exemplo, o voleibol e o basquetebol, ou seja, há uma carência no desenvolvimento de testes qualificados para avaliação de esforços intermitentes. Harley; Doust (1994) ressaltam que os testes de saltos verticais com natureza intermitente estão mais relacionados à natureza competitiva dessas modalidades esportivas do que os testes contínuos e clássicos de CJ 15 segundos e CJ 60 segundos descritos por Bosco; Luhtanen; Komi (1983).

Portanto, sob ponto de vista da avaliação do desempenho e do treinamento esportivo esse estudo justifica-se:

- a) Por possibilitar o desenvolvimento de teste para verificar o desempenho da resistência de força explosiva sob caráter intermitente;
- b) Por fornecer informações do desempenho da resistência de força explosiva;
- c) Pela importância das informações diagnósticas na elaboração da prescrição do treinamento num contexto intermitente.

1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Especificamente, considera-se que o período de treinamento dos sujeitos desse estudo possa ter influenciado a manifestação da capacidade de resistência de força explosiva, e partindo desse aspecto, verificou-se que todas as equipes investigadas estavam no período de transição, sendo assim, é possível sugerir que alguns sujeitos já não estão na melhor da sua forma de desempenho.

Outra limitação desse estudo foi no número de sujeitos para a aplicação da pesquisa, sendo que não foi possível integrar em um grupo só todos os sujeitos pertencentes ao estudo. No estudo comparativo, o tamanho da amostra foi de 10 sujeitos, e no estudo da confiabilidade foi de 18 sujeitos, desta forma, houve uma limitação nesse estudo (BATES et al., 1996).

Nas comparações dos resultados descritivos dos testes estão relacionadas duas limitações encontradas por esse estudo: diferenças nas idades quando comparada com outros estudos, e diferentes características dos jogos e jogadores.

2 – REVISÃO DA LITERATURA.

A revisão desta literatura está dividida estruturalmente em dois tópicos principais sendo que, o primeiro contextualiza o desempenho do salto vertical, a força explosiva e a resistência da força explosiva; o segundo contextualiza as pesquisas sobre o desempenho de salto vertical.

2.1 O DESEMPENHO DE SALTO VERTICAL, A FORÇA EXPLOSIVA E A RESISTÊNCIA DE FORÇA EXPLOSIVA.

Neste tópico a proposta é focalizar os conceitos sobre o desempenho de salto vertical, sobre a força explosiva e a resistência de força explosiva, e ainda ressaltar a relação e a manifestação de força nas considerações gerais sobre o desempenho do salto vertical nos esportes coletivos: voleibol e basquetebol.

2.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O DESEMPENHO DE SALTO VERTICAL.

O desempenho é a execução ótima de uma tarefa de movimento (KISS; BÖHME, 1999; KISS; BÖHME, 2003), e também um componente essencial do esporte em todos os níveis. Como forma de expressão oriunda de uma visão sistêmica de processo e produto (KISS; BÖHME, 2003), o desempenho indica um fenômeno complexo de ações devidas aos vários componentes utilizados para a realização eficaz de uma habilidade relacionada ao esporte, ou a uma ação do jogo esportivo.

Dentro deste contexto o desempenho do salto vertical é tratado como uma ação fundamental para várias modalidades esportivas (UGRINOWITSCH; BARBANTI, 1998). Para Young; Wilson; Byrne (1999) principalmente nos esportes como o voleibol e basquetebol, que necessitam de movimentos específicos nas várias situações básicas de bloqueio e de ataque (ROCHA, 2000; RODACKI, 1997; BOSCO, 1994; SHALMANOV, 1998), e nos movimentos específicos de rebote (ações ofensivas e defensivas) e arremessos com saltos (TRICOLI; BARBANTI; SHINZATO, 1994; ROCHA; UGRINOWITSCH; BARBANTI, 1999).

Em geral, o desempenho do salto vertical torna-se essencial para o alto rendimento dos jogadores. Um bom desempenho possibilita ao atleta a superação de alguns limites impostos

pelo seu adversário; como exemplo, na ação da cortada no voleibol o jogador passa a realizar um ataque que permite superar a altura alcançada pelo bloqueio oponente, tanto no primeiro “set”, como também nos “sets” finais da partida de voleibol. Igualmente, na ação da bandeja no basquetebol, o jogador realiza um movimento de salto vertical com altura superior ao alcance de ação defensiva do adversário, isso permite uma superação na ação aplicada durante uma partida.

De forma específica, o voleibol e o basquetebol estruturam suas situações básicas ao objetivo do jogo. Uma das situações básicas do jogo de voleibol é realizar um ataque ou bloqueio por sobre a rede, a qual está instalada a 243 cm do solo no masculino e 224 cm no feminino (BOJIKIAN, 2003), já no basquetebol a finalidade é realizar a cesta, cuja altura é disposta a 305 cm do solo. Ambas as ações exigem êxito do executor no salto vertical, sem o quê se torna difícil alcançar as metas estabelecidas. No entanto, deve-se esclarecer que a exigência de saltar o mais alto possível se destaca mais no voleibol do que no basquetebol (MacLAREN, 1997).

No voleibol, Iglesias (1994) assegura que os saltos verticais para o ataque, bloqueio, levantamento e saque consistem em sua maioria nas ações ativas do jogo, caracterizadas pelo principal movimento de locomoção dentro da dinâmica e do perfil técnico, vindo a seguir pelos deslocamentos e pelas corridas. Rocha (2000) ressalta que os esforços são de curta duração, e de média a grande intensidade, e na maioria essas tarefas são compostas por saltos e deslocamentos. Também no basquetebol, o desempenho do salto vertical é um componente importante, Aura; Viitasalo (1989); Ball et al., (1989); Klinzing (1991); Kellis et al., (1999), relatam que especialmente neste esporte, implica a necessidade do desempenho de salto para que haja sucesso nas várias habilidades específicas, tais como: nos rebotes, nas ações ofensivas e defensivas, no bloqueio defensivo e na bandeja.

Na tentativa de compreender o desempenho do salto vertical, observa-se a existência de diferentes elementos fundamentais que interagem na contribuição e no seu desenvolvimento (o físico, antropométrico, técnico, tático, ambiental e o perceptivo). Em geral, as ações de saltos verticais, exigem uma combinação dos vários elementos citados, para que ocorra um excelente desempenho.

Assim, partindo do entendimento da importância da manifestação de cada um desses elementos, acredita-se que a altura de alcance do salto vertical, altura total, a altura saltada e a técnica do salto vertical sejam fatores que merecem destaque nesse contexto do desempenho do salto vertical.

No estudo de Viitasalo et al. (1992), identificam desempenho de alturas do alcance do salto vertical dos voleibolistas masculinos, obtendo valores médios de $342,2 \pm 6,3$ cm para saltos verticais precedidos de 3 passadas na corrida de aproximação, enquanto que no estudo de Ciccarone et al. (2000) encontra-se valores médios de $341,1 \pm 5,1$ cm para os saltos verticais precedidos de 3 passadas na corrida de aproximação. Assim, os resultados desses estudos, indicam que os atletas ultrapassaram cerca de 99,2 cm ou 98,1cm acima da borda superior da rede de voleibol. Essa observação parece conduzir à afirmação de que altura no alcance do salto pode facilitar as ações de ataque do voleibolista.

A altura total do atleta é um componente que contribui com a altura de alcance do salto vertical, uma vez que a partir dela seja calculada a altura saltada (diferença entre a altura do alcance do salto vertical subtraído da altura total). Quanto a esse elemento são observados valores médios para voleibolistas masculinos da categoria adultos e valores de $260,9 \pm 9,4$ cm (MASSA, 1999); $250 \pm 0,07$ cm (SMITH; REOBERTS; WATSON, 1992), $246,9 \pm 7,3$ cm (HEIMER; MISIGOJ; MEDVED, 1988); e para a categoria juvenil valores de $256,8 \pm 8,0$ cm (MASSA, 1999); $252 \pm 0,05$ cm (SMITH; REOBERTS; WATSON, 1992).

Porém, na comparação dos estudos de Heimer; Misigoj; Medved (1988) e Massa (1999) em relação ao desempenho do salto vertical em voleibolistas da categoria adulta ($n=30$ e $n=75$, respectivamente), quanto à altura do alcance do salto vertical, no estudo de Massa (1999), os sujeitos apresentam resultados com valores superiores a $326,8 \pm 10,5$ cm em relação aos resultados obtidos por Heimer; Misigoj; Medved, (1988) valores médios de $311,0 \pm 6,4$ cm. Já, os valores da impulsão vertical parado, com a técnica de salto vertical, com contramovimento e com contribuição dos membros superiores, para ambos os estudos foram observados valores médios semelhantes de $65,6 \pm 4,5$ cm (MASSA, 1999) e $64,2 \pm 3,9$ cm (HEIMER; MISIGOJ; MEDVED, 1988). Do ponto de vista estatístico, os resultados referentes na relação entre as alturas de alcance do salto vertical mostraram que existem diferenças significativas entre os estudos (15,16cm), no entanto, parece provável nesses dados, que as diferenças são observadas entre as alturas totais dos sujeitos (14 cm). No estudo de Heimer; Misigoj; Medved (1988) verifica-se valores médios $246,9 \pm 7,3$ cm, já no estudo de Massa (1999), valores médios de $260,9 \pm 9,4$ cm. Vale ressaltar que, os estudos referentes foram realizados em épocas diferentes, podendo ser observado a preocupação recente na busca de jogadores com alturas mais elevadas nas categorias inferiores do voleibol masculino.

No estudo de Massa (1999) observa-se que existe uma diferença na comparação entre os voleibolistas do sexo masculino da categoria adulta e da juvenil. Os resultados obtidos na altura total dos sujeitos revelaram que a categoria adulta foi mais alta com valores médios de $260,9 \pm 9,4$ cm, em comparação a categoria juvenil $256,8 \pm 8,0$ cm (4,1cm). Todavia, quanto à altura de alcance do salto vertical, é possível notar que os atletas adultos alcançam uma altura maior no salto vertical parado para o bloqueio ($326,8 \pm 10,5$ cm), do que os atletas juvenis ($317,6 \pm 6,3$ cm), representando desta forma uma diferença de 9,2cm. No entanto, há algumas evidências de que a impulsão do salto vertical também foi importante como à altura total para diferenciar ambas as categorias desse estudo, pois os atletas adultos obtiveram nas alturas de alcance do salto vertical valores médios em $65,6 \pm 4,5$ cm, enquanto que os atletas juvenis obtiveram valores em $60,8 \pm 6,3$ cm, perfazendo uma diferença de 4,8cm na altura saltada.

No âmbito técnico, a determinação da eficiência do movimento do salto vertical é um fator relevante no desempenho do atleta. Um estudo interessante é o de Luhtanen; Komi, (1978), que investigaram a contribuição de diferentes segmentos corporais no desempenho do salto vertical. Os estudos foram realizados com oito atletas (6 voleibolistas e 2 basquetebolistas), os quais desenvolveram diferentes técnicas de saltos com contribuição do tornozelo, joelho, tronco, membros superiores e cabeça. Os resultados revelaram contribuições diferentes para cada um dos segmentos de extensão do tronco 56%, flexão plantar 22%, extensão do tronco 10%, auxílio dos membros superiores 10% e auxílio da cabeça 2%.

Para Newton; Kraemer; Häkkinen (1999), as alterações significativas nos resultados do desempenho do salto vertical são caracterizadas pelas mudanças na função neuro-muscular, tais como: força máxima, capacidade do ciclo de estiramento e encurtamento, e na força explosiva. Essas mudanças exibem as adaptações que contribuem para a melhoria do desempenho do salto vertical, além disso, as expressões da força dos membros inferiores para o desempenho físico que são um requerimento importante para os saltos verticais no voleibol e basquetebol. Maclaren (1997) ressalta que as naturezas do voleibol e basquetebol são tratadas como atividades de saltos repetitivos sobre um prolongado tempo entremeado com fases de recuperação, e necessitam de componentes como a força explosiva e a resistência de força explosiva dos membros inferiores.

Apesar de esses resultados destacarem o desempenho do salto do voleibolista, vale ressaltar a natureza específica da manifestação da força explosiva nos gestos referidos dos

voleibolistas nas realizações de saltos verticais máximos. Desse modo, percebe-se nos estudos de Ciccarone et al. (2001), e Hespanhol et al. (2003), nos quais mencionados anteriormente, que os voleibolistas do sexo masculino são capazes de produzir força explosiva elástica em valores médios de $49,7 \pm 4,1$ cm e $48,05 \pm 3,74$ cm, no teste de salto vertical com contramovimento e sem auxílio dos membros superiores (*CMJ*), esses fatores são importantes para análise da contribuição da força explosiva no desempenho do salto vertical referido no aspecto físico.

Enfim, as alterações nos componentes do desempenho do salto vertical constatado nas referências citadas, ao que parece são respostas aos fatores físicos, antropométricos e técnicos. No caso do aspecto físico, as manifestações da força representam um dos elementos mais importantes no que se refere aos efeitos da força explosiva. Para tanto, é importante frisar que não é de conhecimento do autor nenhum estudo que constitua dados sobre essas relações em basquetebolistas.

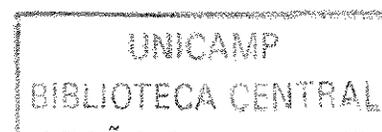
2.1.2 CONCEITUAÇÃO, RELAÇÕES E MANIFESTAÇÃO DA FORÇA.

Atualmente, a força se constitui em um importante componente presente em vários esportes, além disso, possui reconhecida contribuição no desempenho dos atletas. Desta forma, ressaltam-se neste tópico alguns esclarecimentos sobre sua conceituação básica nas relações de força com a velocidade, o tempo, e o tamanho do movimento, bem como, os vários tipos de manifestação de força que precisam ser esclarecidos.

2.1.2.1 Conceito da Força

De maneira geral, para melhor compreensão desta temática, o conhecimento dos conceitos da força da literatura especializada torna-se fundamental. Com esse intuito pode ser entendido o conceito de força sob a perspectiva de dois pontos de vista: o mecânico e do esporte.

De acordo com o ponto de vista da mecânica, o conceito sobre força pode ser descrito como causa ou consequência de uma mudança no movimento ou no estado de repouso (KOMI, 1992; STONE et al., 2003), além disso, é possível compreender a determinação da força pela direção, magnitude ou o ponto de aplicação, sendo esta equivalente à massa (m) multiplicada pela aceleração (a). Em consequência da aceleração não se pode considerar a força isoladamente, devido à velocidade e os componentes de tempo que poderão afetar diretamente a sua aplicação (KEARNEY; RUNDELL; WILBER, 2003; BOMPA, 2002).



Sob o ponto de vista do esporte, o conceito de força pode ser entendido por Badillo; Ayestarán (2001), como aquela força que o atleta é capaz de aplicar ou manifestar de acordo com a velocidade em que se realiza o gesto esportivo.

Em suma, a força muscular é uma capacidade motora que aparece nos esportes coletivos e individuais, e apresenta-se como um componente inerente ao desempenho físico. No geral, para Barbanti (2002) a força expressa a capacidade dos músculos de gerar tensão, e conforme Knuttgen; Komi (1992) é a capacidade de exercer tensão máxima, sendo comumente referida como força dos músculos que controlam particular movimento corporal através da dependência do nível de ativação neural e do tempo possível para a sua aplicação.

No âmbito do esporte, a força tem sido entendida pelo contexto da complexidade, uma vez que possui vários elementos procedimentais para sua conceituação. É nesse sentido que a força é compreendida como a capacidade do sistema neuro-muscular em gerar tensão (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987; KNUTTGEN; KOMI, 1992; BADILLO; AYESTARÁN, 2001) com certa intensidade (FLECK; KRAEMER, 1999; BOMPA, 2002) em uma determinada velocidade específica (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987; FLECK; KRAEMER, 1999; VERKHOSHANSKI, 2001; BADILLO; AYESTARÁN, 2001), para vencer e sustentar certa resistência (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987; FLECK; KRAEMER, 1999; WEINECK, 1999; VERKHOSHANSKI, 2001), a qual é aplicada por um tempo para sua realização (KNUTTGEN; KOMI, 1992; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BOMPA, 2002) de uma ação com um padrão de movimento específico (FLECK; KRAEMER, 1999) conduzindo a influência dos componentes e fatores que a influenciam em várias formas de sua manifestação nos esportes.

2.1.2.2 Relações da Força: Força x Velocidade, Força x Tempo e Força e Tamanho do Movimento

A força explosiva é o produto de relação força e velocidade (STONE et al., 2003). No entanto, para Schmidtbleicher (1992), a exata relação entre a força e velocidade, ainda não é clara no que diz respeito ao esforço máximo, pois tudo indica que a força máxima é a capacidade básica que afeta a produção de força explosiva de uma maneira hierárquica.

Este argumento reforça a tese de que força máxima deve ser a grande influenciadora na produção de força explosiva, isto para uma carga pesada, já que para uma carga leve sua influência diminui substancialmente. Alguns estudiosos como: Edman; Mulieri; Mulieri (1976); Edman; Reggiani; Kronnie (1985); Edman (1988; 1992); Schmidtbleicher (1992); Badillo;

Ayestarán (2001) citaram em seus estudos que, força e velocidade mantêm um relacionamento inverso em sua expressão, afirmando que numa carga pequena a produção da força pelo músculo é também pequena, proporcionando aumento de velocidade no encurtamento apropriado. Da mesma forma, quando a carga é alta a atividade da força é aumentada para um nível equivalente, isso devido à diminuição suficiente da velocidade do encurtamento.

De fato, existe uma dada relação entre a carga e velocidade do encurtamento muscular; todavia nos esforços sem carga adicional está associada à idéia de que quanto maior for a velocidade de realização de movimento, menor será a força aplicada. Ao contrario, pode-se dizer que quanto maior a força gerada menor será a velocidade do movimento.

Huijing (1992) considera que existe um número de fatores que determinam os valores da força máxima geradas por um dado músculo ou grupo muscular, tais fatores são apontados como: a relação força e velocidade e também a relação força e tempo.

Com relação à força manifestada e o tempo do esforço são expressos vários acontecimentos em um exercício ou gesto esportivo de acordo com a forma específica. A força máxima será maior se o tempo de aplicação for maior. Por outro lado, as manifestações de mais força em menos tempo envolvem maior aplicação de velocidade, ou seja, os atletas de força explosiva conseguem otimizar a relação de manifestação de maior força em menos tempo com maior frequência.

Assim, Schmidtbleicher (1992) classifica o ciclo de alongar e contrair em dois períodos de tempos: longo e curto. O longo é caracterizado por uma grande amplitude articular no deslocamento angular do tornozelo, joelho e quadril tendo uma duração maior do que 250 milésimos de segundos. O curto é demonstrado com pequeno deslocamento angular do tornozelo, joelho e quadril tendo uma duração entre 100 a 250 milésimos de segundos.

Na relação entre a força e o comprimento do movimento, Finni; Ikegawa; Komi (2001), investigaram os mecanismos que contribuem para o aumento da força no desempenho do ciclo de alongamento e encurtamento, cujo estudo verificou o torque na extensão do joelho, a atividade eletromiográfica e o comprimento do fascículo do músculo vasto lateral (em movimentos com esforços máximos e submáximos). Os sujeitos (n=9) realizaram o esforço partindo de flexão do de 90° a 160° e 180° (correspondendo a 180° de extensão do joelho), em um aparelho prescrito por (KYRÖLÄINEN; KOMI, 1995) executando as técnicas de CMJ e DJ. Os resultados obtidos revelaram que o torque produzido apresentou maiores diferenças

estatisticamente significantes ($p < 0,05$), na ativação concêntrica no ciclo de alongamento e encurtamento que a contração isométrica no ângulo de flexão do joelho a 115° ($272 \pm 19 \text{Nm}$ versus $248 \pm 19 \text{Nm}$, respectivamente), essa diferença diminuiu quando a amplitude do joelho foi menor para sua extensão a 180° .

Outro estudo sobre a relação força e comprimento foram de Hof; Zandwijk; Bobbert (2002), que investigaram as mudanças no comprimento do complexo tendão músculo durante atividades em um dinamômetro. Os sujeitos ($n=4$) desse estudo executaram contrações isocinética e isométricas partindo de flexão plantar do tornozelo em ângulos de 80° a 120° . A estimativa da relação força e comprimento revelaram que a flexão no ângulo de 80° possibilita a melhor relação para o tipo de ativação isométrica, observando que o tipo de ativação isocinética gera uma melhor relação nos pontos da flexão em ângulos de 80° , 100° e 120° .

2.1.2.3 Manifestação da Força

No estudo das manifestações da força alguns autores (BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BARBANTI, 2002), consideram que a manifestação da força motora é expressa por dois grupos de: força ativa e a reativa. A força ativa é o efeito de força produzida por um ciclo simples de trabalho muscular, e a força reativa é o efeito da força produzida por um ciclo duplo de trabalho muscular (alongamento e encurtamento).

A força ativa é constituída pela força máxima dinâmica e pela força explosiva. Entende-se por força máxima dinâmica aquela força que se expressa com apenas um movimento sobrepondo sem limite de tempo a uma sobrecarga mais elevada possível. O fator que caracteriza esse tipo de força é a capacidade contrátil da musculatura (BARBANTI, 2002), retratando o sistema tendão/músculo (SCHMIDTBLEICHER, 1992). Já a força explosiva, ao fator contrátil acrescenta-se um segundo fator relativo à capacidade de sincronização da contração das fibras musculares, para que possa preceder um maior recrutamento (BARBANTI, 2002) a inervação padrão do sistema neuro-muscular (HUTTON, 1992). Do ponto de vista de Barbanti (2002) a força explosiva é aquela força que vem expressa por uma ação de contração a mais rápida possível, para transferir a sobrecarga a ser vencida numa maior velocidade possível, ou seja, é a natureza explosiva da força. Em termos gerais para Badillo; Ayestarán (2001), a manifestação explosiva da força é uma relação entre a força expressa e o tempo necessário para tal execução,

para os quais, força explosiva máxima seria definida como a melhor relação entre a força aplicada e o tempo empregado.

Quanto à força reativa duas manifestações se fazem presente à força explosiva elástica e a força explosiva elástica reflexa. A força explosiva elástica ocorre quando é realizado na musculatura um alongamento antes do encurtamento, neste caso, além das capacidades contrateis e de sincronização têm-se o efeito do componente elástico (KOMI, 1992; EDMAN, 1992; CHU, 1996b; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BARBANTI, 2002).

Já a expressão de força explosiva elástica reflexa é mais abrangente na manifestação da força como consequência de um contramovimento (ação excêntrica) do membro impulsivo; nesse caso, o ciclo duplo é realizado o mais rápido possível e com um tamanho de movimento pequeno ou com amplitude bem reduzida (KOMI, 1992; EDMAN, 1992; CHU, 1996a; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BARBANTI, 2002).

A importância das expressões da força explosiva dentro dos movimentos do ciclo de alongamento e encurtamento demonstra um crescimento de seu desempenho devido aos componentes que contribuem para sua manifestação, tais como o contrátil (EDMAN; MULIERI; MULIERI, 1976; EDMAN, 1988; BOSCO, et al., 1982a; KOMI, 2000; HORITA et al., 2003), recrutamento (HUDSON, 1986; KOMI, 2000), elástico (CAVAGNA; SAIBERNE; MARGARIA, 1965; BOSCO et al., 1982a; HULJING, 1992, KOMI, 1992; KOMI; GOLLHOFER, 2001; KOMI, 2000) e o elástico reflexo (HORITA et al., 1996; KOMI, 2000; AVELA; KYRÖLÄINEN; KOMI, 2001; HORITA et al., 2003).

2.1.3 A FORÇA EXPLOSIVA E SUA MANIFESTAÇÃO NO DESEMPENHO DE SALTO VERTICAL

A eficiência do atleta no desempenho do salto vertical em alcançar a maior altura na verticalização do corpo é essencialmente dependente dos fatores determinantes para as diversas expressões da força, tais fatores são a contribuições do componente contrátil (CAVAGNA, 1977; SCHMIDTBLEICHER, 1992; BILLETER; HOPPELER, 1992), do sistema de recrutamento e sincronização (HUTTON, 1992), do componente elástico (CAVAGNA, 1977; KOMI; BOSCO, 1978; KOMI, 1992) e do componente elástico reflexo (KOMI, 1992; HULJING, 1992).

Em recente estudo de Young; Wilson; Byrne (1999) com atletas experientes em movimentos com salto vertical, foi investigada a relação entre a expressão da força dos membros inferiores e o desempenho do salto vertical. Os sujeitos desse estudo realizaram testes específicos

para a avaliação do desempenho do salto vertical, com técnicas de salto vertical parado e de salto vertical precedido de 1, 3, 5 e 7, passadas de aproximação com medidas feitas pelo equipamento Yardstick; e testes para estimativa da manifestação de força, tais como, o teste de força máxima dinâmica o SJ, DJ (H) e DJ (H/t). Os resultados do estudo demonstraram que todos os testes que verificam a manifestação da força: SJ (força explosiva), IRM (Força máxima), DJ (H) (força explosiva elástica) e DJ (H/t) (força explosiva elástica reflexa), obtiveram correlação significativa com o desempenho dos testes de salto vertical parado e no precedido de corrida de aproximação para o salto embora, com coeficientes diferentes ($r= 0,55$ a $0,82$, $n=29$, $p< 0,01$).

Outro ponto de destaque nesse estudo de Young; Wilson; Byrne (1999) foi identificado na análise de regressão múltipla com o desempenho do salto vertical, sendo a variável dependente e a força explosiva como variável independente. Os resultados indicaram que a força explosiva elástica no teste de DJ (H) foi o melhor preditor para o desempenho do salto vertical parado ($r^2= 0,67$, $n=29$, $p<0,01$), enquanto, para o desempenho do salto vertical precedido de corrida incluíram ambos os testes de força explosiva DJ(H) e DJ (H/t) como o melhor modelo de predição ($r^2 = 0,64$, $n=29$, $p<0,01$).

Com base nessa relação existente entre a força explosiva e o desempenho do salto vertical, reporta-se um outro estudo de Ciccarone; Martelli; Fontani (2000), no qual o objetivo foi avaliar diferentes métodos que mensuram o salto vertical dos voleibolistas. Os sujeitos desse estudo executaram dois testes: o CMJ (plataforma de contato) e o salto vertical precedido de três passadas de aproximação (Vertec). Os dados indicaram uma moderada correlação entre CMJ e o teste salto vertical precedido de três passadas de aproximação ($r=0,764$, $p<0,001$, $n=22$).

2.1.4. A RESISTÊNCIA DE FORÇA EXPLOSIVA

Neste tópico discorre-se sobre a resistência de força explosiva apontando seus conceitos, os componentes que contribuem para o seu desempenho, e a fadiga muscular.

2.1.4.1 Conceitos de Resistência

Ao tentar conceituar a resistência no contexto do esporte deparamos com uma tarefa de grande dificuldade, pois, a sua definição contempla esforços com múltiplas formas de realização. A resistência, de modo geral, é conceituada na literatura especializada como capacidade psicofísica do desportista em resistir a fadiga.

No entanto, os conceitos de resistência podem ser entendidos pelo *regime do trabalho*: geral e local (muscular) (ZINTL, 1991; NEUMAN, 1990 apud VALDIVIELSO, 1998; VALDIVIELSO, 1998; WEINECK, 1999; TEIXEIRA; GOMES, 1998; VERKHOSHANSKI, 2001; BOMPA, 2002; GRANELL; CERVERA, 2003); pela *natureza de seu efeito* no esforço: vegetativo, neuro-muscular, hormonal e cardiovascular (SHEPHARD, 1992; VALDIVIELSO, 1998; VERKHOSHANSKI, 2001; VIRU; VIRU, 2003); pela *duração do esforço*: curta, média e longa duração (VALDIVIELSO, 1998); *tipo da atividade*: contínua e intermitente (VALDIVIELSO, 1998; REILLY; BANGSBO, 2000; VIRU; VIRU, 2003; BANGSBO, 2003); *pela intensidade requerida* (VALDIVIELSO, 1998; REILLY; BANGSBO, 2000); pela *exigência do esporte* (VALDIVIELSO, 1998; GRANELL; CERVERA, 2003); *pelo caráter de trabalho*: dinâmico e estático (SHEPHARD, 1992; VALDIVIELSO, 1998; VERKHOSHANSKI, 2001); pela *dinâmica do estado metabólico* no trabalho repetitivo: seqüência de ligação, restauração e classificação das fontes energéticas anaeróbias e aeróbias (SHEPHARD, 1992; VALDIVIELSO, 1998; VOLKOV, 2002); pelas características dos movimentos; acíclicos e cíclicos (VALDIVIELSO, 1998) e por fim, pela *intervenção de outras capacidades funcionais*: velocidade e força (VALDIVIELSO, 1998; VERKHOSHANSKI, 2001).

De forma mais específica à definição de resistência no contexto do regime de trabalho de resistência muscular, Alvez (1998) revela que resistência é entendida como a capacidade do atleta em realizar uma prestação de força sem deteriorar a eficiência mecânica, apesar do efeito acúmulo de fadiga. Neste caso, incorpora-se à definição de Knuttgen; Komi (1992), como sendo o limite do tempo de se repetir um esforço, como um nível de força ou potência em um dado exercício dinâmico. Por causa do grande número de variáveis envolvidas nessas condições, a resistência de um músculo ou grupo muscular pode ser definida como capacidade de repetição que mantém sem diminuição aparente uma determinada força requerida para uma adequada velocidade e especificidade (VALDIVIELSO, 1998).

Nos tipos de resistência relacionados ao regime do trabalho, a determinante nesse estudo se configura na manifestação dos músculos localizados. A resistência muscular se define em dada tensão, podendo ser mantida e dinamizada através do número de contrações obtidas, cuja carga aplicada com certa freqüência de estímulo e com a participação de grupos musculares (REILLY et al., 1997; VALDIVIELSO, 1998).

Pela natureza de seu efeito no esforço: vegetativo, neuro-muscular, hormonal e cardiovascular (SHEPHARD, 1992; VALDIVIELSO, 1998; VERKHOSHANSKI, 2001; VIRU; VIRU, 2003), a resistência é entendida por trazer mudanças efetivas e específicas ao organismo e cada uma é especificamente dependente da intensidade, do exercício, da densidade e duração (VIRU; VIRU, 2003); sendo assim, um processo completo de adaptação morfofuncional provocado pelo âmbito celular nos músculos esqueléticos que intervêm na atividade física (VALDIVIELSO, 1998).

A resistência muscular é a capacidade dos músculos ou grupo musculares de sustentar o trabalho repetitivo por um período de tempo de execução (ZINTL, 1991; VALDIVIELSO, 1998; BOMPA, 2002; VOLKOV, 2002). Nessa definição conceitual a manifestação de resistência é relativa a duração do esforço visto que, de acordo com o fator tempo da atividade, observa - se à resistência de curta (0 a 2 minutos), média (2 a 10 minutos) e longa duração (a partir de 10 minutos), classificação descrita por Zintl (1991).

A especificidade é um princípio norteador que determina a forma específica da ação dos jogadores de voleibol e basquetebol. Abordando essa característica, tomamos por observação a resistência, que contribui para que os atletas possam manter um desempenho em trabalhos repetitivos durante esforços contínuos e intermitentes nas variadas repetições dos gestos esportivos específicos de cada modalidade (REILLY; BANGSBO, 2000; VIRU; VIRU, 2003; BANGSBO, 2003). Desta forma, torna-se possível ao atleta produzir um maior número de repetições de movimento de salto em ações ofensivas e defensivas num período de tempo de execução específica, sem que sejam instaurados os processos de fadiga e também ser capaz de se recuperar rapidamente após, e durante os esforços contínuos e intermitentes (VALDIVIELSO, 1998; REILLY; BANGSBO, 2000; BANGSBO, 2003).

Em relação à intensidade encontram-se manifestações da resistência expressas pela máxima e submáxima intensidade requerida nos esforços repetidos um determinado período de tempo e execução (VALDIVIELSO, 1998; REILLY; BANGSBO, 2000).

Pelo caráter de trabalho dinâmico e estático (SHEPHARD, 1992; VALDIVIELSO, 1998; VERKHOSHANSKI, 2001) a resistência é compreendida pelas formas fundamentais da musculatura esquelética ao manter e mover repetidamente em esforços dinâmicos (máximos e explosivos), e ao sustentar resistido movimento de tensão muscular, respectivamente, resistência dinâmica e estática.

A resistência se determina pela relação entre a utilização das reservas energéticas acessíveis e a velocidade de consumo de energia durante a prática esportiva (VALDIVIELSO, 1998; VOLKOV, 2002). Esta é dependente das fontes energéticas existentes e da dinâmica no trabalho muscular repetitivo, cujo tipo de trabalho é influenciador na sua amplitude e no caráter de transformações metabólicas ocorridas nos músculos ativos. Tais ligações, restaurações e classificações podem ser expressas pelo mecanismo anaeróbio e aeróbio.

No tipo de resistência em relação à intervenção da forma de outras capacidades condicionais, o conceito de resistência sofre uma alteração através das relações estabelecidas com a manifestação da força e velocidade podem ser observadas as expressões da resistência de força, da resistência de força explosiva e resistência de velocidade (SHEPHARD, 1992; VALDIVIELSO, 1998; VERKHOSHANSKI, 2001).

A resistência de força explosiva se define como um pressuposto da prestação determinada pela relação entre a capacidade de força, velocidade e resistência (SHEPHARD, 1992; VALDIVIELSO, 1998; VERKHOSHANSKI, 2001).

Na descrição de Stein (2000), a capacidade de resistência de força explosiva é prescrita na relação de fadiga no decréscimo da força e velocidade. Essa capacidade tem papel especial nos jogos de voleibol e basquetebol visto que, em ambos os esportes são necessários manter o alto rendimento da força explosiva sem que haja uma diminuição severa no seu desempenho.

Como base central desse estudo à resistência de força explosiva é compreendida como capacidade de se manter em esforços repetidos o desempenho da força explosiva, isso o mais próximo ao máximo realizado durante uma partida, tendo como missão deter o efeito da fadiga muscular (VALDIVIELSO, 1998; REILLY; BANGSBO, 2000; VIRU; VIRU, 2003; BANGSBO, 2003; KIRKENDALL, 2003), e permitir a recuperação rápida após e durante os esforços contínuos e intermitentes.

Ao tentar conceituar a resistência de força explosiva deverão ser destacadas as peculiaridades que envolvem sua manifestação e classificação. No esporte a resistência de força explosiva é compreendida como a capacidade do sistema neuro-muscular em deter o aparecimento da fadiga (GIBSON; EDWARDS, 1987; VALDIVIELSO, 1998; TEIXEIRA; GOMES, 1998; RODACKI; FOWLER; BENNETT, 2002 e 2001; KIRKENDALL, 2003); permitindo como consequência dessa ação uma pequena diminuição de desempenho da força

explosiva (BOSCO, 1994; STEIN, 2000), na realização de esforços específicos na ação dos gestos técnicos (REILLY et al., 1997), sendo esta realizada em um espaço de tempo apropriado a sua natureza esportiva (ZINTL; 1991), e sob forma repetitiva (ENOKA; STUART, 1992). Todavia, a capacidade de resistência de força explosiva não pode se reduzir apenas às propriedades contrativas dos músculos, pois, a manutenção de determinado desempenho é assegurada pela interação de diversos componentes presentes no esforço tais como: o de eficiência mecânica, o metabolismo aeróbio e anaeróbio, e o de mobilização das qualidades psíquicas (ZINTL, 1991; VALDIVIELSO 1998; TEIXEIRA; GOMES, 1998; BOMPA, 2002).

2.1.4.2 Componentes que Contribuem para o Desempenho da Resistência da Força Explosiva

Os componentes que contribuem para o desempenho da resistência de força explosiva são entendidos, de acordo com o contexto do esforço requerido, sob forma contínua ou intermitente e de certa maneira com as variações na intensidade e duração dos exercícios.

A força explosiva constitui pressuposta condicional para as execuções máximas em cada movimento e a resistência garante que haja continuidade na ação do esforço ótimo em um número necessário de repetições de movimentos. Sendo assim, a resistência de força explosiva guarda uma determinada relação na manifestação da força: força explosiva, bem como, no tipo de ativação: isométrica, excêntrica, concêntrica e com o ciclo duplo de alongamento e encurtamento (VALDIVIELSO, 1998).

A resistência muscular contribui significativamente para deter o efeito da fadiga no ciclo de alongamento e encurtamento, desde que se manifeste na capacidade do atleta em expressar por um determinado período o componente da força. Aqui, a classificação que se faz é baseada em relação à duração, na qual a menor duração do esforço implica numa participação mais elevada de manifestação da força. E como consequência, uma contribuição das fontes energéticas diferentes, devido à variação da duração desse esforço de resistência de curta para longa duração.

Logo, deve ser considerado que a duração do esforço pode requerer diferentes formas de contribuição do metabolismo na ação repetitiva com ênfase na contribuição das fontes energéticas durante um trabalho repetitivo para o fornecimento e também a restauração.

Para essa realização do esforço de curta duração e de alta intensidade origina-se essencialmente das vias metabólicas anaeróbias. Juntamente, a essa informação nota-se através

do estudo de Bosco et al (1982b); Bosco; Luhtanen; Komi (1983), que grande parte do trabalho foi executada com a maior contribuição dada pelo metabolismo anaeróbio, o qual demonstrou valores de 8 mM.l na concentração de lactato.

A resistência da força explosiva guarda certa relação com a potência anaeróbia de curta duração. Com suporte no estudo de Bosco et al. (1982b), foi demonstrado que a força explosiva e a distribuição das fibras rápidas correlacionam-se com a potência mecânica estimada no esforço de 15 segundos dentro do teste de CJ 60 segundos ($r=0,86$). E também, pode ser notada a contribuição do componente anaeróbio quando observado na relação encontrada no estudo de Bosco; Luhtanen; Komi (1983), os quais demonstraram uma forte relação entre a estimativa da resistência de força explosiva pelo teste de salto vertical contínuo com o teste no ciclo ergômetro em esforços de 15 segundos num trabalho de 60 segundos ($r=0,87$).

No entanto, quando a manifestação da resistência de força explosiva é solicitada com a natureza intermitente, a energia aeróbia contribui significativamente no exercício, tanto durante o momento da atividade como durante o momento da recuperação (BANGSBO, 2003).

Considera-se que os desempenhos anaeróbios e aeróbios contribuem de forma positiva com o relacionamento e com o desempenho da resistência de força explosiva, em ambos os contextos: contínuo (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983) e intermitente.

2.1.4.3 A Fadiga e a Resistência de Força Explosiva.

Em termos mais gerais, Gibson; Edwards (1987) relatam que a fadiga é a falha na manutenção da força ou potência máxima durante sustentações de contrações repetidas. Tome-se, por exemplo, a definição de Edwards (1981) que ressalta a falha na capacidade da manutenção de força requerida ou esperada.

No entanto, Assmussen (1979) ressalta que fadiga é a diminuição transitória dos resultados da capacidade de trabalho para determinada atividade física prevista, usualmente evidenciada pela falha na manutenção ou no desenvolvimento de certa força. Para ambas, Rossi; Tirapegui (1999) a fadiga pode ser definida como um conjunto de manifestações produzidas pelo trabalho ou pelo exercício prolongado, tendo como consequência a diminuição da capacidade funcional em manter ou dar continuidade ao rendimento esperado.

Quando se busca conceituar a fadiga depara-se com uma tarefa complexa, que se dá pela investigação do efeito e da causa. A origem da fadiga muscular tem sido atribuída aos fatores centrais e periféricos (BIGLAND-RICHIE, 1981). Esses aspectos têm despertado grande interesse dos pesquisadores, principalmente, devido ao fato de seu caráter multifatorial e complexo que pode ser dividido em dois componentes: fadiga do sistema nervoso central e a fadiga do sistema neuro-muscular (LEHMANN et al., 1998). Para Kirkendall (1990) isso permite argumentar que, literalmente cada passo dado na corrente de eventos de contração muscular pode ter um local específico de manifestação da fadiga, a qual é amplamente caracterizada dentro de categorias centrais e periféricas.

Para Rossi; Tirapegui (1999), a distinção entre fadiga central e periférica consiste numa diminuição do desempenho esperado ou estabelecido respectivamente no nível do sistema nervoso central, nos nervos periféricos, e ou na contração muscular, cujo processo complexo pode ser abordado de diversas maneiras, tais como:

- Tipo de contração: isométrica, isotônica e isocinética;
- Natureza do estímulo: contínuo e intermitente;
- Frequência;
- Intensidade: fraca, moderada, submáxima e máxima;
- Duração: desempenho de curta, média e longa duração;
- Tipo de músculo;
- Características das fibras musculares: oxidativas e glicolíticas.

Gibson; Edwards (1987); Kirkendall (1990) relatam que a fadiga do sistema nervoso central refere-se a uma pequena motivação, que altera a transmissão do sistema nervoso ou recrutamento de fibras musculares. Ambos apontam que a fadiga do sistema neuro-muscular envolve prejuízos na transmissão na atividade elétrica muscular e na ativação da contração muscular.

Fitts (1994) considera em sua revisão sobre a fadiga que, preponderantemente, as evidências indicam que o primeiro local de aparecimento da fadiga ocorre dentro do músculo e depois no sistema nervoso central. Essa divisão leva os fatores que afetam os sistemas neuro-muscular (fadiga periférica), e o sistema nervoso central (fadiga central) durante a realização de trabalho intenso em atletas e em outros indivíduos (ROSSI; TIRAPEGUI, 1999).

O problema sobre a localização dos fatores da fadiga para Fitts (1994) é complexo, pois, envolve muitos elementos como:

- Tipo de fibra muscular envolvido na contração;
- Grau do esforço aplicado no estímulo;
- O tipo de tarefa aplicada;
- A natureza do estímulo;
- A densidade da contração muscular;
- O grau de aptidão individual.

No entanto, a fadiga periférica é alvo preferencial desse estudo; por conseguinte buscamos uma conceituação em relação à fadiga do sistema neuro-muscular, uma vez que se trata de uma das referências. A fadiga neuro-muscular tem sido definida como falha da força máxima, permitindo uma redução no desempenho (FITTS, 1994).

A definição de Smilios (1998) sobre a fadiga aponta uma relativa redução na força máxima, mais geralmente, a falha na sustentação de força requerida; ou ainda considerando o relato de Beelen; Sargeant (1993); McCartney; Neigenhauser; Jones (1983) que demonstram um declínio na potência máxima após a fadiga.

Na descrição de Adeyanju; Akanle (1996) a fadiga muscular aparece como o resultado das sustentações de contrações acima do tempo, isto é, uma diminuição da capacidade de gerar força. Reilly et al. (1997) advogam que a fadiga é causada pela repetição ou pela sustentação da contração muscular na redução da força máxima.

Outro conceito de fadiga pode ser observado no relato de Enoka; Stuart (1992), o qual transcreve fadiga como um aumento progressivo no esforço requerido, exercendo uma força desejada e tendo como consequência uma falta de capacidade de manter a força em uma contração sustentada ou repetida.

Para Davis (1995), o músculo esquelético estará fatigado quando há um fracasso na produção de força exigida ou na sua manutenção requerida. Acompanhando o mesmo sentido, Hultman; Sjöholm (1983) resumem que existem várias definições para fadiga que apontam a falta de capacidade para manutenção da potência máxima.

Paasuke; Ereline; Gapeyena (1999) explicam a fadiga referindo-a como uma diminuição no desempenho neuro-musculares associado a vários tipos de trabalho; contudo tendo sido definida com freqüência como incapacidade do grupo muscular ou músculos em manter

requerida força. De modo peculiar, Rodacki; Fowler; Bennett (2002, 2001) apontam a fadiga como incapacidade do sistema neuro-muscular em sustentar requerida potência máxima.

Particularmente, o mecanismo do sistema neuro-muscular é observado com maior frequência pelos estudiosos, em investigações de esforços de curta duração, alta intensidade e mediante a ação repetitiva com produção de alta força muscular.

Nesse mecanismo da fadiga periférica Green (1997) ressalta dois componentes: metabólico e não-metabólico. No componente metabólico destaca-se um distúrbio no potencial energético da produção de trabalho, sobre o qual o elevado número de repetições requer grandes produções de força muscular por unidade de tempo que acaba resultando na danificação da célula muscular.

Já sobre o componente não-metabólico Green (1997) situa a interrupção na estrutura mediada pelo alto nível de força expedida pela contração muscular. Devido a natureza intensa da atividade, a alta frequência de recrutamento das fibras e unidades motoras existe uma limitada oportunidade de compensar a estratégia capaz de sustentar a performance requerida.

Esse mesmo pesquisador revela que pode haver uma ou mais falhas no mecanismo do sistema neuro-muscular ao sustentar altos níveis de produção de força; isso quando a atividade intensa é executada sobre bases repetidas e, particularmente, quando grandes grupos musculares são envolvidos no esforço.

Sobre tais condições Sargent (1994) admite que as intensidades dos esforços não podem ser sustentadas além de um período relativamente breve; a fadiga é interpretada aparentemente por falhas nos processos metabólicos e não- metabólicos.

Excelentes estudos investigaram vários aspectos da fadiga neuro-musculares, Allen; Lannergren; Westerblad (1995); Fitts (1994); Green (1997) ressaltando que o mecanismo provável da fadiga muscular, em esforços repetitivos com alto grau de força (intenso) e de curta duração, é resultante de ambos componentes metabólicos e não-metabólicos.

Os fatores responsáveis pelos exercícios de curta duração (esforços até 10 segundos) e alta intensidade (grau de estímulos máximos) são ressaltados por Green (1997), como resultado da acumulação de uma série de produtos metabólicos, tais como: íons de hidrogênio, fosfato inorgânico, amônia e lactato; originados das tentativas de manter o nível de produção de Adenosina-trifosfato (ATP), no recrutamento de alta energia do processo metabólico de fosforilização, glicolítico e oxidação.

Além do resíduo metabólico as atividades de alta intensidade podem resultar em uma redução da concentração de fosforocreatina, bem como na degradação de substratos celulares como o glicogênio, causando uma aparente diminuição na força muscular, e conseqüentemente, na ação do desempenho desportivo (SHALIN, 1986; KIRKENDALL, 1990; ZINTL, 1991; GREEN, 1997).

Dentro da visão do componente não-metabólico as investigações feitas por Green (1997); Fitts (1994); Allen; Lannergren; Westerblad (1995); Kirkendall (1990) abordam o distúrbio nas concentrações de eletrólitos e no balanço de sódio e potássio, e também salientaram as falhas no ciclo de cálcio, os problemas na interação de actina e miosina e a ausência de enzimas de ATPase, como responsáveis pela fadiga muscular.

Para Fitts (1994); Kent-Braun (1997), a identificação de um potencial local de fadiga é observado através da:

- Excitabilidade e transmissão neuro-muscular;
- Excitabilidade do sarcolema;
- Acoplamento excitação-contração;
- Mecanismo contrátil;
- Suplemento de energia metabólica;
- Acumulação de metabólitos;

Após o levantamento de todas essas informações e evidências fundamentadas no contexto da fadiga, se torna possível levantar uma extrapolação conceitual da fadiga ligada a resistência de força explosiva. A partir deste conceito, a fadiga passa a ser compreendida como um fenômeno reversível da diminuição do pico da força e da potência muscular em contração. Quando esta é requerida de forma repetida sob natureza explosiva, ela se configura no principal papel da resistência de força explosiva que retém nesse processo todo o declínio da manifestação da força explosiva. O impacto da fadiga muscular na ação da força explosiva em movimentos do ciclo de alongamento e encurtamento, gera distúrbios metabólicos, mecânicos e neuro-musculares (KOMI, 2000).

2.1.5 A RESISTÊNCIA DE FORÇA EXPLOSIVA E SUA MANIFESTAÇÃO NO DESEMPENHO DO SALTO VERTICAL.

Beliaev (2000) relata em seus estudos que, numa partida de voleibol o jogador executa 250 a 300 atos motores (durante 5 sets), dos quais 50 a 60% são saltos verticais. No enfoque de Reilly et al (1997) as informações consideradas situam um volume de 868 saltos em 10 partidas de voleibol de quadra, perfazendo um total de 62% para os ataques e 38% para os bloqueios.

Em evidências apresentadas nos estudos de Nicol et al (1996); Horita et al. (1996); Horita et al. (1999) a fadiga nos exercícios de curta duração realizada sucessivamente leva a deteriorização do desempenho neuro-muscular e tendem a resultar num processo de danificação muscular com considerável influência nos componentes contrátil, articular, elástico e elástico reflexo.

2.1.5.1 A Resistência de Força Explosiva e a Fadiga no Componente Contrátil

No estudo de Bosco et al. (1986), o qual investigou o efeito da fadiga induzido por exercícios com saltos verticais, os sujeitos realizaram testes de saltos verticais com as técnicas SJ e CMJ antes e depois do exercício de indução da fadiga. Nesses exercícios consistentes de um trabalho com saltos verticais contínuos durante um esforço de 60 segundos, revelou que houve uma diminuição na manifestação da força no teste de SJ depois do exercício de indução a fadiga em comparação ao teste SJ antes do exercício ($p < 0.01$, $n=14$), com valores médios de $751,8 \pm 86,5N$ para $526,3 \pm 129,1N$. Os estudiosos consideraram que a diminuição do desempenho foi gerada pelo efeito da fadiga no componente contrátil da manifestação da força explosiva.

Gollhofer et al. (1987) observaram a respeito da diminuição no desempenho da força, o exercício do ciclo alongamento e encurtamento pelo componente contrátil. Essa investigação demonstrou que os exercícios de curta duração com saltos verticais contínuos induzem a acumulação e concentração de depressão de elementos metabólicos, e conseqüentemente, a diminuição no desempenho do pico da força.

Outro estudo recente que sugere evidência na utilização da estimativa da resistência da força explosiva é o trabalho de Horita et al.(2003), que mostra o forte relacionamento da resistência com o componente contrátil no desempenho repetido com saltos verticais. Este investigou o mecanismo da fadiga no exercício exaustivo com ciclo de alongamento e encurtamento sobre o desempenho muscular concêntrico. Os sujeitos ($n=10$) de seu estudo

executaram os testes SJ e DJ antes e depois do exercício de indução da fadiga (exercícios com o ciclo de alongamento e encurtamento). Os resultados demonstraram alterações significativas no pico de força e no tempo de contato; conseqüentemente os valores médios reduziram de 1581 ± 213 N para 1310 ± 296 N na manifestação da força e houve aumento do tempo de contato de valores médios de 629 ± 95 ms nos últimos saltos verticais contínuos em relação aos primeiros 10 saltos verticais contínuos com valores de 527 ± 83 ms ($p < 0,001$, $n=10$). Além disso, os dados demonstram que houve diferenças estatisticamente significante entre o SJ antes e depois do exercício de indução da fadiga ($p < 0,001$; $3,1 \pm 0,4$ para $2,5 \pm 0,3$ J.Kg⁻¹).

2.1.5.2 A Resistência de Força Explosiva e a Fadiga no Componente Elástico.

Embora, já mencionando anteriormente na sessão sobre o efeito da fadiga no componente contrátil, o estudo de Bosco et al. (1986) revela que houve uma diminuição estatisticamente significante na comparação do CMJ antes e depois do exercício de indução a fadiga ($p < 0,01$), representada por valores médios de $1080,8 \pm 158,5$ N para $893,0 \pm 236,9$ N.

Com intuito de estudar o efeito da fadiga no ciclo de alongamento e encurtamento e posteriormente identificar o desempenho do movimento explosivo na ação desse ciclo, Horita et al., (1996) investigaram o efeito da fadiga neuro-muscular. Os sujeitos desse estudo ($n=10$) realizaram dois testes de saltos verticais: o DJ (50 cm) e o CMJ. Os resultados demonstraram que houve diminuição no desempenho tanto na técnica de DJ como na técnica de CMJ ($p < 0,01$) após os exercícios que envolveram exaustivamente o ciclo de alongamento e encurtamento. Todavia, o desempenho do teste DJ diminuiu com diferenças estatisticamente significante logo após 2 horas de exercício de fadiga, e após 2 dias ($p < 0,001$, $n=10$). Além disso, estimou que o pico da força dos extensores dos joelhos diminuiu significativamente após o exercício ($p < 0,05$), depois de 2 horas ($p < 0,01$) e 2 dias após o exercício ($p < 0,01$).

Esses resultados, também foram notados no estudo de Horita et al., (1999) que investigaram o efeito da fadiga no ciclo de alongamento e encurtamento sobre a técnica de salto vertical DJ. Os sujeitos do estudo executaram o teste de salto vertical DJ antes e depois do exercício de indução a fadiga. Os resultados demonstraram que houve uma diminuição no desempenho da manifestação da força depois do exercício exaustivo de alongamento e encurtamento ($P < 0,05$); esse processo de danificação muscular foi associado ao aumento da

concentração de creatinaquinase ($p < 0,001$), por conseguinte, os estudiosos sugeriram que o declínio no desempenho do DJ tenha sido resultado de uma fadiga metabólica.

Rodacki; Fowler; Bennett (2001) investigaram o efeito da fadiga na coordenação do salto vertical com a técnica de CMJ. Os sujeitos executaram dois testes de CMJ, sendo um realizado antes e outro depois do exercício de indução da fadiga através da técnica de saltos verticais contínuos até a exaustão de 70% em relação ao esforço máximo. Os resultados desse estudo revelaram uma diminuição no desempenho CMJ de $33,4 \pm 4,4$ cm para $23,6 \pm 3,1$ cm, representando um percentual de 29% de declínio ($p < 0,05$). Nas análises das fases do tempo de contato, os resultados demonstram que houve também, um aumento no tempo de contato com percentuais de 9,6% para a fase negativa (alongamento), 11,3% na fase de transição e 12,2% na fase positiva (encurtamento) na comparação do desempenho do CMJ anterior e posterior ao exercício de indução de fadiga ($p < 0,05$).

No estudo de Horita et al., (2003) acima mencionado, demonstrou diferenças significantes na diminuição da contribuição do pico da potência ($p < 0,001$) na comparação do desempenho do DJ antes e após o exercício de indução a fadiga através da técnica de saltos verticais contínuos até a exaustão. Outro resultado demonstrado por esse estudo foi o aumento significativo da concentração do lactato sanguíneo ($p < 0,001$; de $1,62 \pm 0,3$ mmol.l para 7.1 ± 1.1 mmol.l). Em relação á prévia atividade do sistema neuro-muscular no desempenho do DJ, houve diminuição significativa nos músculos dos extensores do joelho após o exercício de indução a fadiga. Os estudiosos consideram que a fadiga induzida no ciclo de alongamento e encurtamento afeta primariamente a função muscular concêntrica, isto devido ao resultado da fadiga metabólica.

Ao buscar estabelecer os efeitos gerados pela fadiga no ciclo de alongamento e encurtamento observamos que esta se manifesta com vários fatores de prejuízo para o desempenho do DJ, CMJ e SJ. Assim, convém destacar que essa manifestação ocorre com a danificação do componente contrátil (BOSCO et al., 1986; GOLLHOFER et al, 1987; HORITA et al., 2003), que ao diminuir também a contribuição do componente elástico (BOSCO et al., 1986; RODACKI; FOWLER; BENNETT, 2001), altera as atividades do sistema neuro-muscular, enquanto ao programa do movimento (RODACKI; FOWLER; BENNETT, 2001; HORITA et al., 2003), e por fim, leva prejuízo para o componente elástico reflexo (HORITA et al., 1996; HORITA et al., 1999).

Estes estudos acima mencionados trazem relevâncias para o papel da resistência da força explosiva para o ciclo de alongamento e encurtamento. Justificada sob o ponto de vista dos resultados obtidos pelos estudos de Bosco et al., (1986); Horita et al., (1996); Horita et al., (1999); Rodacki; Fowler; Bennett (2001); Horita et al., (2003), tais relevâncias apontam para um declínio do desempenho associado às mudanças metabólicas dos músculos e à concentração da enzima da creatinaquinase no sangue; também pela deformação da integridade das fibras musculares com a modificação da arquitetura muscular e alteração da pre-atividade muscular e por causar diminuição na contribuição elástica reflexa.

É conveniente lembrar que a recuperação do desempenho após o exercício exaustivo do ciclo de alongamento e encurtamento nos estudos de Horita et al. (1996); Horita et al. (1999); Horita et al. (2003) denotam uma recuperação efetiva após quatro dias do esforço ($p < 0,001$). Esta recuperação lenta e longa do desempenho associado à força explosiva implica no treinamento dessa capacidade.

Recentes estudos (BOSCO et al., 1986; NICOL et al., 1996; HORITA et al, 1996; HORITA et al., 1999; HORITA et al, 2003) sobre o efeito da fadiga em exercício do ciclo de alongamento e encurtamento sugerem que existe uma diminuição imediata da força explosiva elástica, e também uma diminuição depois de 2 e 4 dias ($p < 0,001$, respectivamente, $n=10$) do esforço.

2.2 O UNIVERSO DO ESTUDO COM SALTOS VERTICAIS.

Este tópico é formatado pelo universo do estudo com saltos verticais caracterizados pela história dos testes com salto vertical. Permeando a configuração dos testes com salto vertical estimamos a força explosiva e a resistência de força explosiva, delineadas nas pesquisas sobre salto vertical e nas investigações da manifestação do efeito da fadiga em saltos verticais.

2.2.1 HISTÓRIA DOS TESTES COM SALTO VERTICAL

Os estudos sobre o salto vertical tiveram maiores destaques a partir do estudo de Sargent (1921), o qual propôs um teste de mensuração da impulsão dos membros inferiores. A variável produzida nesse estudo foi a altura máxima alcançada pelo salto vertical após o toque dos dedos em uma tábua métrica. Foi caracterizado por uma realização simples de um salto vertical partindo de uma posição parada.

Posteriormente, esse estudo recebeu vários ajustes metodológicos na sua aplicação (BOSCO, 1994). As variações na forma de execução do teste constituíram-se pela:

- a) Mudança da posição inicial proposta pela técnica descrita por Johnson; Nelson (1969) no Teste denominado (*Power Jump*), saltos verticais partindo da posição em pé com ou sem auxílio dos membros superiores;
- b) Inserção de uma corrida de aproximação com um passo antes da execução do salto vertical, técnica descrita por Hopkins (1979);
- c) Adequações dos números de passos na execução da corrida de aproximação para o salto vertical apropriado a natureza da modalidade esportiva, técnica descrita por Dapena; Chung (1987); Garcia et al. (1993);

Outras alterações do teste descrito por Sargent (1921) aconteceram com a melhoria dos equipamentos de medidas de altura para observação do escore máximo saltado. Em 1938, o estudioso Russo, Abalakov (apud BOSCO, 1994), com a intenção de produzir essas melhorias, simplificou a realização do teste de campo projetando um equipamento que mensurava a distância saltada durante o salto vertical parado. Tendo como instrumentos de medida uma correia fixada em um dos extremos a cintura e estendida por entre as pernas do avaliado, e no

outro extremo ligada a um marcador que consiste na tração da fita, o resultado do teste é dado pela diferença do registro da medida observada antes e após a realização do teste.

Atualmente, existem vários equipamentos similares no mercado, como por exemplo: o Yardstick (YOUNG et al., 1997); o Jump Meter; Vertec Jump (YOUNG; MCLEAN; ARDAGNA, 1995). Além disso, há alterações na terminologia do teste descrito por SARGENT (1921) identificados como: *VERTICAL JUMP* (EHSTEN, 1943 apud HOPKINS, 1979), *JUMP and REACH* (AAHPER, 1966 apud HOPKINS, 1979), *FREE JUMP* (HOPKINS, 1979).

Nas décadas de 60 e 70, houveram um acentuado desenvolvimento de pesquisas com salto vertical que partiam da análise de expressão da força. Dentro desses estudos a força recebeu grande atenção por parte dos pesquisadores, e conseqüentemente, o movimento do salto vertical que permitiu os estudiosos como Cavagna; Saibene; Margaria (1965); Cavagna; Dusman; Margaria (1968); Cavagana (1970); Melvill; Watt (1971); Asmussen; Bonde Petersen (1974) Asmussen (1974); Ford; Huxvey; Simmons, (1976), estimativas da força explosiva.

Nesse período dos anos 60 e 70, foram produzidos avanços notáveis no estudo do comportamento mecânico dos músculos, principalmente nos de execução do salto vertical, isso graças à utilização de equipamentos altamente sofisticados, como as plataformas de força descrita por Asmussen; Bonde Petersen (1974); Asmussen (1974); Komi; Luhtanen; Viljamaa (1974); Cavagna (1977).

No entanto, nos dias atuais as grandes procuras no mercado pelas plataformas de força de precisão são: a Kistler utilizada por Bobbert; Huijing; Schenau (1987b); Holcomb et al. (1996a); Holcomb et al. (1996b); Bobbert et al. (2001); Rodacki; Fower; Bennett (2002); a AMTI utilizadas por Voigt et al. (1995); Cordova; Armstrong (1996); a BERTEC utilizada por Aragon-Vargas; Gross (1997). Convém indicar também, a existência de outros aparelhos com boas precisões: PLYOMETRIC POWER SYSTEM utilizado por Wilson; Murphy (1995); Sledge Apparatus utilizado por Kyröläinen; Komi (1995); Finni; Ikegawa; Komi (2001); a ERGOTESTER utilizada por Byrne; Eston (2002) e a PRO-VITSA SYSTEM utilizada por Hoffman; Kang (2002).

No final da década de 70 e no início dos anos 80, o desenvolvimento de estudos com a plataforma de contato (ERGOJUMP), se caracterizou como um marco histórico que impulsionou a mensuração da força explosiva a partir do movimento com salto vertical, tais estudos foram de Komi; Bosco (1978); Bosco (1980).

Sob o olhar das dificuldades dos testes em laboratórios e com base na realização de medidas com métodos e equipamentos precisos, profissionais e cientistas construíram propriedades adaptativas como o equipamento denominado *ERGOJUMP*, o qual possibilita dentro das técnicas de saltos verticais avaliarem as condições particulares para a estimativa da força explosiva. Por conseguinte, a plataforma de contato possibilita seu uso em várias categorias do esporte; por possuir recursos simples pode ser utilizada fora dos laboratórios e exclui os custos adicionais, o que a torna mais acessível que a plataforma de força.

No entanto, a necessidade de se contar com equipamentos confiáveis para a realização dos testes de salto vertical, possibilitou estudos que confirmam essas condições da plataforma de contato (MIL-HOMENS, 1987; RODACKI; FOWLER; BENNETT 2001; ELVIRA et al., 2001).

O trabalho de Mil-Homens (1987) aponta um coeficiente de correlação alto ($r = 0,99$) na comparação dos equipamentos. Com o intuito de validar uma das variáveis de medida para sua pesquisa, Rodacki; Fowler; Bennett (2001) avaliaram o equipamento de medida da plataforma de contato (Tapeswitch) com o critério da plataforma de força (Kistler), realizando os testes de salto em atletas treinados em salto vertical. Os resultados demonstraram baixos valores no erro técnico de medida ($5,5 \pm 2,8$ mm) e um alto coeficiente de correlação ($r = 0,996$) para a plataforma de contato quando comparados com dados de uma plataforma de força.

Com o papel de demonstrar os possíveis equívocos gerados na metodologia pelos quais podem ocorrer nos testes de utilização da plataforma de força e contato, Elvira et al. (2001) investigaram a validade e confiabilidade das medidas feitas na plataforma de contato (Ergojump) comparando com a plataforma de força, em relação ao índice de correlação nas medidas, coeficiente de variação, erro técnico de medida e a diferenças entre as médias.

Os resultados descritivos comparados às plataformas de força e de contato demonstraram uma boa correlação na técnica de salto vertical com contramovimento-*CMJ* ($r = 0,76$; $n = 21$; $p < 0,001$) e uma correlação forte para a técnica de salto vertical parado-*SJ* ($r = 0,94$; $n = 22$). Além disso, os resultados indicaram um coeficiente de variação de 1,73% para o *SJ* e 2,94% para o *CMJ*, sugerindo pequena variabilidade de respostas entre os testes executados em ambas as plataformas.

Outro indicador que fortalece a validade e confiabilidade de uso das plataformas de contato consiste na quantidade pequena de erro técnico de medida nas técnicas de salto vertical;

isto pode ser observado na identificação do método de erro para o SJ (0,9%) e para o CMJ (1,7%). Os dados apresentados pelo estudo de Elvira et al. (2001) revelam alta confiabilidade nas medidas realizadas pelos testes de *SJ* e *CMJ*, além disso, ao serem analisadas em dias diferentes, as medidas sucessivas identificaram baixos valores para o coeficiente de variação (*SJ* = 1,73% e *CMJ* = 2,94%) e baixa quantidade de erros nas medidas do *SJ* (0,9%) e *CMJ* (1,7%).

Desta forma a confiabilidade da plataforma de contato em medidas repetidas demonstrou um coeficiente de correlação alto para ambas as técnicas com valores de $r = 0,98$ ($n = 12$) para a técnica de *SJ* e de $r = 0,99$ ($n = 12$) para a técnica de *CMJ*.

Esse equipamento tem sido utilizado em sucessivos trabalhos científicos (KOMI; BOSCO, 1978; BOSCO; KOMI, 1979b; BOSCO et al., 1981; BOSCO et al., 1982a; BOSCO et al., 1982b) resultando várias possibilidades de estimativa da força explosiva através do movimento do salto vertical. Aqui, destacam-se algumas dessas técnicas descritas por Bosco (1994), como, salto vertical com meio agachamento partindo de uma posição estática (*SJ*), salto com contramovimento sem contribuição dos membros superiores (*CMJ*), salto vertical partindo de uma queda (*DJ*), saltos verticais consecutivos durante 15 segundos (*CJ-0 a 15 seg.*) e saltos verticais consecutivos durante 60 segundos (*CJ-0 a 60 seg.*).

2.2.2 TESTES COM SALTO VERTICAL

No espaço decorrente de 1980 e até os dias atuais, o progresso nos testes com salto vertical estimam que a força explosiva foi estendida, permitindo visualizar uma dimensão de seu universo em testes estimativos das manifestações da força explosiva, testes estimativos da resistência de força explosiva contínua e força explosiva intermitente.

2.2.2.1 Testes que Estimam as Manifestações da Força Explosiva

Para a descrição dos testes que estimam as manifestações da força através do salto vertical, se faz necessário destacar nos trabalhos de Komi; Bosco, (1978); Bosco; Komi, (1979b); Bosco (1980); Bosco et al. (1981); Bosco et al. (1982a); Bosco Luhtanen; Komi (1983), Bosco (1994); as descrições dos seguintes testes: salto vertical com meio agachamento em posição estática (*SJ*), salto vertical com contramovimento sem contribuição dos membros superiores (*CMJ*), e salto partindo de uma queda (*DJ*). Cada um dos testes possui diferentes aplicações e serão descritos ao longo do texto dependendo do seu contexto.

✓ Salto Vertical com Meio Agachamento Partindo de uma Posição Estática (SJ)

Esta técnica consiste na realização de um salto vertical com meio agachamento que parte de uma posição estática com uma flexão do joelho de 90° sem contramovimento prévio de qualquer segmento; as mãos devem ficar fixas próximas ao quadril, na região supra-iliaca. O tronco deverá estar na vertical sem um adiantamento excessivo. Um detalhe técnico deve ser observado, é importante que os joelhos permaneçam em extensão durante o vôo (KOMI; BOSCO, 1978; BOSCO; KOMI, 1979b; BOSCO et al., 1981; BOSCO, 1994).

O SJ permite por meio da altura saltada no teste, mensurar a manifestação da força explosiva dos membros inferiores (BOSCO, 1994; BADILLO; AYESTARÁM, 2001). Barbanti (2002) aponta que o SJ é usado para medir a força explosiva, compreendendo que ao fator de capacidade contrátil acrescenta um segundo fator relativo à capacidade de sincronização e recrutamento da contração das fibras musculares.

Vários ajustes são focalizados nas propriedades do teste de SJ, visando adequações metodológicas. Essas modificações ligadas ao procedimento do teste acontecem em número de tentativas, na forma de execução do teste, na duração da posição estática do teste e no tempo de intervalo entre as tentativas.

Em número de tentativas, o teste pode ser observado entre 2 e 5 tentativas; estas variações são explicadas na relação dos procedimentos adotados pelos pesquisadores, alguns seguem as padronizações descritas por Komi; Bosco (1978); Bosco; Komi (1979b); Bosco et al. (1981); Bosco et al. (1982a); Bosco (1994), que apontam 3 tentativas como ideal para medir a altura máxima. Contudo, outros trabalhos indicam 2 tentativas, quando o conjunto de vários testes de saltos vertical é realizado ao mesmo tempo e na mesma sessão de avaliação (KELLIS et al., 1999), há também outros estudos utilizando 5 tentativas, na condição de otimizar o potencial contrátil e o sistema neuro-muscular (BOSCO et al., 1986; NAGANO; GERRITSEN, 2001), assim como, 5 a 7 tentativas indicadas por Driss et al. (2001).

Em relação à forma de execução do teste de salto vertical existem algumas variações conforme o contexto do estudo adotados e descritos por Komi; Bosco (1978); Bosco et al. (1981); Bosco et al. (1982a); Bosco, (1994), nestes o joelho terá uma flexão de 90°, tronco sem movimento. Algumas variações estão na aplicação da força nas diferentes articulações e posturas do joelho, tronco, tornozelo e quadril (SELBIE; CALDWELL, 1996), como por exemplo: flexão

do joelho a 120° (GEHRI et al., 1998), flexão do joelho a 75° (DRISS et al., 2001), e do estilo preferido (BOBBERT et al., 1996).

Outra importante propriedade do teste de *SJ* foi identificar a duração da posição estática do agachamento. Durante o teste, Byrne; Eston (2002) descrevem a duração de 3 segundos para a posição estática, enquanto a Young; Wilson; Byrne (1999); Young; Elliott (2001) utilizam 2 segundos para a posição parada; Anderson; Pandey (1993) utilizaram a posição de meio agachamento de 1 a 2 segundos. De acordo com Ravn et al. (1999); Hof; Van Zandwijk; Bobbert (2002) em seus estudos, há uma posição estática no salto vertical com a técnica *SJ*, a duração de 5 segundos. O fator interveniente no tempo de duração da posição estática corresponde em evitar a contribuição do componente elástico, ou seja, quanto maior a duração dessa posição estática no movimento do meio agachamento, menor será a participação desse componente, e maior é a dependência do componente contrátil (HERZOG; LEONARD, 2000).

No tempo de intervalo entre os saltos verticais com a técnica *SJ*, observa-se variações de 10 segundos a 120 segundos; a explicação para todas as variações é demonstrada na referência da fadiga muscular e ambas procuram evitar o processo de fadiga (VOIGT, et al., 1995; HARMAN et al, 1990)

As confiabilidades de medidas repetidas em dias diferentes do teste de *SJ* são demonstradas nos estudos de Elvira et al. (2001), que indica um coeficiente de correlação alto para essa técnica $r = 0,98$ ($n = 12$).

✓ *Salto Vertical com Contramovimento sem Contribuição dos Membros Superiores (CMJ)*

Esta técnica de *CMJ* consiste na realização do salto vertical a partir da posição ereta, mantendo os joelhos em extensão a 180°, com as mãos fixa próximas ao quadril, na região supra-iliaca, Os saltos verticais são realizados com a técnica de contra movimento sem a contribuição dos membros superiores, numa situação específica em que o atleta executa o ciclo de alongamento e encurtamento (flexão e extensão do joelho) descrito por Komi; Bosco (1978); Bosco; Komi (1979b); Bosco et al. (1981); Bosco et al. (1982a); Bosco (1994). A flexão do joelho acontece até o ângulo de 90°, em seguida o executor faz a extensão do joelho, procurando impulsionar o corpo para o alto e na vertical, sem contra-movimento prévio de qualquer outro segmento. O tronco mantido ereto deve estar na vertical sem um adiantamento excessivo. Outro detalhe técnico importante, é que os joelhos devem permanecer em extensão durante o vôo (BOSCO, 1980; BOSCO, 1994).

O teste de CMJ tem por objetivo medir a manifestação da força explosiva elástica através da altura saltada, tendo por investigação a utilização da energia elástica (KOMI; BOSCO, 1978; BOSCO et al., 1982a; BOSCO et al., 1982b; BOSCO, 1994). Neste tipo de salto vertical a aplicação de força vai além da capacidade contrátil e da capacidade de sincronização e recrutamento expressa no componente elástico descrito na força explosiva elástica (VITTORI; 1990; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BARBANTI, 2002). Esse aspecto consiste na possibilidade de estimativa do índice de elasticidade (ARTEGA et al., 2000).

A padronização descrita por Komi; Bosco (1978), nessa técnica de salto vertical é próprio da prática por vários pesquisadores, devido ao fato de sua confiabilidade testada (HUDSON, 1986; BOSCO, 1998; HOFFMAN et al., 2000; KOLLIAS et al., 2001).

As propriedades alteradas no teste de salto vertical com a técnica *CMJ*, visam ajustes metodológicos para otimizar o contexto de seu objeto de estudo. Esses ajustes ligados ao procedimento do teste ocorrem em número de tentativas, na forma de execução do teste, no tempo de intervalo entre as tentativas, e no equipamento.

De acordo com o número de tentativas observamos as semelhanças nas variações das repetições dos saltos verticais. Contudo, Voigt et al. (1995) utilizam 11 tentativas para a análise dos fatores que influenciam o salto vertical máximo, ao mesmo explica que para uma melhor estabilidade na medida repetida (mesmo dia) se faz necessário a pré-ativação do sistema neuromuscular.

Para a forma de execuções do teste inúmeras investigações adotam a padronização descrita por Komi; Bosco (1978); Bosco; Komi (1979b); de manter a flexão do joelho até o ângulo de 90°, no entanto, houve alguns ajustes observados na literatura sobre o desempenho do salto vertical, por exemplo, em: Bosco; Komi; Ito (1981) a variação do ângulo da flexão no joelho de 27° a 105°, com a finalidade de analisar o potencial do pré-estiramento; Bobbert et al. (1996) investigaram o estilo preferido da técnica do salto vertical *CMJ* e seu desempenho para o salto vertical e a força explosiva.

A confiabilidade de medidas repetidas no teste de CMJ é demonstrada nos estudos de Hoffman; Kang (2002), que revelam um alto coeficiente de correlação ($r=0,97$; $n=111$), e no trabalho de Elvira et al. (2001), que indicam um coeficiente de correlação mais alto para essa técnica $r = 0,99$ ($n = 12$).

✓ Salto Vertical Partindo de uma Queda (DJ)

Esta técnica de salto vertical “Partindo de uma Queda (DJ)” consiste em realizar um salto vertical partindo de uma posição, em pé com o tronco ereto sob um banco de altura determinada, mantendo os joelhos em extensão a 180° e as mãos permanecem fixas próximas ao quadril, na região supra-iliaca. A forma de execução tem início quando o sujeito realiza uma queda caracterizada pelo avanço de um dos pés e no impulso do corpo para baixo, após a queda no momento do contato, ele deve frear com a flexão do joelho a 90°, e em seguida saltar o mais alto possível. A altura da queda pode variar em função da capacidade e estrutura do sujeito (20 a 100 cm) (BOSCO, 1994).

Na literatura especializada observamos as várias qualidades investigadas por esse teste; as principais são as aplicações de força pela manifestação da força explosiva reativa através dos componentes elástico e elástico reflexo (BOBBERT; HUIJING; SCHENAU, 1987; BOBBERT, 1990; BOSCO, 1994; AVELA et al., 1999; KYRÖLÄINEN; TAKALA; KOMI, 1998; BACA, 1999).

Bobbert (1990) indica duas técnicas que influenciam a execução do DJ: a técnica referida como salto partindo de uma queda com contramovimento com grande amplitude da articulação do joelho (CDJ) e a técnica com salto partindo de uma queda rápida com pequena amplitude da articulação do joelho (BDJ). Nesse contexto, as variações da amplitude do movimento das articulações do joelho, quadril e tornozelo são responsáveis pela influência na técnica de DJ, que determina que um grande movimento na amplitude depois da queda refere-se a CDJ e a um pequeno movimento na amplitude depois da queda refere-se a BDJ (BOBBERT; HUIJING; SCHENAU 1987; BOBBERT et al., 1986).

Os principais testes de salto verticais partindo de uma queda são os testes de DJ-H (altura de queda) e DJ-H/T (tempo de vôo dividido pelo tempo de contato) (YOUNG; WILSON; BYRNE, 1999; BACA, 1999; BUDECK; GOLLHOFER, 2001; BOHM; BRÜGGEMANN, 2001). A técnica de salto vertical DJ-H, objetiva a altura individual ótima da queda para execução de saltos verticais partindo de uma queda (KOMI; BOSCO, 1978; BEDI et al., 1987; RODACKI, 1997) e a relação da força/velocidade no aproveitamento do componente elástico na força explosiva (KYRÖLÄINEN, KOMI; 1995; YOUNG; WILSON; BYRNE, 1999). Para o modo de DJ-H/T, a relação força/velocidade é investigada no aproveitamento do componente

elástico-reflexo (KYRÖLÄINEN, KOMI; 1995; HORITA et al., 1996; YOUNG; WILSON; BYRNE, 1999; YOUNG; ELLIOTT, 2001; KOMI; GOLLHOFER, 2001).

2.2.2.2 Testes para Estimar a Resistência de Força Explosiva.

✓ Testes para estimar a resistência de força explosiva sob forma contínua.

Há uma tendência da literatura especializada em relatar a natureza dos testes para a determinação da capacidade de salto vertical contínua. Nesta se caracterizam os tipos de testes como, a duração dos testes e o número de repetições dos testes.

Relacionados à duração dos testes, destacamos os testes descritos por Bosco; Luhtanen; Komi (1983) que tem a seguinte natureza específica: saltos verticais consecutivos durante 15 segundos (*CJ-0 a 15 seg.*) e saltos verticais consecutivos durante 60 segundos (*CJ-0 a 60 seg.*).

Com supremacia inferior, os testes caracterizados pelo número de repetição demonstram certa variabilidade em relação à amplitude de 10 a 40 saltos verticais consecutivos. Os testes mais estudados são os 10 saltos verticais (MAZZETTI et al., 2000; SCHWIEGER; BACA, 2001); os 30 saltos verticais consecutivos (HOFFMAN; KANG, 2002) e os 40 saltos verticais consecutivos (HOWELL et al., 2001).

✓ *Salto Verticais Consecutivos de zero a quinze segundos (CJ 0 a 15 seg.)*

Esse exercício tem características praticamente, iguais àquelas técnicas de salto com contramovimento sem contribuição dos membros superiores (*CMJ*), com flexão do joelho a 90°, porém, é realizada em número sucessivo de saltos durante 15 segundos (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983).

O objetivo desse teste é investigar a potência anaeróbia de curta duração e a resistência de força explosiva (BOSCO et al., 1982a; BOSCO et al., 1983; BOSCO, 1985; BOSCO, 1994; SEABRA; MAIA; GARGANTA, 2001). Outra qualidade investigada pelo teste é o desempenho do salto vertical através da interpretação da estimativa da resistência de força explosiva (FATOUROS et al., 2000; HOFFMAN et al., 2000; CICCARONE et al., 2001).

✓ *Salto Verticais Consecutivos de zero a sessenta segundos (CJ 0 a 60 seg.)*

O estilo de salto tem como procedimento a mesma técnica realizada no teste *CJ 0 a 15 segundos*, todavia, sua duração é diferente caracterizada por um esforço de 60 segundos de

saltos verticais consecutivos (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983; BOSCO et al., 1983; BOSCO, 1994).

Esse teste permite investigar as variáveis da resistência de força explosiva, a capacidade anaeróbia glicolítica e um misto de potência aeróbia/anaeróbia glicolítica (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983; BOSCO et al., 1986; BOSCO, 1994).

2.2.2.4 Testes para Estimar a Resistência de Força Explosiva sob Forma Intermitente.

Devido à escassez de testes direcionados à investigação da resistência de força explosiva sob forma intermitente, alguns fatores que dificultam esse procedimento metodológico são levantados como, o intervalo entre as séries ou blocos de saltos verticais, as formas de execuções, a necessidade de manter sempre amplitude articular próxima a 90°, e o controle da testagem intensidade do esforço no início do primeiro bloco que deverá estar a 97% do desempenho máximo do salto vertical.

Nos testes de capacidade de salto vertical intermitente no método de repetição destacam-se os seguintes testes: 5 blocos de 10 saltos com intervalo de 10 segundos entre os blocos (HARLEY; DOUST, 1994); 3 blocos de 10 saltos com intervalo de 60 segundos entre os blocos (ALMEIDA; DO VALLE; SACCO, 2001); 10 blocos de 10 saltos com intervalo de 10 segundos entre os blocos (HARLEY; DOUST, 1994) e 10 blocos de 5 saltos com intervalo de 10 segundos entre os blocos (HARLEY; DOUST, 1994). Em qualquer dos testes utiliza-se a técnica de salto com contramovimento executando uma flexão a 90° do joelho, sem contribuição dos membros superiores.

2.2.3 PESQUISAS SOBRE DESEMPENHO DE SALTO VERTICAL

Para uma visão acerca das pesquisas que envolvem o desempenho do salto vertical e mais especificamente, a manifestação da força, serão abordados alguns aspectos intervenientes na técnica de execução do salto vertical, os quais se encontram subdivididos em técnica e mecânica do salto vertical. A utilização do ciclo de alongamento e encurtamento e a utilização do componente elástico também fazem parte desses aspectos. A finalidade, nesse momento, é situar de forma genérica as pesquisas em salto vertical e os fatores fundamentais para uma melhor compreensão do desempenho de salto vertical.

2.2.3.1 A Técnica e a Mecânica do Salto Vertical

Do ponto de vista da mecânica do salto vertical, apontam-se alguns fatores que podem gerar ou explicar a aplicação de força no desempenho do salto vertical, tais como, a contribuição dos segmentos corporais, a coordenação dos membros, e a eficiência mecânica (VOIGT et al. 1995; ARAGÓN-VARGAS; GROSS, 1997a, ARAGÓN-VARGAS; GROSS, 1997b).

Com o objetivo de investigar a contribuição dos diferentes segmentos corporais no desempenho do salto vertical, Luhtanen; Komi (1978) utilizaram sete diferentes movimentos na execução do salto vertical parado em uma plataforma de força: flexão do tornozelo com o joelho a 180° e o tornozelo partindo de 20° de flexão; extensão do joelho partindo de uma posição com flexão a 90°; extensão do tronco partindo de uma posição com flexão a 40°; balanço da cabeça para trás com pescoço em flexão; braços retos com auxílio para cima; balanço dos braços para cima com flexão de 90° do cotovelo; braços retos com auxílio para cima; balanço dos braços para cima com flexão de 45° do cotovelo. A variável principal estudada foi à velocidade máxima.

Na interpretação dos dados investigados por Luhtanen; Komi (1978) observam-se a contribuição de movimentos para a velocidade de impulso gerada pela somatória dos diversos segmentos corporais na relação força/velocidade no salto vertical, que é produzida na seguinte proporcionalidade: 56% na extensão do joelho, 22% na extensão do tornozelo, 10% na extensão do tronco, 10% na contribuição dos braços e 2% no balanço da cabeça.

O efeito da contribuição dos membros superiores sobre o desempenho do salto vertical, também foi estudado por Harman et al. (1990), que encontraram resultados semelhantes aos do estudo anterior, tendo demonstrado uma contribuição de 10% para a velocidade do impulso no salto vertical.

Quanto ao estudo de Lees; Barton (1996) observa-se idêntica contribuição dos membros superiores ao gerar velocidade no impulso do salto vertical. Os resultados desse estudo revelam valores médios de 12,7% (30,9N) na contribuição dos membros superiores no impulso para o deslocamento do corpo na vertical.

Outros estudos realizados por Brown; Mayhew; Boleach (1986); Ugrinowitsch (1997); Rocha; Ugrinowitsch; Barbanti (1999) demonstraram valores maiores na contribuição dos membros superiores para o salto vertical que os estudos relatados anteriormente. Uma explicação possível pode ser o fator experiência de salto vertical e ou a habilidade da forma de

execução das técnicas dos testes. Isso é possível, uma vez que apenas no estudo de Luhtanen; Komi (1978) foi encontrada essa peculiaridade específica que envolve o auxílio dos membros superiores; é o caso dos jogadores de voleibol e basquetebol.

Brown; Mayhew; Boleach (1986) analisaram a contribuição da utilização dos membros superiores no salto vertical em 26 jogadores de basquetebol escolar. O resultado obtido foi o valor médio de 19,9% com meio auxiliar para a impulsão.

Ugrinowitsch (1997) investigou 32 jogadores de voleibol pertencentes a Liga Nacional Brasileira. Os ganhos percentuais, devido utilização dos membros superiores no salto vertical, tiveram os valores médios em 19,3% como meio de auxílio para o desempenho do salto vertical.

Com esse mesmo intuito, Rocha; Ugrinowitsch; Barbanti (1999) realizaram uma investigação com 29 jogadores de basquetebol. Os dados apresentados apontam uma altura de salto em média 20,24% maior quando utilizada a contribuição dos membros superiores.

Com relação ao fator da coordenação dos membros Bobbert, (1990); Pandy; Zajac (1991); Bobbert; Van Soest (1994); Bobbert; Van Zandwijk (1999) estudando as ações do salto vertical verificaram que essas ações acontecem com a utilização das articulações do sentido proximal para distal e que as seqüências ordenadas dos movimentos partem dos segmentos mais livres (tronco) para os mais fixos (pés).

Voigt et al. (1995) ao estudaram os fatores mecânicos e musculares que influenciam o desempenho do salto vertical máximo, apontaram a eficiência na velocidade angular dos músculos extensores durante a fase de pré-estiramento, como do trabalho muscular positivo que foi mais efetivo ao liberar a energia estocada nos tendões. Assim, concluíram que o ciclo de estiramento e encurtamento aumenta a energia liberada para a produção de potência comparada, juntamente, com o impulso sem carga de pré-estiramento. Ainda, estes estudiosos relatam que as vantagens mecânicas dessas ações são o aumento da eficiência na transformação da potencia muscular por via das articulações. O aumento nas atividades muscular biarticular na fase de trabalho positivo indica um transporte de potência muscular via do músculo retofemural do quadril para o joelho, facilitando o componente contrátil muscular.

2.2.3.2 A Técnica de Salto Vertical e a Utilização do Ciclo de Alongamento e Encurtamento

Uma das primeiras investigações sobre o ciclo de alongamento e encurtamento publicado foi o trabalho de Cavagna; Dusman; Margaria (1968), no qual relataram que a força desenvolvida pelo componente contrátil do músculo encurtado após um estiramento é maior que a ação de contração estática. Os resultados obtidos indicaram que o trabalho executado no músculo contraído era imediatos ao começo do estiramento e maior que o trabalho em uma contração estática (diferença em 50% para a energia elástica).

Esta hipótese foi sustentada pelo experimento de Cavagna (1970), que teve como objetivo analisar a quantidade de energia elástica constatada nos músculos após estiramentos. (em homens quando estes contraíam os músculos das pernas depois de estiramentos). O experimento indicou valores de força 35, 70 e 110 kgf para o trabalho positivo da curva força-extensão; e obteve valores de força de 175 kg, para o trabalho da curva indicada pela energia mecânica estocada pela estrutura elástica.

Neste sentido, o componente elástico só pode ser utilizado na produção de força quando houver um alongamento muscular, que desta forma tem parte de sua energia mecânica transformada. No trabalho de (FARLEY, 2001), no entanto, se expressa à transição das fases: excêntricas e concêntricas for produzida com uma velocidade baixa, a energia potencial elástica será perdida na ação (CAVAGNA, 1977).

Para o desempenho do salto vertical, o trabalho de Komi; Bosco (1978) se tornou fundamental para o início dos estudos envolvendo o ciclo de alongamento e encurtamento. Isto porque desenvolveram uma forma de análise através das técnicas de salto vertical com meio agachamento partindo de uma posição estática (*SJ*), e salto vertical com contramovimento sem contribuição dos braços (*CMJ*). Nesse estudo, os resultados suplantaram uma diferença entre as técnicas com valores médios igual a 16,7% em jogadores de voleibol da seleção nacional da Finlândia.

Essa diferença é referida como eficiência do ciclo de alongamento e encurtamento, uma vez que a técnica de salto vertical com meio agachamento partindo de uma posição estática (*SJ*) realiza apenas um movimento de impulso para cima. A contribuição do componente contrátil em produzir força sem a utilização do ciclo pela força gerada no salto vertical com

contramovimento sem contribuição dos membros superiores (*CMJ*), caracteriza a participação do componente elástico que revela o índice de elasticidade.

Em outra pesquisa, Bosco; Komi (1979b) tomando por base 34 estudantes de Educação Física, investigaram a utilização de energia elástica encontrando um percentual de 15,87% na diferenças das técnicas de salto verticais. Para estudar a proximidade entre o teste de SJ e o CMJ, Bosco et al. (1982b), analisaram 14 atletas especializados em saltos verticais, executando as técnicas de salto vertical SJ e CMJ em uma plataforma de contato. Os resultados expressaram para o grupo de fibras lentas um índice de elasticidade de 24%, enquanto para o grupo de fibras rápidas um índice de elasticidade de 17%.

Embora, não seguindo a mesma proposta dos autores anteriores, para analisar a coordenação dos segmentos no salto vertical o estudo de Hudson (1986) mostra um alto índice de elasticidade com valores médios de 26,3% em homens e 23,2% em mulheres.

Garcia et al. (1993) procuraram observar as diferenças na análise das variáveis biomecânicas do salto vertical de voleibolistas comparando-as com a dos alunos de educação física. As variáveis estudadas foram o índice de elasticidade; o percentual de contribuição dos membros superiores; a melhora do salto precedido de aproximação (uma e duas passadas). Os valores médios nas diferenças foram de 10,1cm em atletas de voleibol, e 10,12cm nos alunos, demonstrando que não houve diferenças significantes na relação das diferenças das alturas saltadas. Porém, a potência de salto vertical utilizando a técnica de SJ e CMJ, foi bem maior nos atletas $50,4 \pm 5,6$ cm e $40,3 \pm 4,5$ cm que nos não atletas $42 \pm 4,9$ e $31,9 \pm 5,9$ cm. Este resultado corresponde a um índice de elasticidade de 25,06% para os atletas e 31,06 para não-atletas.

Segundo Harman et al. (1990); Anderson; Pandy (1993), em jovens atletas foram encontrados percentuais com valores médios acerca de 6,2% e 5% devidos à utilização de um contramovimento prévio para a impulsão vertical.

Conforme estudos de Hakkinen (1991) com jogadores de basquetebol de equipe nacional, observaram índices de elasticidade de valor 5,8% na utilização da contribuição do contramovimento em atletas adultos.

Bobbert et al. (1996); Ugrinowitsch (1997); investigaram em jogadores de voleibol ($n=6$ e $n=32$, respectivamente) o índice de elasticidade que apresentou valores de contribuição do componente elástico com percentuais acerca de 7,6% e 9,9% da utilização de um contramovimento no salto vertical.

Mediante esse estudo, Rocha; Ugrinowitsch; Barbanti (1999) procuraram investigar a influência do contramovimento no desempenho do salto vertical em 29 jogadores de basquetebol de alto nível. O resultado apresentou um valor médio de 5,65% na utilização do contramovimento.

Deste modo, os resultados encontrados na literatura trazem uma grande amplitude dos percentuais que representam a utilização do contramovimento, tanto em atletas como em não-atletas; com correspondência em atletas os valores mínimos de 5,8% (HÄKKINEN, 1991) e valores máximos de 25,06% (GARCIA et al., 1993) e em sujeitos ativos ou jovens, valores mínimos de 5% (ANDERSON; PANDY, 1993) e valores máximos de 31,66%(GARCIA et al., 1993).

Em resumo, de acordo com a literatura especializada há duas explicações plausíveis para essas amplitudes de percentuais na utilização do contramovimento. A primeira concentra-se na afirmação de STREET et al. (2001), que consiste na necessidade de compreensão do escore de erros na determinação da altura do salto vertical (com contramovimento no método de impulso); o erro poderá estar na técnica de medida no teste de salto com contramovimento e na experiência do atleta para essa habilidade de salto vertical com dois ciclos: alongar e encurtar a musculatura. A segunda consiste na colocação sobre o teste de SJ, que produz menores diferenças no desempenho de seu salto vertical, dado pelo fato dos executantes terem limitações morfológicas para executar a técnica de salto vertical (meio agachamento partindo de uma posição estática).

Dentro dessa técnica *SJ*, a condição inicial pode apresentar fatores que influenciam a execução máxima do salto vertical. Para Voigt et al. (1995) a duração da posição estática do agachamento pode ser determinante para inibir o efeito da utilização de energia elástica no salto sem a utilização de contramovimento, isto é, a carga de pré-estiramento afeta o desempenho.

A precaução necessária em mensurar a altura correta do salto vertical utilizando esse estilo de teste *SJ*, é compreendido por Vanrenterghem; De Clerco; Van Cleven (2001) como forma de avaliar a condição inicial, que influencia a determinação precisa da partida do movimento para a impulsão do salto vertical, e sugere que a posição estática tenha uma duração de 5 segundos.

2.2.3.3 Algumas Controvérsias na Utilização do Ciclo de Alongamento e Encurtamento

Alguns autores como Schenau; Bobbert; Haan (1997a); Schenau; Bobbert; Haan (1997b) tem sugerido que nenhuns mecanismos elásticos jogam um papel importante no

engrandecimento da produção de trabalho máximo após um estiramento. Esses estudiosos apontam algumas controvérsias ao discutir na literatura os fatores que tem contribuído no engrandecimento do trabalho máximo pelo contramovimento, na comparação do testes CMJ e SJ. Tais fatores são: o tempo requerido para desenvolver força, a utilização e estocagem de energia elástica, a potencialidade do mecanismo contrátil e a contribuição do componente reflexo.

Com relação ao tempo requerido para desenvolver força na execução do salto com contramovimento (CMJ) é de 300 a 500 ms para produzir uma determinada quantidade de força (próxima a 90% da intensidade máxima), enquanto um desejável efeito de um movimento rápido dos membros inferiores, é necessário um tempo de desenvolvimento da força próximo a 200 a 400 ms. Os autores (SCHENAU; BOBBERT; HAAN, 1997a; SCHENAU; BOBBERT; HAAN, 1997b) exemplificam que o corredor da prova de 100 metros, tem um tempo muito curto para desenvolver força (talvez dentro de 20 ms) do que o tempo requerido para o desenvolvimento da força no CMJ, para isso, afirmam que o desenvolvimento da força dinâmica depende sobre a estimulação, excitação e da contração dinâmica, nesse processo como um todo cada um terá um tempo constante de aproximadamente 40-50 ms para a musculatura dos membros inferiores.

Quanto à utilização e a estocagem de energia elástica, os estudiosos (SCHENAU; BOBBERT; HAAN, 1997a; SCHENAU; BOBBERT; HAAN, 1997b) questionam que a energia elástica é estocada e reutilizada, explicando que a quantidade de energia estocada em séries de elementos elásticos para a partida da fase concêntrica, não é determinada pelo desempenho do trabalho negativo, mas somente pelo desenvolvimento da força pela partida do impulso, expõem também, que o desenvolvimento da força dinâmica determina a diferença na quantidade de trabalho produzido, assim negam a estocagem e a reutilização da energia elástica. Os autores descartam que a estocagem e reutilização de energia elástica como um mecanismo que explica a diferença entre a altura do salto vertical com a técnica de CMJ e SJ não são interpretadas como significado do que o CAE não joga um papel importante no engrandecimento da produção de força muscular e de potência em movimentos explosivos.

A respeito da potencialidade do componente contrátil, os autores (SCHENAU; BOBBERT; HAAN, 1997a) discutem se o pré-estiramento pode alterar a propriedade do mecanismo contrátil, pois explicam que as velocidades de estiramento são relativamente baixas e a interrupção do comprimento para o encurtamento ocorre gradualmente, sugerindo que durante o CAE, os extensores dos joelhos e os flexores plantares são ativados de uma maneira coordenada,

a qual contração ocorre por inteira no complexo músculo-tendão, quando alongando as fibras musculares permanecem em contração isométrica.

Quanto ao componente reflexo, os estudiosos (SCHENAU; BOBBERT; HAAN, 1997a) demonstram um estudo de Bobbert et al. (1996), feitos com voleibolistas, onde aplicaram medidas eletromiográfica dos músculos dos membros inferiores durante os testes de CMJ e SJ, indicando que não houve engrandecimento da estimulação durante o CMJ, assim os autores sugerem que não há alterações no comprimento dos músculos, e deste modo não há desencadeamento do estiramento reflexo.

A maior consideração para estes argumentos apresentados aqui por Schenau; Bobbert; Haan (1997a); Schenau; Bobbert; Haan (1997b), é que o engrandecimento da produção de trabalho pelo contramovimento não é resultado da estocagem e liberação de energia elástica.

Todavia, para outros estudiosos como Komi; Gollhofer (2001) estes argumentos parecem concordar com um conceito básico, no entanto apontam que Schenau; Bobbert; Haan (1997a) usam nas suas discussões o modelo básico da técnica de CMJ para potencializar o CAE, conseqüentemente não faz uso de três condições fundamentais requeridas para análise da efetividade do mecanismo, tais como: a pré-ativação muscular antes da fase excêntrica, a fase excêntrica rápida, a fase de transição entre a contração excêntrica e concêntrica. Enquanto, Komi; Gollhofer (2001), afirmam que a técnica de salto CMJ pode facilmente demonstrar uma produção maior na altura do salto na comparação com a técnica de salto vertical SJ, as quais podem ser notadas nos estudos de Cavagna (1970); Asmussen; Bonde-Petersen (1974); Asmussen (1974); Komi; Bosco (1978), nessa comparação não encontram todos os critérios para a busca da eficiência do CAE.

Em outros estudos de Hof; Van Zandwijk; Bobbert (2002); Kurokawa et al., (2003), revelaram que a quantidade de energia elástica na estrutura do tendão foi superior durante o CMJ do que SJ, esses resultados indicam que a energia elástica ocorre durante os movimentos naturais de corrida e saltos, e além do mais, isto acompanha este presente resultado que a função do fascículo para gerar força e estrutura das funções dos tendões não somente estocam energia elástica, mas também ampliam a potência.

2.2.4 PESQUISAS SOBRE A FADIGA MUSCULAR

Em linhas gerais a literatura fundamenta a fadiga como uma diminuição da capacidade de gerar força (ASSMUSSEN; 1979; EDWARDS, 1981; ADEYANJU; AKANLE, 1996; ENOKA; STUART, 1992; GIBSON; EDWARDS, 1987). Partindo dessa conceituação, há uma forte tendência nas pesquisas em investigar alguns parâmetros sobre a manifestação da fadiga. No caráter do trabalho situam-se os esforços contínuos e intermitentes com contrações isométricas, isotônicas (excêntrica e concêntrica), isocinética. Enquanto que, na forma de trabalho situam-se sob condições de estímulos constantes e variáveis.

Com finalidade de investigar o desenvolvimento da fadiga muscular a partir das contrações isocinética máxima e repetitiva e sua relação com a composição de fibras no músculo contrátil, Thorstensson; Karlsson (1976) analisou o declínio da força máxima com 50 repetições de extensão do joelho em aparelho isocinético. O declínio obtido na força após cinquenta contrações foi de valores médios de 44,6% no pico do torque máximo (130 ± 8 Nm para 72 ± 4 Nm). A grande descoberta desse estudo foi a correlação positiva entre a fadiga muscular em contrações isocinética com a proporção das fibras rápidas, em consequência do declínio do pico de torque ($r = 0,86$, $p < 0.005$).

Semelhante no esforço do trabalho, mas, diferente no tipo de contração, Komi; Viitasalo (1977) pesquisaram o efeito da fadiga nas mudanças da unidade motora e metabolismo. Esse estudo abordou o efeito da fadiga na musculatura esquelética durante e depois de contrações excêntricas e concêntricas. Direcionando a apresentação dos resultados, observamos que houve uma diminuição da força, mais precisamente, nas condições excêntricas do que concêntricas. Os valores médios da diminuição foram 3180N para 2080N ($\Delta = 34,6\%$) e de 1923 N para 1669 N ($\Delta = 13,2\%$), respectivamente em trabalhos excêntricos e concêntricos.

No tipo de contração isométrica, Viitasalo; Komi (1981) investigaram o efeito da fadiga muscular sobre a força com contração isométrica (40 contrações), descobrindo que o declínio na força máxima foi de 666 ± 138 N para 504 ± 113 N, correspondente ao índice de diminuição na força de 24,3%.

De acordo com a apresentação dos trabalhos acima, é interessante observar que a diminuição do pico da força manifesta-se nos três tipos de contrações, porém, com expressões de valores diferentes na produção de força máxima.

Com relação ao esforço intermitente apresentam-se dois trabalhos com finalidade de caracterizar a expressão da fadiga muscular; visto que a preocupação de ambos é explicar que o sucesso no desempenho depende não somente da capacidade de gerar e manter uma potência máxima, mas também, da capacidade de recuperação suficiente entre os períodos consecutivos de esforços, nestes se destacam os estudos de Cooke; Whitacre; Barnes (1997) e Thiery et al. (2001).

Cooke; Whitacre; Barnes (1997) investigaram especificamente a validade de um tempo variável no teste de potência de curta duração. Esse teste incorpora um declínio padrão na potência máxima como critério para terminar os testes. Os resultados obtidos indicam que o declínio padronizado em 30% na diminuição do pico da potência teve baixa correlação entre o pico de potência e as taxas de fadiga, que não foram significativas, sugerindo a necessidade de normalizar as respostas da quantidade de fadiga pelo perfil diferencial de fadiga entre os participantes. Outra possível explicação para esta baixa correlação consiste na análise do pico de potência, observa que não houve diferenças entre as tentativas ($P < 0,68$, $F=0,39$), permitindo compreender que o tempo de intervalo de horas foi adequado para a recuperação, invalidando o tempo de duração do teste.

Com base na análise eletromiográfica, Thiery et al. (2001) analisaram a expressão da fadiga muscular em esforços intermitentes com três séries de contrações isométricas com intervalos de 10 minutos cada; sendo 2 séries de 10 repetições e 1 série de 5 repetições. Os resultados indicaram que houve uma forte explicação ($r^2 = 0,994$, $p < 0,001$) no aumento da EMG associado ao aumento do recrutamento em condições de fadiga nas três tentativas.

Em estudo interessante sobre a condição da fadiga muscular, realizado por Lee; Becker; Binder-Macleod (2000), o efeito da carga sobre a fadiga em contrações dinâmicas, foi avaliado a partir de contrações do estímulo dado pela carga nas condições de carga alta, média e baixa. Os resultados constem na diminuição da performance neuro-muscular em relação à carga estimulada. A alta carga do estímulo produziu grande fadiga com o declínio do trabalho e potência média em 55% ($p < 0,01$), em relação à carga média 27% e 9% com a condição de carga pequena ($p < 0,001$). Os dados explicam que para geração de fadiga com alto declínio, é necessária uma grande produção de potência máxima.

A fadiga resultada em uma diminuição da força máxima, dependendo da experiência do atleta, poderá ter um aumento na variabilidade durante a estimativa da força. Com esse apontamento Adeyanju; Akanle (1996) estimou o efeito da fadiga em atletas treinados,

participantes de eventos que envolvem potência e resistência. Os resultados demonstraram que em atletas treinados em potencia a estimativa de força foi maior que nos atletas treinados em resistência.

Sobre a diminuição da estimativa da força máxima, os dados revelaram uma diminuição para ambos os atletas; contudo os atletas de resistência obtiveram uma consistência baixa na estimação e os atletas de potência foram mais consistentes na estimação da fadiga pois, apresentaram uma alta capacidade de gerar força no seu máximo, enquanto, os atletas de resistência expressaram uma baixa capacidade de força.

No contexto do salto vertical existem vários estudos sobre o efeito da fadiga na manifestação da força explosiva e seus tipos de expressões, a exemplo temos os trabalhos de Bosco et al. (1986); Horita et al. (1996); Kyröläinen; Takala; Komi (1998); Horita et al., (1999); Strojnik; Komi (2000); Rodacki; Fowler; Bennett (2001); Rodacki; Fowler; Bennett (2002); Byrne; Eston (2002).

Em Bosco et al. (1986), foram estudados os efeitos da fadiga sobre o ciclo de alongamento e encurtamento nos diferentes tipos de fibras musculares; essa abordagem feita em testes com 14 atletas de modalidades diversas divididos em dois grupos de acordo com o percentual de distribuição de fibras: grupo das fibras rápidas e grupo das fibras lentas. Os testes executados foram ordenados de acordo com as técnicas do *SJ*, *CMJ*, *CJ 0* a 60 segundos, *SJ/2*, *CMJ/2*. Os resultados denotaram que houve uma diminuição estaticamente significativa ($p < 0,005$), nos valores percentuais médios de 28 ± 8 para $22,5 \pm 7,2$ % na utilização da energia elástica, isto ocorrido no grupo de fibras lentas depois da fadiga dos exercícios de saltos verticais contínuos durante 60 segundos. Enquanto que, para o grupo de fibras rápidas foi observado aumento estatisticamente significativo ($p < 0,001$), com valores percentuais médios de $22,3 \pm 6,1$ para $32,00 \pm 5,5$ % na utilização da energia elástica depois da fadiga.

A influência da fadiga foi observada pelo relacionamento positivo da diminuição do pico de potencia durante o desempenho do teste de *CJ 0* a 60 segundos e o percentual de distribuição das fibras rápidas ($r=0,71$; $p < 0,001$). Esta descoberta demonstra grande redução do pico de potencia durante o teste de saltos contínuos com 60 segundos no grupo de fibras rápidas do que o grupo de fibras lentas ($p < 0,05$). Esta diminuição está refletida nos desempenho da manifestação da força *SJ* e *CMJ* depois do exercício dos saltos contínuos.

Com objetivo de identificar a fadiga no ciclo de alongamento e encurtamento no desempenho da força explosiva, Horita et al. (1996) aplicaram em 10 estudantes os seguintes testes: *DJ* (altura ótima queda = 50 cm) e *CMJ* antes e depois do exercício de indução da fadiga. O exercício de fadiga consistia em saltos verticais consecutivos mantendo a flexão do joelho a 90° até a exaustão de 70% da intensidade máxima do salto vertical, isto em relação à altura máxima saltada, os valores médios do número de repetição foram de 117 ± 70 saltos, correspondendo uma duração de $2,9 \pm 1,7$ minutos. Os parâmetros investigados foram tempo de voo, tempo de contato, altura saltada, pico de potencia positivo e negativo, potencia média positiva e negativa e velocidade angular.

As mudanças no desempenho do *DJ* ocorreram no tempo de voo comparando antes da fadiga (511 ± 40 ms) e depois da fadiga (492 ± 33 ms). O desempenho do salto vertical na técnica de *DJ* diminuiu com diferenças estatisticamente significantes imediatamente depois do exercício, 2 horas depois e 2 dias depois do exercício de fadiga com a utilização do ciclo de alongamento e encurtamento ($p < 0,001$).

Estudiosos como Horita et al. (1996); Strojnik; Komi (2000) afirmam que a acumulação de lactato sanguíneo diminui o desempenho da força explosiva no salto vertical, por causa do declínio do pico da potencia dos extensores do joelho. Este relacionamento parece indicar que a danificação da estrutura pode ter sido um fator influenciador na desempenho do salto vertical.

Kyröläinen; Takala; Komi (1998) investigaram as danificações das estruturas musculares induzidas pelo exercício do ciclo de alongamento e encurtamento através de ações repetitivas. Os sujeitos do estudo foram 21 atletas, correspondendo a 11 treinados para eventos de potencia e 10 atletas treinados para eventos de resistência. Depois da determinação da altura ótima, os atletas executaram um total de 180 saltos com a técnica *DJ*, divididos em três estilos com 60 saltos verticais: altura ótima de queda, altura ótimas mais 40 cm e altura ótima menos 40 cm. As recuperações entre as séries de exercícios foram determinadas pelo consumo de oxigênio.

Os resultados indicaram que o trabalho negativo e a potencia foram mais altos no grupo de potencia ($p < 0,01$ e $p < 0,001$) do que no grupo de resistência. Além disso, as taxas eletromiográfica entre a atividade excêntrica e concêntrica dos músculos foram também mais altas no grupo de potencia ($p < 0,05$) do que o grupo de resistência.

No entanto, os atletas treinados para eventos de resistência obtiveram concentrações mais baixas de lactato do que os atletas treinados em potência ($p < 0,05$). Uma explicação para a baixa concentração do lactato, é que atletas treinados em eventos de resistência possuem grandes capacidades oxidativas devido à densidade dos capilares, ao aumento da capacidade de enzimas oxidativas e ao aumento do número de mitocôndrias.

Novamente, Horita et al. (1999) estudaram o efeito da danificação muscular induzida no ciclo de alongamento e encurtamento sobre o uso do comportamento do DJ, aplicando o mesmo procedimento descrito anteriormente. Os resultados demonstraram que o declínio do pico de potência foi relatado negativamente com a recuperação do desempenho, imediatamente após 2 horas ($p < 0,05$). Isto, sugerindo que a recuperação tanto como a diminuição do desempenho depende do grau de danificação da estrutura muscular, indica que as mudanças no desempenho do salto vertical depois do exercício de fadiga acompanhado do progresso da danificação muscular, são observadas pelo aumento da concentração de creatinaquinase (CK) e pela deteriorização da regulação da stiffness.

Strojnik; Komi (2000) investigaram a fadiga neuro-muscular depois de exercícios de intensidades submáxima do ciclo de alongamento e encurtamento. Os sujeitos desse estudo foram 12 voluntários, os quais realizaram saltos verticais consecutivos com a utilização do contramovimento até a exaustão de 60% da intensidade do salto máximo.

Os resultados indicaram uma diminuição no pico de força (torque) durante a contração simples e dupla no desempenho do salto vertical depois da fadiga, representando uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$ para simples, e $p < 0,001$ para dupla).

A fadiga depois do ciclo de alongamento e encurtamento submáximo pode ser atribuída para o aumento da concentração do lactato ($1,8 \pm 0,6$ mmol. l antes e $6,1 \pm 1,7$ mmol. l depois; $p < 0,001$), influenciando as alterações das características contrateis dos músculos.

Os resultados obtidos indicam que a diminuição no torque depois do trabalho denotou uma pequena capacidade contrátil muscular. Uma possível explicação seria dizer que o toque máximo não corresponde à produção de força com a capacidade muscular máxima ativada.

Estudando o efeito da fadiga sobre a coordenação multi-segmentar em desempenho de salto vertical, Rodacki; Fowler; Bennett (2001) investigaram 12 atletas, sendo 6 jogadores de voleibol, 4 jogadores de rúgbi e 2 multi-esporte; os efeitos foram avaliados através da execução de salto vertical com contramovimento (CMJ) antes e depois de uma situação de fadiga. O

protocolo de fadiga foi executado com a técnica de salto verticais contínuos com a utilização do contramovimento até a intensidade de 70% da altura do salto vertical máximo (CMJ antes $33,4 \pm 4,4$ cm e CMJ depois da fadiga $23,6 \pm 3,1$ cm, intensidade de $70,9 \pm 4,0\%$).

Esses resultados demonstraram um aumento no valor médio percentual de 10,3% relativo ao impulso do CMJ antes da fadiga do que o CMJ depois da fadiga ($p < 0,05$). Na análise das fases do tempo de contato os resultados revelaram que as fases negativas, transição e positiva tiveram os valores percentuais de 9,6%, 11,3% e 12,2% mais longos no CMJ depois da fadiga e do CMJ antes da fadiga. O pico de potencia da articulação do joelho diminuiu ($\Delta = 21,7\%$, $p < 0,05$) com a fadiga.

Durante a fase propulsiva do CMJ depois da fadiga, houve um aumento da ativação muscular da extensão dos joelhos similar aos seus antagonistas (flexores dos joelhos), com valores médios percentuais de 43% em relação à ativação detectada no desempenho do salto vertical depois da fadiga. O uso da extensão do joelho tem sido interpretado uma estratégia empregada para sustentar ou maximizar o desempenho do salto vertical durante movimentos consecutivos na manifestação da fadiga.

Estudos feitos por Rodacki; Fowler; Bennett (2002), aplicados com o mesmo intuito de investigação da fadiga, a diferença dos resultados consistiam no exercício de indução da fadiga. Os atletas realizaram esforços isocinético repetidos até a exaustão de 50% da carga máxima (27 ± 9 e 18 ± 8 em repetições respectivas para extensão e flexão do joelho). Foram sedimentadas diferenças estatisticamente significantes no pico de torque dos músculos extensores e flexores do joelho, correspondentes aos valores médios percentuais de 14,2% e 12,6%, respectivamente. A ativação dos músculos extensores do joelho aumentou cerca de um percentual de 39% ($p < 0,05$) no CMJ depois da fadiga durante a fase positiva e com valores médios percentuais de 18,8% nos músculos flexores ($p < 0,05$) comparado com CMJ antes da fadiga. Essa definição indica que a série de fadigabilidade não causa reorganização do sistema neuromuscular, isto tem sugerido que a ocorrência do controle motor de uma outra estratégia de organização somente ocorre depois de um período de prática constante.

Nos estudos de Byrne; Eston (2002) observa-se a preocupação desses estudiosos em estudar o efeito da fadiga em desempenhos de saltos verticais. Todavia, ao investigaram a capacidade de resistência de força explosiva sob forma indireta, estimaram a diminuição da força explosiva após um exercício que induziu a fadiga muscular. A avaliação foi feita com 8

participantes, os quais foram submetidos a três testes de avaliação da força explosiva (antes e depois do exercício de indução a fadigas). O exercício de fadiga consistiu em 10 séries com 10 repetições de saltos, com a técnica *SJw* com peso adicional de 70 % da massa corporal.

De acordo com os resultados não houve diferenças estatisticamente significantes entre a força isométrica, concêntrica e excêntrica ($p > 0,05$), porém, sugerem que as ações musculares afetam similarmente a extensão, em termos da magnitude da taxa de recuperação depois de cada série do exercício de fadiga. Entretanto, a diminuição no método de salto *SJ* foi maior se comparado com os métodos *CMJ* e *DJ* ($91,6 \pm 1,1\%$ para $95,2 \pm 1,3\%$; $p < 0,05$ e $91,6 \pm 1,1\%$ para $95,2 \pm 1,4\%$, respectivamente para *SJ* e *CMJ*; *SJ* e *DJ*) em relação a valores pré-exercício.

As mudanças no desempenho do salto vertical após a realização do exercício de fadiga expressa em percentuais apresentaram os seguintes valores correspondentes ao espaço de tempo para recuperação:

- Depois de uma hora de interrupção do esforço, o *SJ* apresentou com 85,2%, *CMJ* com 92,1% e *DJ* 89,8%, isto em relação ao escores obtidos antes do protocolo de fadiga;
- Depois de um dia do término do teste, o *SJ* apresentou com 88,7%, *CMJ* com 90,1% e *DJ* 92,8%, isto em relação ao escores obtidos antes do protocolo de fadiga;
- Depois de dois dias do término do teste, o *SJ* apresentou com 84,7%, *CMJ* com 93,1% e *DJ* 91,5%, isto em relação ao escores obtidos antes do protocolo de fadiga;
- Depois de três dias do término do teste, o *SJ* apresentou com 91,7%, *CMJ* com 94,5% e *DJ* 95,5%, isto em relação ao escores obtidos antes do protocolo de fadiga;
- Depois de quatro dias do término do teste, o *SJ* apresentou com 95,5%, *CMJ* com 98,6% e *DJ* 96,8%, isto em relação ao escores obtidos antes do protocolo de fadiga.

A recuperação depois do exercício de fadiga com característica intermitente de 10 séries de 10 repetições, foi estatisticamente significante até 3 dias do prazo estabelecido para a recuperação. As diferenças na diminuição da força explosiva foram significantes na primeira hora

após o esforço, 1 dia, 2 dias e 3 dias após o término do teste ($p < 0,05$). Por conseguinte, as recuperações depois de 4 e 7 dias não apresentaram diferenças estatisticamente significantes.

2.2.5 PESQUISAS SOBRE RESISTÊNCIA DE FORÇA EXPLOSIVA

Neste seguimento são abordadas as pesquisas sobre a resistência de força explosiva, estimadas a partir da análise de manifestação da força explosiva no salto vertical, dividida em dois contextos: o contínuo e o intermitente.

2.2.5.1 Pesquisas Direcionadas para Estimar a Resistência de Força Explosiva no Contexto Contínuo

Os testes específicos desse contexto foram caracterizados anteriormente, na qualidade de tipo de teste e na objetividade. Desta forma, diante da preocupação em demonstrar alguns resultados das investigações com a resistência de força explosiva, tomamos como medida objetiva o desempenho do salto vertical de: curta duração (15 segundos), média duração (30 e 45 segundos) e longa duração (60 segundos).

✓ Pesquisas sobre a resistência força explosiva no contexto de curta duração

Segundo Bosco (1994) a possibilidade de valorizar a resistência de força explosiva está na interpretação da divisão do valor médio da altura alcançada nos três últimos saltos verticais, em testes de 15 segundos de saltos contínuos com os três primeiros saltos verticais. Outra forma consiste na divisão do valor médio da altura obtida no teste de 15 segundos de saltos verticais contínuos, confrontando com a altura máxima do salto vertical com contramovimento sem contribuição dos braços.

Com a intenção de analisar o efeito do treinamento através das respostas adaptativas dos músculos esqueléticos, Bosco (1985) investigou durante 13 meses, a característica da resistência da força explosiva de curta duração, utilizando com um dos parâmetros o teste de CJ 0 a 15 segundos. Os dados demonstram que houve uma melhoria de 10% na potência média ($n=5$; $p<0,01$), permitindo ser interpretada como um indicador da capacidade de resistência de força explosiva.

Para tanto, na estimativa da resistência de força explosiva, observamos que não houve diferença entre os índices de diminuição do pico de potência, com valores médios de 68,44%, 68,43% e 68,4% para dezembro de 1982, dezembro de 1983 e janeiro de 84. Porém,

verifica-se que a melhora significativa foi em janeiro de 1984, correspondente a um crescimento de 10,3% ($p < 0,01$), valores de 45,3 para 50,0 cm; isso pode explicar que a melhoria da potencia média se deu devido ao fato dos atletas estarem gerando um outro desempenho do salto vertical, e por necessitarem de mais uma capacidade de resistência de força explosiva. Aqui, é possível compreender que há uma tendência na estimativa da resistência de força explosiva, partindo da interpretação do pico da potencia.

Para avaliação da potência anaeróbia de curta duração o teste de salto vertical contínuo (com duração de 15 segundos), oferece subsídios para a análise de outros esportes que não possuem como predominância a contribuição do salto vertical. Seabra; Maia; Garganta (2001), utilizaram em sua pesquisa, esse teste para a verificação das diferenças entre jovens atletas e não-atletas. Os atletas obtiveram maiores resultados na potencia média do que os não-atletas, com valores médios de $34,26 \pm 6,96$ cm e $29,21 \pm 9,81$ cm ($p < 0,012$).

Ciccarone et al. (2001) investigaram o desempenho da força explosiva e da resistência da força explosiva em duas categorias de jogadores juvenis e adultos de voleibol. Os resultados dos testes certificaram que os atletas da equipe principal obtiveram maiores desempenhos estatisticamente significantes na força explosiva elástica; resistência de força explosiva e nos testes de saltos verticais: $CMJa = 50,9 \pm 3,1$ e $56,3 \pm 3,9$ cm; $CMJ = 42,9 \pm 3,2$ e $49,7 \pm 4,2$ cm; $CJ = 35,3 \pm 3,6$ e $39,3 \pm 4,6$ cm ($p < 0,005$); respectivamente para juvenis e adultos.

Quanto à capacidade de resistência de força explosiva estima-se um índice de 79% para os atletas adultos e 83 % para a categoria juvenil, perfazendo uma diferença em percentual de 4% que não foi significativa; convém lembrar que os desempenhos dos saltos verticais máximos dos jogadores de alto nível foram superiores aos jovens atletas, correspondendo uma diferença de 13,68% na técnica de contramovimento sem contribuição dos membros superiores, e 10,60% na técnica de contramovimento com auxílios dos membros superiores. Assim, ao saltar a uma altura de $42,9 \pm 3,2$ cm é exigida uma determinada capacidade de resistência de força explosiva, enquanto que para saltar numa altura de $49,7 \pm 4,2$ cm é exigida uma outra expressão em relação a anterior, isso pode afirmar que os atletas adultos têm um desempenho de salto vertical melhor do que os juvenis.

A sensibilidade do teste de salto vertical contínuo com duração de 15 segundos pode ser vista nos dados apresentados por Bosco et al. (2001). Os valores médios da prestação do salto

contínuo (CJ 15 segundos) melhorados no espaço de tempo de dois meses apresentaram diferenças estatisticamente significante ($p < 0,01$), com uma grandeza de 11,76% de diferenças.

Um estudo fundamental que impulsionou os testes de curta duração na área das ciências do esporte foi o desenvolvimento do teste proposto por Bosco; Luhtanen; Komi (1983), no qual investigaram a validade do teste de salto vertical contínuo com duração de 60 segundos, relacionando-o com o teste wingate e o teste de velocidade de 60 metros. E ainda, investigaram a confiabilidade de medidas repetidas dos saltos verticais contínuos com a duração de 60 segundos, fracionando esse esforço em períodos menores de 15 segundos. Os sujeitos desse estudo foram 12 atletas de voleibol e 12 atletas de basquetebol, que executaram testes de saltos verticais e ciclo ergômetro com duração de 60 segundos.

Os resultados revelaram relacionamento entre a potencia mecânica desenvolvida pelo salto vertical consecutivo e o teste no ciclo ergômetro ($n=12$; $r = 0,87$) no período de 15 segundos de esforço e para a velocidade de 60 metros ($r = 0,84$); mostrando ser os testes de salto verticais contínuos estatisticamente correlacionados com o teste de wingate e de velocidade de 60 metros. Em relação à confiabilidade, os dados apresentaram um coeficiente de alta correlação entre as medidas em dias diferentes do teste de CJ 15 segundos ($r=0,95$).

As pesquisas que utilizaram o teste de salto vertical contínuo (em um trabalho de 15 segundos), têm demonstrado 3 indicadores estimativos da resistência de força explosiva: o pico de potência, a potência média e o índice de fadiga. Deste modo, podemos observar os valores médios para potência média de $26,7 \pm 3,0 \text{ w.kg}^{-1}$ para voleibolistas, e para basquetebolistas valores médios de $24,7 \pm 2,6 \text{ w.kg}^{-1}$, tais resultados estabelecem parâmetros para a interpretação e comparação dos dados com trabalho de curta duração.

✓ *Pesquisas sobre a resistência de força explosiva no contexto de média duração*

As pesquisas sobre o desempenho da resistência de força explosiva no contexto de média duração através de teste de saltos verticais têm por objetivo analisar as variáveis do desempenho da potência média, altura média, potencia anaeróbia glicolítica, e a resistência de força explosiva. Na literatura especializada é possível constatar uma tendência de utilização de dois testes: o salto contínuo com duração de 30 segundos e com duração de 45 segundos.

A estimativa da resistência de força explosiva durante os testes de 30 ou 45 segundos, não se diferencia dos procedimentos descritos por Bosco (1994), para o teste de saltos contínuos

com duração de 15 segundos (*CJ* 15 segundos). A diminuição do pico de potência para o teste de *CJ* com duração de 30 segundos é calculada pela relação da altura média ou potência mecânica do espaço de tempo de 15 a 30 segundos, dividida pelo valor médio do espaço de tempo de 0 a 15 segundos. Na relação do cálculo da diminuição do pico de potência para o teste de *CJ* com duração de 45 segundos, a razão é obtida pela divisão da altura média ou potência mecânica média do espaço de tempo de 30 a 45 segundos, dividido pelo valor da altura média ou potência do espaço de tempo de 0 a 15 segundos (BOSCO, 1994).

No estudo de Bosco et al. (1983), os quais analisaram o relacionamento da potência mecânica durante os testes de estimativa da força explosiva, resistência da força explosiva e as distribuições das fibras musculares, observa que a intensidade do esforço está diretamente relacionada a distribuição de fibras rápidas, pois os resultados relatados indicam um relacionamento entre a potência mecânica produzida nos primeiros 15 segundos correlacionando-se com a distribuição das fibras rápidas ($r = 0,86$, $p < 0,005$), todavia, no período de 15 a 30 segundos, demonstrou baixa correlação com as fibras, e esse relacionamento não foi estatisticamente significativo para o trabalho de 15 a 30 segundos.

Estudos de Artega et al. (2000), procuraram determinar a confiabilidade dos testes de saltos verticais. Em seus estudos foram avaliados estudantes de Educação Física, sendo 8 do sexo masculino e 9 do sexo feminino. Os desempenhos de salto verticais foram determinados através das seguintes técnicas: *SJ*, *CMJ*, *DJ*, *CJ* (0 a 30 segundos). Especificamente na técnica de salto contínuo verificou-se a potência média no trabalho de 30 segundos, juntamente com o número de saltos verticais realizados. Os resultados indicaram uma altura média para ambos os sexos de $28,2 \pm 4,3$ cm no teste de *CJ* durante 30 segundos; a diferença na potência mecânica não foi estatisticamente significativa ($p = 0,06$). O número de saltos obteve um coeficiente de variação baixa com valores médios de 3,1%, tendo uma amplitude de variação de 0,9 a 6%.

Howell et al. (2001) estudaram o desempenho de saltos verticais repetitivos em 10 participantes, sendo 5 do sexo masculino e 5 do sexo feminino. Estes sujeitos executaram 40 saltos verticais consecutivos. Os resultados revelaram que houve uma diminuição da produção de potência para ambos os sexos, com valores percentuais de 20%, representando uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) nos testes de saltos verticais repetitivos (40 saltos verticais contínuos)

Com objetivo de avaliar a confiabilidade do teste de 30 saltos consecutivos para medir o desempenho anaeróbio, Hoffman; Kang (2002) investigaram em 123 atletas (homens $n = 92$ e mulheres $n = 21$), os desempenhos de salto verticais repetitivos. Os atletas executaram 30 saltos verticais consecutivos com a utilização do contramovimento. Os resultados demonstraram um pico de potencia e uma potencia média confiável para medidas repetitivas ($r = 0,98$ e $r = 98$, para o teste 2 e 3). Esses dados possibilitaram uma extrapolação, também, para a análise da capacidade, como por exemplo, nos jogadores de basquetebol ($n=9$) em que se observa um pico de potencia com valor médio de $21,8 \pm 5,0$ w/kg, e uma potencia média com valor médio de $17,9 \pm 3,8$ w/kg, realizando uma relação entre os resultados de ambos, cuja diminuição do pico de potencia seria de 17,89%.

✓ *Pesquisas sobre a resistência força explosiva no contexto de longa duração*

As pesquisas sobre o desempenho da resistência de força explosiva no contexto de longa duração através de teste de saltos verticais de longa duração são correspondentes a esforços com duração de 60 segundos configuradas pelo procedimento descrito por Bosco; Luhtanen; Komi (1983). As variáveis investigadas pelo teste, permitem interpretar as seguintes variáveis: resistência de força explosiva e a capacidade anaeróbia glicolítica.

Bosco et al. (1987) investigaram o efeito do pré-estiramento sobre a eficiência mecânica do desempenho do salto vertical. Os testes foram realizados com 6 atletas do atletismo, que realizaram testes de saltos contínuos com a utilização do contramovimento durante 60 segundos, e testes de saltos contínuos sem a utilização do contramovimento (5 segundos de posição estática entre as fases excêntrica e concêntrica de um salto para o outro). Os resultados revelaram que o teste de salto vertical CJ 60 segundos com a utilização do contramovimento, apresentou diferenças estatisticamente significantes no trabalho mecânico positivo e na eficiência mecânica positiva, com relação ao teste de salto vertical CJ de 60 segundos sem a utilização de contramovimento ($p < 0,001$; $p < 0,05$).

A eficiência mecânica observada no CJ 60 segundos com a utilização do contramovimento, mostra um valor médio percentual de 27,8%, que representa uma diferença estatisticamente significante ($p < 0,001$), ao CJ 60 segundos sem a utilização de contramovimento ($17,2 \pm 2,7\%$). Nessas perspectivas, os testes de saltos contínuos com a utilização do contramovimento são mais eficientes do que os saltos contínuos sem a utilização de

contramovimento; isto, em relação à investigação das variáveis, de capacidade de resistência, de força explosiva, potência, capacidade anaeróbia e aeróbia.

Tomando como foco de estudos a estimativa da resistência força da explosiva com movimentos de saltos verticais contínuos, Bosco; Luhtanen; Komi (1983) ressaltam em investigação, a validade concorrente dos testes de saltos verticais contínuos relacionados ao teste no ciclo ergômetro em trabalhos de 60 segundos de duração. Os resultados decorrentes dessa pesquisa enfocam o relacionamento entre a potência mecânica desenvolvida pelo salto vertical contínuo e o teste de wingate ($r = 0,80$; $n=12$). Os testes de salto verticais contínuos são estatisticamente correlacionados com o teste de ciclo ergômetros no trabalho em um período de 60 segundos.

As pesquisas com salto vertical de Bosco et al. (1981); Bosco; Luhtanen; Komi, (1983); Bosco et al. (1986), consideraram a alta confiabilidade nas medidas repetidas em dias diferentes do teste de CJ 60 segundos ($r=0,95$, $n=12$), que implicaram na possibilidade de mensurar a resistência de força explosiva durante os movimentos de saltos verticais. A estimativa do desempenho anaeróbio, permitindo a constatação de dois indicadores fundamentais: o pico de potência (valores médios de $26,5 \pm 4,0$ w/kg para voleibolistas); e potência média ($21,7 \pm 3,1$ w/kg para voleibolistas), e o índice de fadiga.

2.2.5.2 Pesquisas direcionadas para estimar a Resistência de Força Explosiva no contexto intermitente

No contexto das pesquisas direcionadas as estimativas da resistência de força explosivas intermitentes e contínuas são equivalentes. Embora rara, nessa pesquisa notamos outros indicadores oferecidos pela avaliação intermitente, o que torna possível observar a expressão da capacidade de resistência de força explosiva de forma intermitente.

Harley; Doust (1994) investigaram 3 testes direcionados à utilização do movimento do salto vertical com a natureza intermitente, ainda mais complexos do que o clássico teste com saltos contínuos com a duração de 60 segundos, procedimento descrito por Bosco; Luhtanen; Komi (1983). Os sujeitos abordados nesse estudo foram 10 atletas experientes em saltos repetitivos. Nos três testes foram aplicadas 10 séries de 10 saltos verticais contínuos, 10 séries de 5 saltos verticais contínuos e 5 séries de 10 saltos verticais contínuos, todos com 10 segundos de recuperação entre as séries, e com utilização da técnica de salto com contramovimento sem a contribuição dos membros superiores.

Os resultados demonstraram que o desempenho do pico de potencia foi significativamente reduzido entre a primeira e a última série no testes; na aplicação de 10 séries de 10 repetições (25,8 para 17,4 w/kg; $p < 0,01$), essa diferença foi consideradas estatisticamente significante, assim como, na diminuição do pico de potencia no teste de 5 séries de 10 repetições (26,3 para 20,9 w/kg; $p < 0,05$); somente não demonstrou diferenças estatisticamente significantes na diminuição do pico no teste de 10 séries de 5 repetições.

Esses dados indicam que o teste de 5 séries de 10 saltos verticais consecutivos parece ser mais adequado para estimar a resistência de força explosiva pois, no teste de 10 séries de 10 saltos verticais consecutivos, provoca várias dores musculares nos atletas após o esforço e a recuperação é mais lenta (48 horas) em relação aos outros; com relação ao teste 10 séries de 5 repetições, este não apresentou diferenças estatisticamente significantes na diminuição do pico de potência score que válida o teste de 5ª séries de 10 saltos verticais na estimativa capacidade de resistência de força explosiva.

Atualmente a literatura sobre testes direcionados para o contexto intermitente observa a grande evidência dos testes de velocidade repetida no ciclo ergômetro (GAITANOS et al., 1993; BALSON et al., 1995; BOGDANIS et al., 1996; TRUMP et al., 1996) e com corrida (BALSON et al., 1994b; KRUSTRUP et al., 2001). No entanto, para testes que utilizam o movimento do salto vertical com o contexto intermitente, existem poucas pesquisas por causa da considerada importância na estimativa da resistência da força explosiva, uma vez que tais testes fazem uso do ciclo de alongamento e encurtamento.

3 – METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Esta é uma pesquisa de natureza descritiva do tipo correlacional, que apresenta um delineamento transversal com os objetivos de verificar as diferenças entre os testes de saltos verticais contínuos de 60 segundos com o teste intermitente de 4 séries de 15 segundos. bem com averiguar a confiabilidade de medidas repetidas em dias diferentes do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos.

3.2 SUJEITOS DO ESTUDO

O número total de sujeito foi de 28 sujeitos do sexo masculino, os quais foram divididos em dois grupos: o grupo 1 (G1) concentrou-se as comparações entre o teste de saltos verticais contínuos de 60 segundos com o teste de salto vertical intermitente com 4 séries de 15 segundos. O grupo 2 (G2) foram realizados o estudo da confiabilidade de medida repetida em dias diferentes relações entre o teste intermitente de saltos verticais com 4 séries de 15.

As distribuições de voluntários foram realizadas dentro dos grupos das seguintes maneiras: G1 com dez voleibolistas com idade média de $19,01 \pm 1,36$ anos, G2 com dezoito handebolistas e basquetebolistas com idade média de $25,74 \pm 4,71$ anos e $18,60 \pm 0,77$ anos, respectivamente. O G1 foi formado por voleibolistas do sexo masculino da categoria juvenil de uma equipe da região de Campinas integrante do campeonato paulista da primeira divisão. O G2 foi formado por basquetebolistas e por handebolistas de ambos o sexo masculino, onde os basquetebolistas foram da categoria juvenil de uma equipe da região de Campinas, com participação da competição da Federação Paulista de Basquetebol, e os handebolistas foram de uma equipe masculina adulta da região de Campinas. Os atletas voluntários participaram das competições na temporada de 2003. Todos os envolvidos assinaram o termo de consentimento sobre a pesquisa, o qual trouxe as informações sobre os riscos e benefícios.

3.3 OBJETO DO ESTUDO

Este estudo teve por objeto, verificar se existem diferenças na estimativa da resistência de força explosiva entre os testes de saltos verticais contínuos de 60 segundos (TSVC) e o teste intermitente de 4 séries de 15 segundos (TSVI), e averiguar a confiabilidade do TSVI.

3.4 VARIÁVEIS ESTUDADAS

As variáveis estudadas neste estudo foram o pico de potência, potência média e índice de fadiga nos testes: TSVC e TSVI.

3.4.1 VARIÁVEIS DO TESTE DE SALTO VERTICAL DE NATUREZA INTERMITENTE DE 4X15S

Para uma melhor compreensão das variáveis do estudo do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos foram consideradas as seguintes definições conceituais e operacionais das medidas de pico de potência, potência média e índice de fadiga.

3.4.1.1 Pico de Potência.

Definição Conceitual: O pico de potência foi à potência média produzida na primeira série do esforço de 4 séries de 15 segundos.

Definição Operacional: Para medir a expressão da potência média com a natureza intermitente, utilizou-se o uso do teste de saltos verticais contínuos com duração de 15 segundos (CJ 15 segundos), procedimento descrito por Bosco (1994), sendo realizado em 4 séries com 10 segundos de intervalo entre as séries. O resultado foi expresso em watts/kg, conforme a equação para um trabalho de 15 segundos descrito por Bosco; Luhtanen; Komi (1983).

A equação 1 para estimativa da potência média no teste de saltos verticais foi a seguinte para um esforço de 15 segundos:

$$W = (g^2 \cdot TTV \cdot 15) / (4 \cdot n) \cdot (15 - TTV)$$

Onde:

W = watts/kg;

TTV = tempo total de voo (ms);

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

n= número de saltos executados durante um esforço de 15 segundos

3.4.1.2 Potência Média

Definição Conceitual: A potência média com natureza intermitente foi a quantidade de trabalho durante um esforço de 60 segundos realizado em 4 séries de 15 segundos com 10 segundos de intervalos.

Definição Operacional: A potência média foi às somatórias das potências de 15 segundos de duração (CJ 15 segundos), procedimento descrito por Bosco (1994), em um esforço realizado em 4 séries. A potência média foi determinada através da equação descrita por Bosco; Luhtanen; Komi (1983) e Bosco (1994) para um trabalho com 60 segundos de duração de saltos verticais contínuos divididos em quatro séries de 15 segundos com 10 segundos de intervalo, conseqüentemente, o resultado foi expresso em watts/kg.

A equação (2) para estimativa da potência média no teste de saltos verticais foi a seguinte para um esforço de 60 segundos:

$$W = (g^2 \cdot Ttv \cdot 60) / (4 \cdot n) \cdot (60 - Ttv),$$

Onde:

W= watts/kg;

$g = 9,81 \text{ms}^2$

Ttv = tempo total de vôo (ms);

n= número de saltos executados durante um esforço de 15 segundos

3.4.1.3 Índice de Fadiga

Definição Conceitual: O índice fadiga compreende-se como sendo o declínio do pico da potência em relação à última série de 15 segundos.

Definição Operacional: A medida feita para o índice de fadiga (IF) foi determinada partindo da relação entre o pico de potência e a potência gerada na última série. O índice de fadiga foi determinado através da equação descrita por Bosco; Luhtanen; Komi (1983) e Bosco (1994) para um trabalho com 60 segundos de duração de saltos verticais contínuos divididos em 4 séries de 15 segundos com 10 segundos de intervalo. O resultado foi expresso em percentual (%) em relação à diminuição do pico de potência.

A equação (3) para estimativa do índice de fadiga no teste de saltos verticais foi a seguinte para o esforço de 60 segundos divididos em 4 séries de 15 segundos:

$$IF = \frac{W(45 \text{ a } 60)}{W(0 \text{ a } 15)}$$

Onde: W (watts/kg) foi a potência gerada no esforço de 15 segundos na última W(45 a 60) e na primeira série W(0 a 15).

3.4.2 VARIÁVEIS DO TESTE DE SALTO VERTICAL DE NATUREZA CONTÍNUA DE 60 SEGUNDOS

Nesta parte também para uma melhor compreensão das variáveis do estudo do teste de salto vertical com 60 segundos foram consideradas as seguintes definições conceituais e operacionais das medidas de pico de potência, potência média e índice de fadiga.

3.4.2.1 Pico de Potência

Definição Conceitual: O pico de potência foi à potência mecânica produzida nos primeiros 15 segundos de um trabalho de 60 segundos.

Definição Operacional: Para medir a expressão do pico de potência com a natureza contínua, utilizou-se o teste de saltos verticais contínuos com duração de 60 segundos (CJ 60 segundos), procedimento descrito por Bosco (1994). O resultado foi expresso em watts/kg, conforme a equação descrita por Bosco; Luhtanen; Komi (1983), equação (1) citada anteriormente.

3.4.2.2 Potência Média

Definição Conceitual: A potência média com natureza contínua foi à quantidade de trabalho realizado num total de 60 segundos.

Definição Operacional: A potência média foi compreendida através das verificações de saltos verticais consecutivos de 60 segundos de duração (CJ 60 segundos), procedimento descrito por Bosco (1994). A potência média foi determinada através da equação descrita por Bosco; Luhtanen; Komi (1983) para um trabalho com 60 segundos de duração de saltos verticais contínuos, conseqüentemente, o resultado foi expresso em watts/kg, equação (2) citada anteriormente.

3.4.2.3 Índice de Fadiga

Definição Conceitual: O índice fadiga compreende-se como sendo o declínio do desempenho do pico potência obtida nos primeiros 15 segundos em relação aos últimos 15 segundos de um trabalho de saltos verticais com 60 segundos de duração.

Definição Operacional: A medida feita para o índice de fadiga foi determinada partindo da relação entre o pico de potência obtida nos primeiros 15 segundos e a potência média gerada aos últimos 15 segundos num trabalho de saltos verticais com 60 segundos de duração. O índice de fadiga foi determinado através da equação descrita por Bosco; Luhtanen; Komi (1983) para um

trabalho com 60 segundos de duração de saltos verticais contínuos. O resultado foi expresso em percentual em relação à diminuição do pico de potência.

A equação (4) para estimativa do índice de fadiga em teste de saltos verticais foi a seguinte para o esforço de 60 segundos:

$$IF = \frac{W(45 \text{ a } 60)}{W(0 \text{ a } 15)},$$

onde o W (watts/kg) foi a potência gerada nos últimos 15 segundos do esforço de 60 segundos W(45 a 60), dividido pela potência gerada nos primeiros 15 segundos do esforço de 60 segundos W(0 a 15).

3.5 EQUIPAMENTOS

Para a coleta de dados nas variáveis do desempenho da resistência da força explosiva com natureza intermitente e contínua foi utilizado o tapete de contacto JUMP TEST, que mede 40cm de largura por 80 cm de comprimento, pesa em torno de 2,3 kg, e tem um cabo para conexão a um computador Pentium IV 1.4 GHz. O aparelho informa medidas sobre altura do salto (cm), velocidade do movimento, tempo de vôo (m.sec) e contato (m.sec), incluindo a somatória da altura saltada (cm) e número de saltos verticais (n°). Este equipamento tem o mesmo princípio da Ergojump (BOSCO, 1980), o qual consiste em num cronômetro digital ($\pm 0,001$ segundo) ligado por um cabo a uma plataforma sensível; o cronômetro é acionado no momento em que os pés do sujeito deixam de contactar com a plataforma e é desligado no momento em que o contacto tem novamente lugar, após a fase de suspensão do salto. É registrado o tempo de vôo (TV) durante o salto, sendo a altura atingida pelo centro de gravidade, isto é a altura do salto, calculada através da fórmula proposta por Bosco (1980): equação $h = (g \cdot TV^2) / 8$, onde h representa a altura do salto (cm), g a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$) e TV o tempo de vôo (ms).

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDIDAS

As técnicas e instrumentos de medidas adotados para a coleta de dados do estudo encontram-se descritos conforme sua padronização e contendo a confiabilidade respectiva. Em ordem serão tratados os testes: teste intermitente de 4 séries de 15 segundos de saltos verticais, teste de saltos verticais contínuos de 60 segundos e medidas antropométricas.

3.6.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDIDAS DAS VARIÁVEIS DO TESTE DE SALTO VERTICAL COM NATUREZA INTERMITENTE DE 4X15 SEGUNDOS

Nessa parte, foi realizada a descrição do teste intermitente aplicado para medir a desempenho da resistência de força explosiva com natureza intermitente, com sua respectiva padronização e confiabilidade em medidas repetidas.

✓ Teste Intermitente de CJ 4 séries de 15 segundos

Para a execução do teste, o atleta se manteve numa posição com o tronco ereto e com os joelhos em extensão a 180° sobre o tapete de contato JUMP TEST, conectada a um computador. Com o sinal do avaliador deu-se início a execução do teste com saltos verticais realizados com a técnica de contra movimento sem o auxílio dos membros superiores (CMJ). Nessa situação específica o atleta executou o ciclo de alongamento e encurtamento (flexão e extensão do joelho) procedimento descrito por Komi; Bosco (1978); Bosco; Komi (1979b); Bosco (1994). A flexão do joelho aconteceu até o ângulo de 110°, justificando-se por um ângulo ótimo para aplicação de força segundo Finni et al. (2001), em seguida o executante fez a extensão do joelho, procurando impulsionar o corpo para o alto e na vertical, durante essa ação o tronco permaneceu sem movimento para evitar influência nos resultados. Outro detalhe técnico importante foi que os joelhos permaneceram em extensão durante o voo. Os saltos verticais foram consecutivos em um trabalho de 15 segundos de duração sem pausas entre um salto e outro.

O teste teve 4 séries de 15 segundos de saltos verticais contínuos (CJ 15 segundos) com um intervalo para recuperação de dez segundos entre cada série, seguindo o procedimento para o teste de CJ 15 segundos descrito por Bosco; Luhtanen; Komi (1983). A validade e a confiabilidade no teste de saltos verticais contínuos de 15 segundos de duração, têm valores do coeficiente de correlação correspondendo a $r = 0,87$ para a validade concorrente com o teste de Wingate adaptado para 60 segundos nas potências produzidas nos primeiros 15 segundos, e $r = 0,95$ para medidas repetidas em dias diferentes (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983).

3.6.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDIDAS DAS VARIÁVEIS QUE CARACTERIZAM O TESTE DE SALTOS VERTICAIS COM NATUREZA CONTÍNUA DE 60 SEGUNDOS.

Aqui, descreve-se o teste de salto vertical contínuo com 60 segundos de duração, demonstrando sua padronização, validade concorrente e confiabilidade em medidas repetidas.

✓ Teste de CJ 60 segundos.

O teste de saltos verticais contínuos de 60 segundos teve o seguinte procedimento técnico:

O atleta ficará em pé sobre um tapete de contato JUMP TEST conectado a um computador, com o sinal do avaliador iniciou a execução do teste, que foi feito a partir de uma posição com o tronco ereto, os joelhos em extensão a 180°. Os saltos verticais foram realizados com a técnica de contra movimento sem o auxílio dos membros superiores (CMJ), nessa situação específica, o atleta executou o ciclo de alongamento e encurtamento (flexão e extensão do joelho) procedimento descrito por Komi; Bosco (1978); Bosco; Komi (1979b); Bosco (1994). A flexão do joelho aconteceu até o ângulo de 110°, justificando-se por um ângulo ótimo para aplicação de força segundo Finni et al. (2001), em seguida o executante fez a extensão do joelho, procurando impulsionar o corpo para o alto e na vertical, durante essa ação o tronco permaneceu sem movimento para evitar influência nos resultados. Outro detalhe técnico importante foi que os joelhos devem permanecer em extensão durante o vôo. Os saltos verticais serão consecutivos em um trabalho de 15 segundos de duração sem pausas entre um salto e outro. O teste teve a duração de 60 segundos de saltos verticais contínuos (CJ 60 segundos) sem um intervalo de recuperação, seguindo o procedimento descrito por Bosco; Luhtanen; Komi (1983).

A validade e a confiabilidade no teste de saltos verticais contínuos de 60 segundos de duração, têm valores do coeficiente de correlação correspondendo a $r = 0,80$ para a validade concorrente com o teste de Wingate adaptado com 60 segundos de trabalho, e $r = 0,95$ para medidas repetidas em dias diferentes (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983).

3.6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Para realização das medidas antropométricas (estatura e massa corporal), utilizadas neste estudo, seguiu a padronização descrita por Alvarez; Pavan (1999).

✓ Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização da medida de estatura:

Postura e Técnica – com o sujeito estando em posição ortostática e apnéia inspiratória, pés descalços e unidos, com as superfícies posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital encostadas na parede, olhar fixo num ponto à frente (plano de Frankfurt) e vestindo apenas o calção foram realizadas duas medidas consecutivas anotadas em centímetros (cm), sendo considerada a média das mesmas como o escore da medida. A medida

foi realizada após a constatação do posicionamento correto do sujeito no instrumento e imediatamente ao final da inspiração máxima feita pelo mesmo. As medidas foram efetuadas num mesmo período do dia. A cada mensuração, foi pedido para o sujeito sair e retornar a posição de medida. A técnica de mensuração da variável estatura que foi utilizada neste estudo, e que está descrita acima, foi baseada na padronização detalhada por Alvarez, Pavan (1999).

Definição da Medida e Referência Anatômica – comprimento do corpo ereto da planta dos pés (região plantar) ao vértex. Equipamentos utilizados: Foi utilizado um *estadiômetro* de madeira graduado de 0 a 2,50m e com precisão de 1cm; e, também, um cursor antropométrico de madeira.

✓ Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização da medida de massa corporal:

Postura e Técnica – com o sujeito em pé e descalço, parado no centro da plataforma da balança com um afastamento lateral dos pés na largura do quadril – dividindo a massa corporal em ambos os pés – de costa para escala da balança, vestindo apenas calção, o olhar fixo num ponto à sua frente e a cabeça no plano de Frankfurt foi realizada uma medida anotada em quilograma (kg). O sujeito foi orientado para subir na plataforma colocando um pé de cada vez e que permanecesse parado durante a realização da medida, no sentido de evitar oscilações na leitura do resultado. A técnica de mensuração da variável massa corporal que foi utilizada neste estudo, e que está descrita acima, foi baseada na padronização detalhada por Alvarez, Pavan (1999). Equipamentos utilizados: foi utilizada uma *balança* antropométrica com precisão de 100gr e escala variando de 0 a 150 kg. O instrumento foi apoiado em solo nivelado.

3.7 DESCRIÇÃO DO DESENHO DE ESTUDO

De forma geral, o estudo foi composto por duas etapas: os estudos das comparações entre os testes de saltos verticais com natureza contínua (CJ 60 segundos) e intermitente (4 séries de 15 segundos) e a etapa da confiabilidade.

3.7.1 ETAPA 1 – ESTUDOS COMPARATIVOS ENTRE OS TESTES DE SALTOS VERTICAIS: CONTÍNUO E INTERMITENTE

A missão dessa etapa do estudo foi identificar as diferenças entre os teste de saltos verticais intermitente com 4 séries de 15 segundos (TSVI) e o teste de saltos verticais contínuos de 60 segundos (TSVC). Na comparação entre o TSVI e o TSVC, a sua administração foi

realizada com a seguinte ordenação: primeiro dia do teste aplicou-se o teste de intermitente de salto vertical, após setenta e duas horas de recuperação, realizou-se o teste de CJ 60 segundos, e no terceiro dia aconteceu a coleta das medidas antropométricas.

3.7.2 ETAPA 2 – CONFIABILIDADE DAS MEDIDAS REPETIDAS DO TESTE DE SALTOS VERTICAIS DE 4 SÉRIES DE 15 SEGUNDOS

Esta etapa consiste na determinação da confiabilidade das medidas repetidas nas variáveis (pico de potência, potência média e índice de fadiga) TSVI. O espaço de recuperação entre a coleta de dados no teste para o reteste foi de 7 dias.

O número de sujeitos designados para essa etapa do estudo correspondeu-se a dezoito sujeitos, constituídos por atletas de handebol e basquetebol, os quais competiram na temporada de 2003.

3.8 COLETA DE DADOS

Nesse momento foram descritos todos os procedimentos adotados para a coleta de dados do estudo, destacando-se: o consentimento, a preparação dos locais, o procedimento antes, durante e depois do teste, o procedimento de adaptação ao teste e o procedimento de exclusão dos sujeitos no estudo.

3.8.1 QUESTÕES ÉTICAS

Os sujeitos foram informados acerca dos riscos e benefícios dos testes, e com seus consentimentos (em anexos), assinaram um termo concordando para participar do estudo proposto. Tal documento teve todo esclarecimento sobre os testes e as técnicas de medidas, bem como, quaisquer esclarecimentos sobre os testes foram dados em todos os momentos do estudo.

3.8.2 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.

Para melhor interpretação dos procedimentos de coletas de dados foram expostos separadamente para este estudo, seguindo essa ordem: o local, a preparação do local, o procedimento antes e durante os testes.

3.8.2.1 Local

Os testes foram realizados no laboratório de esforço e na quadra de esportes da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, os quais estavam apropriados para a coleta de

dados e ser climatizados e arejados, oferecendo condições adequadas para a prática de atividade física.

3.8.2.2 Preparação do Local

Na quadra de esportes, ambiente adequado para a prática desportiva, instalou-se o equipamento para estimar a resistência de força explosiva. Primeiro preparou-se a plataforma de contacto JUMP TEST. A seguir conectou o tapete de contato no computador, mantendo uma distância adequada para não atrapalhar a execução do sujeito.

3.8.2.3 Procedimento de Coleta antes do Teste

Para o TSVC e TSVI, os sujeitos executaram um aquecimento de 15 minutos através das ações de: alongamentos, corridas, exercício coordenativo e exercício para ativação neuro-muscular direcionadas para o teste de saltos consecutivos.

O alongamento foi composto pelos exercícios de elasticidades dos músculos: anteriores e posteriores das coxas, bem como das pernas, abdutores e adutores dos quadris, flexores e extensores do tronco, adutores e abdutores dos ombros, flexores e extensores dos ombros, flexores e extensores dos cotovelos, tendo uma duração máxima de dez minutos.

A corrida teve uma duração de três minutos com a finalidade de preparação dos atletas. A atividade coordenativa foi constituída por exercícios que preparam as articulações, os músculos, tendões, nervos e órgãos sensitivos para as contrações dos esforços de saltos, sendo realizados com média intensidade e com uma duração de dois minutos.

Os exercícios para ativação neuro-muscular foram realizados por duas séries de cinco saltos verticais contínuos com a técnica de contramovimento sem contribuição dos membros superiores, mantendo um intervalo de 60 segundos entre as séries, a fim de preparar o voluntário para o teste de salto vertical, com uma intensidade submáxima de trabalho.

O intervalo entre o aquecimento e aplicação dos testes de salto vertical com natureza contínua e intermitente foi de três minutos após o término dos exercícios para a ativação neuro-muscular.

3.8.2.4 Procedimento de Coleta Durante o Teste

No TSVI, bem como, no TSVC, os sujeitos executaram após 60 segundos do término do aquecimento, a ação do salto com a técnica de contramovimento sem auxílio dos membros superiores, partindo da posição em pé sobre o equipamento e seguindo o descrito no instrumento

e técnicas, com a meta de controlar a intensidade do esforço e a eficiência dos resultados, caso não alcance a intensidade de 95% da máxima (maior CMJ) durante os três primeiros saltos verticais consecutivos, o avaliador interrompeu o teste, reiniciando a segunda tentativa depois de 60 segundos.

✓ *Procedimento dos Avaliadores*

Durante o TSVI e o TSVC participarão 3 avaliadores. O avaliador I foi o responsável para manipular o computador e dar as instruções sobre o início e fim do teste, também foi responsável em observar alguns problemas específicos com os registros dos dados feitos pelo sistema, isto em relação à interrupção do teste devido a sua qualidade estimada.

Já, o avaliador II teve função de observar a técnica de salto utilizada em cada situação, avaliando a validade da tentativa de salto. Outras funções consistiam em encorajar o executante em saltar o máximo possível o tempo todo e verificar o equilíbrio dos atletas e universitários no aparelho.

Com respeito ao avaliador III, sua tarefa configurou-se em controlar o tempo de intervalo entre cada série de saltos e informar, contando em voz alta os segundos finais do intervalo.

Os sujeitos executaram a ação descrita acima, com base na sessão de instrumentos e técnicas de medidas, com o objetivo de atingir a maior altura possível. Durante a realização dos testes os executantes foram encorajados pelos avaliadores, os quais tiveram por objetivo de observarem falhas de procedimento técnicos nos testes e estimular verbalmente cada tentativa.

A entrada dos sujeitos no tapete de contato foi controlada pelo avaliador III, que teve por missão controlar o tempo de 10 segundos para a recuperação, informando em voz alta segundo por segundo.

3.8.3 PROCEDIMENTO DE ADAPTAÇÃO AO TESTE.

Com a finalidade de evitar grandes amplitudes nos resultados dos testes, foi realizado um processo de adaptação dos sujeitos antes das coletas de dados dos testes que envolvem saltos verticais.

A prescrição dos exercícios para adaptação foi constituída por 2 blocos de 5 saltos com um intervalo de 1 minuto entre os blocos, sendo realizada em 2 dias da semana (terça e sexta feira), durante duas semanas que antecedem a realização da coleta definitiva.

3.8.4 CRITÉRIO DE INTERRUPÇÃO DOS TESTES.

Nos testes, os sujeitos do estudo tiveram a opção de suspender ou encerrar o teste quando apresentar sinais tais como: queda da pressão sistólica; e também, apresentar sintomas específicos, tais como: tonturas e náuseas, são utilizadas para a interrupção dos testes físicos.

Após uma sucinta explicação dos objetivos, procedimentos e importância do estudo, os sujeitos foram submetidos à avaliação do teste de CMJ, a qual verificação determinou a intensidade máxima do esforço dos sujeitos (ZANDWIJK et al., 2000). Os parâmetros estabelecidos para o TSVI e o TSVC, em relação à intensidade foram determinados em uma intensidade de 95% do máximo (maior CMJ), caso os sujeitos não atingiram essa intensidade nos três primeiros saltos verticais, o teste foi interrompido, conseqüentemente, uma nova série terá início depois de 1 minuto da interrupção. Na realização do teste foram controladas todas as possíveis incorreções, tais como: utilizar o tronco para melhorar o desempenho do salto; flexionar o joelho na fase de vôo; tirar as mãos da cintura pélvica; diminuir o tamanho da flexão do Joelho durante os saltos consecutivos.

3.9 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os resultados encontrados foram tratados estatisticamente pelo software Statistics for Windows 6.0. Inicialmente fez uso das técnicas estatísticas descritivas para descrição dos resultados e caracterização das variáveis estudadas. Após esse momento, a técnica estatística K-S foi empregada para verificação da existência de distribuição normal dos dados com o propósito de definir as técnicas a serem empregadas no estudo comparativo.

Para averiguar a existência de diferenças entre o TSVC e TSVI foi empregado o teste de Wilcoxon. Para investigação da confiabilidade dos resultados TSVI foi utilizado a correlação intraclass Alpha. O nível de significância utilizado neste estudo foi de 0,05.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para uma melhor leitura do fenômeno investigado pelo presente estudo os resultados foram descritos na seguinte ordem: características antropométricas dos sujeitos, comparação entre os testes de saltos verticais com natureza contínua e intermitente e confiabilidade das medidas do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos.

4.1 CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DOS SUJEITOS

Na Tabela 4.1 foram apresentadas as características antropométricas dos sujeitos representadas pela idade, estatura e massa corporal. Na idade os valores médios apresentados pelos handebolistas, os voleibolistas basquetebolistas foram: de $25,74 \pm 4,71$ anos, $19,01 \pm 1,36$ anos, e os de $18,60 \pm 0,77$ anos, respectivamente.

Nos resultados encontrados referentes à estatura verificaram-se valores médios para os handebolistas, basquetebolistas e voleibolistas de $182,14 \pm 3,46$ cm, $188,14 \pm 5,76$ cm e $191,5 \pm 5,36$ cm, respectivamente. Com relação à massa corporal, foram encontrados valores médios para os handebolistas, basquetebolistas e voleibolistas de $85,84 \pm 7,63$ kg, $83,32 \pm 10,02$ kg, e $81,74 \pm 7,45$ kg, respectivamente.

TABELA 4.1 – Características antropométricas dos sujeitos do estudo

| Sujeitos | Idade (anos) | | | Estatura (cm) | | | Massa Corporal (kg) | | |
|-------------------------|--------------|-------|------|---------------|--------|------|---------------------|-------|-------|
| | n | Média | DP | n | Média | DP | n | Média | DP |
| Basquetebolistas | 7 | 18,60 | 0,77 | 7 | 188,14 | 5,76 | 7 | 83,32 | 10,02 |
| Handebolistas | 11 | 25,74 | 4,71 | 11 | 182,14 | 3,46 | 11 | 85,84 | 7,63 |
| Voleibolistas | 10 | 19,01 | 1,36 | 10 | 191,50 | 5,36 | 10 | 81,74 | 7,45 |

4.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS TESTES DE SALTOS VERTICAIS COM NATUREZA CONTÍNUA E INTERMITENTE

Considerando o objetivo deste estudo tomamos por base o estudo comparativo os resultados entre os testes de saltos verticais contínuo de 60 segundos (teste contínuo) e o teste intermitente de 4 séries de 15 segundos (teste intermitente). Na Tabela 4.2 foram apresentados os valores médios e desvios padrões dos resultados encontrados na administração dos testes de saltos verticais contínuos e intermitentes para o CMJ, índice de fadiga (IF), pico de potência (PP), potência média (PM), números de saltos verticais em 60 segundos (NSV60seg), números de saltos verticais em 15 segundos (NSV15seg), a média da altura saltada na primeira série de 15 segundos (SV15seg) e a média da altura saltada num esforço de 60 segundos (SV60seg).

TABELA 4.2 - Descritivo e comparativo das medidas do teste de salto vertical contínuo com 60 segundos e o teste de salto vertical intermitente de 4 séries de 15 segundos dos voleibolistas do sexo masculino.

| Variáveis | Teste Contínuo | | | Teste Intermitente | | | z | p |
|--------------|----------------|-------|------|--------------------|-------|------|----------|-------|
| | n | Média | DP | n | Média | DP | | |
| CMJ (cm) | 10 | 47,00 | 3,72 | 10 | 46,78 | 3,73 | -1,826 | 0,068 |
| IF (%) | 10 | 48,60 | 7,01 | 10 | 59,33 | 4,92 | -2,703** | 0,007 |
| PP (w/kg) | 10 | 27,76 | 3,78 | 10 | 27,29 | 3,99 | -1,260 | 0,208 |
| PM(w/kg) | 10 | 19,56 | 2,59 | 10 | 21,12 | 3,43 | -2,395* | 0,017 |
| NSV 60seg | 10 | 50,80 | 2,66 | 10 | 54,80 | 3,12 | -2,677** | 0,007 |
| NSV 15seg | 10 | 13,60 | 0,52 | 10 | 13,90 | 0,74 | -1,342 | 0,180 |
| SV 15seg(cm) | 10 | 39,59 | 3,98 | 10 | 38,50 | 4,16 | -1,820 | 0,069 |
| SV 60seg(cm) | 10 | 29,03 | 4,05 | 10 | 31,10 | 4,27 | -2,398* | 0,016 |

*p<0.05, **p<0,01, ***p<0,001

Os valores médios do pico de potência estimada para o teste contínuo foram de 27,76±3,78w/kg, enquanto que para o teste intermitente foram de 27,29±3,99w/kg. Nos valores médios da PM estimada no teste contínuo foram encontrados valores de 19,56±2,59w/kg, enquanto que para o teste intermitente foram de 21,12±3,43w/kg.

Quanto aos valores médios estimados para o IF do teste contínuo foram encontrados valores médios de 48,6±7,01%, e para o teste de salto vertical intermitente foram 59,33±4,92%.

Nos resultados expressos de acordo com o número de saltos foram constatados valores médios $50,80 \pm 2,66$ saltos verticais num esforço de 60 segundos e valores de $54,8 \pm 3,12$ saltos verticais num esforço de 4 séries de 15 segundos. Para o número de saltos verticais num período de 15 segundos de esforço nos testes de saltos verticais contínuos e intermitentes foram encontrados valores médios de $13,60 \pm 0,52$ saltos verticais e $13,90 \pm 0,74$ saltos verticais, respectivamente.

Na altura média saltada num esforço de 60 segundos foram constatados: valores médios de $29,03 \pm 4,05$ cm para o teste contínuo, enquanto que para o teste intermitente foram encontrados valores médios de $31,10 \pm 4,27$ cm. Nos valores médios para o número de saltos verticais num esforço de 15 segundos observaram-se valores de $39,59 \pm 3,98$ cm para os testes contínuo e $38,50 \pm 4,16$ cm para os saltos intermitentes. Já, na técnica de CMJ, os resultados obtidos apresentaram valores médios de $47,00 \pm 3,72$ cm para o teste contínuo e de $46,78 \pm 3,73$ cm para o teste intermitente.

Na comparação entre os testes observou-se a existência de diferenças estatisticamente significantes nas medidas do IF ($p < 0,01$), PM ($p < 0,05$), NSV60seg ($p < 0,01$) e SV60 seg ($p < 0,05$).

Conquanto nas variáveis do PP, CMJ, NSV15seg, e SV15seg, foram encontrados valores médios para o teste intermitente, próximos aos valores do teste contínuo.

Com base nessas diferenças observou-se que os testes intermitentes tendem a apresentar condições de fadiga menores do que as apresentadas nos testes contínuos, em que se verifica um IF para o teste contínuo de $48,6 \pm 7,01$ % e $59,33 \pm 4,92$ % para o teste intermitente. Quanto às diferenças entre as potências médias dos testes de saltos verticais contínuos e intermitentes notou-se uma maior quantidade de trabalho no teste intermitente em relação ao teste contínuo.

De acordo com as diferenças encontradas entre o número de saltos constatou-se que os testes de saltos verticais contínuos geram menores números de saltos do que nos testes de saltos verticais intermitentes. Já na observação da SV60seg, verificou-se que os resultados obtidos apontaram valores menores para os testes contínuos do que os testes intermitentes.

Na seqüência foi observado que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os testes de saltos verticais contínuos e intermitentes, e nas medidas do CMJ, PP, NSV15 seg e a média da SV15seg, pode-se constatar que as semelhanças encontradas entre os testes de

saltos verticais foram devidas à produção do trabalho na mesma unidade de tempo de 15 segundos. E ainda, que a técnica de CMJ não se altera de um teste para o outro, pois apesar de terem sido executados em situações diferentes, foram administrados nas mesmas condições.

Em suma nas diferentes comparações entre os testes de saltos verticais relatados na Tabela 4.2, verificaram-se alguns fatos importantes entre os indicadores de resistência de força explosiva do teste de salto vertical contínuo e o intermitente: a) O teste intermitente apresentou maiores valores médios na quantidade de trabalho, isso num esforço de 60 segundos em relação ao teste contínuo; b) No teste contínuo, o IF foi inferior ao teste intermitente, indicando que os índices são diferentes c) Na observação do PP estimado os resultados dos testes contínuos e de intermitentes apresentaram valores médios próximos e a partir disso foi possível ressaltar uma vantagem para o teste intermitente na medição do pico de potência.

Feita a observação dos resultados acima, do ponto de vista estatístico, podemos afirmar que houve diferenças significantes nos valores médios das variáveis PM, IF, SV60seg, e NSV 60seg, Desta forma, as possíveis explicações para essas diferenças podem estar determinadas pela manifestação da fadiga durante os testes contínuos e intermitentes, e pela capacidade de recuperação dos sujeitos durante trabalhos repetidos.

Quanto a Manifestação da Fadiga durante os Testes de Saltos Verticais Contínuos e Intermitentes

Durante os testes foram vários os motivos que podem explicar as diferenças significantes, entre eles: o desempenho sob condições do efeito da fadiga muscular; alterações na coordenação do movimento do salto vertical durante a fadiga; as contribuições diferentes do ciclo de alongamento e encurtamento sob o efeito da fadiga; a causa da fadiga metabólica e não metabólica.

Os desempenhos durante os testes contínuo e intermitente foram caracterizados por diferentes índices de fadiga. Esse estudo demonstrou significantes diferenças na comparação entre os testes revelando que a fadiga muscular foi superior no teste contínuo e inferior no teste de intermitente; isso ocasionou um maior impacto na diminuição do desempenho, requerendo capacidades máximas de execução como determinado pela habilidade de se sustentar uma produção de potência mais próxima do máximo durante os esforços com saltos verticais.

É possível, perceber que ambos os testes contínuo e intermitente produziram diminuições no desempenho do PP, esta informação também, foi observada por Skurvydas;

Jascaninas; Zachovajevs (2000) com universitários, os quais verificaram no teste de salto vertical contínuo e intermitente reduções significantes ($p < 0,001$) na produção de força e altura saltada com a técnica de CMJ.

No estudo de Bosco; Luhtanen, Komi (1983) com voleibolistas, também foi possível observar a manifestação da fadiga durante o teste de salto vertical contínuo de 60 segundos. Fator esse que também pode ser visto nos resultados obtidos pelo estudo de Harley; Doust (1994) com basquetebolistas em testes intermitentes, apresentando diminuições significantes na produção de potência nos testes de saltos verticais de 5 séries de 10 saltos verticais com recuperação de 10 segundos e 10 séries de 10 saltos verticais com recuperação de 10 segundos.

Todavia, na observação dos resultados encontrados pelo estudo de Billaut; Giacomoni; Falgairette (2003) com estudantes de educação física realizando esforços intermitentes com testes de 2 séries de 8 segundos com variação na recuperação de 15, 30, 60 e 120 segundos, demonstraram que a diminuição do desempenho do pico de potência ocorreu com diferenças estatisticamente significantes apenas no teste intermitente com recuperação de 15 segundos ($p < 0,001$), em contrapartida, em outros tempos de recuperação não houve diferença na diminuição do pico de potência. Este estudo é importante, pois corrobora com nosso estudo, no sentido de que ressaltam a manifestação da fadiga num esforço intermitente com recuperação de curta duração, isto se percebe no estudo de Billaut; Giacomoni; Falgairette (2003) com 15 segundos de recuperação e nesse presente estudo com recuperação de 10 segundos.

As principais observações no desempenho para inferir a manifestação da fadiga, como foram apontadas acima, são o tempo total de trabalho e a duração da pausa que devem ser necessários para causar provavelmente a diminuição do pico de potência nos testes de saltos verticais. Por outro lado, tempo total de duração das séries muito curtos não causam diminuições no desempenho, e também, intervalos muitos longos permitem a recuperação completa da disponibilidade energética, como consequência, não induzem a fadiga.

Certificados de que os números de saltos verticais durante 60 segundos no teste de intermitente foram superiores aos números do teste contínuo; talvez isso seja explicado pela dificuldade na coordenação dos saltos, pois o sujeito ao sustentar a produção da potência em um esforço máximo durante 60 segundos de saltos verticais consecutivos encontrou maior dificuldade do que em 4 séries de 15 segundos. Isso tem sido relatado nos estudos de Rodacki; Fowler; Bennett (2001) com voleibolistas e jogadores de rúgbi, que revelam que as fadigas nos

músculos dos membros inferiores causam nos sujeitos um ajuste nas variáveis cinéticas e cinemáticas dos movimentos, o que leva a uma diminuição da velocidade angular na articulação do joelho e tornozelo ($p < 0,001$), e por conseqüência, a fadiga muscular nos saltos verticais contínuos, levando uma compensação na produção de potência, como pode ser visto no resultado do estudo de Rodacki; Fowler; Bennett (2002) com voleibolistas e jogadores de rúgbi, com um aumento significativo na ativação nos músculos dos membros inferiores ($p < 0,05$) na ação do salto vertical sob o efeito da fadiga muscular.

Outro motivo a ser considerado como responsável pelas menores condições de fadiga muscular no teste intermitente foram oriundos da fadiga no ciclo de alongamento e encurtamento. Vários autores (BOSCO et al., 1986; HORITA et al., 1996; SMILIOS, 1998; AVELA et al., 1999; HORITA et al., 1999; BYRNE; ESTON, 2002; HORITA et al., 2003) sugerem que os efeitos da fadiga muscular nesse ciclo de alongamento e encurtamento levem proporções diferentes nos componentes contráteis, de recrutamento, elástico e reflexo, quando requer saltos verticais repetitivos por um prolongado período.

Estes autores demonstram que os efeitos da fadiga sobre o desempenho do salto vertical são significantes em esforços contínuos. Alguns estudos (HORITA et al., 1996; SMILIOS, 1998; AVELA et al., 1999; HORITA et al., 1999; BYRNE; ESTON, 2002; HORITA et al., 2003) denotam que os desempenhos dos saltos verticais são prejudicados após terem reduzido a sensibilidade reflexa, o mecanismo contrátil e a potencialização elástica.

No estudo de Horita et al. (1996) com estudantes demonstrou diminuições significantes no desempenho de salto vertical contínuo, depois que os sujeitos executaram um exercício contínuo de saltos verticais até a exaustão de 70% dos valores máximos. Os resultados encontrados indicaram que a manifestação da fadiga leva a uma alteração da excitabilidade, mudanças na sensibilidade reflexa, diminuição do pico de potência e aumento do tempo de contato ($p < 0,01$). Além do mais, esse estudo enfatiza que houve uma diferença significativa na atividade da eletromiografia ($p < 0,05$) na comparação-antes e depois da fadiga no ciclo de alongamento e encurtamento (CAE), deste modo, é sugerido que os sujeitos utilizem essa estratégia para compensar a falha do mecanismo contrátil por via do estiramento reflexo.

Quanto ao estudo de Bosco et al. (1986), com atletas treinados, os resultados encontrados indicaram que houve aumento significativo para o grupo de fibras rápidas ($p < 0,001$) na contribuição do componente elástico depois da fadiga induzida pelo teste de salto vertical de

60 segundos, isto sugerido pela diferença entre as técnicas SJ e CMJ antes e depois do teste de indução a fadiga.

Estas observações parecem levar a um papel importante para a manifestação da fadiga em teste de saltos verticais contínuos. Uma possível especulação é que a exaustão do ciclo de alongamento e encurtamento (CAE) induz diminuições no desempenho, especialmente, afetando os componentes contráteis, de recrutamento, de elástico e reflexos na ação do CAE, o que pode justificar os resultados encontrados de condições de fadiga superiores para o teste de salto vertical contínuo em relação ao teste intermitente do nosso estudo.

No estudo de Horita et al. (2003), foi possível observar nos resultados encontrados que o exercício contínuo de salto vertical leva a fadiga metabólica e a danificação da estrutura muscular em ambas às técnicas de salto vertical SJ e DJ medidas antes e depois do exercício de fadiga do CAE. Todavia, os resultados indicaram que o distúrbio no estiramento reflexo possa ser a possível explicação das diferenças observadas no desempenho entre as técnicas de salto vertical SJ e DJ.

Uma resposta para as diferenças encontradas em nosso estudo pode estar na contribuição desses componentes. Acredita-se que o resultado da menor fadiga do teste intermitente, possa ser explicado devido algumas alterações menores nos componentes contráteis e elásticos que potencializam o desempenho, e, por conseguinte, uma menor contribuição do componente reflexo associado ao engrandecimento do desempenho, todavia, essas observações ainda não são conclusivas.

Outro elemento para a explicação da manifestação da fadiga nas diferenças das medidas do índice de fadiga entre os testes contínuos e os intermitentes foi expresso através das fadigas metabólica e não metabólica. Os estudos de Skurvydas; Jascaninas; Zachovajevs (2000) revelam que os testes de saltos verticais contínuos produzem a fadiga neuro-muscular associada às modificações metabólicas e não metabólicas, e demonstram que a diminuição no desempenho do teste de saltos verticais intermitentes estão associados à fadiga não metabólica. Todavia, os resultados do estudo de Hargreaves et al., (1998) sugerem que o declínio significativo no desempenho ($p < 0,05$) do exercício intermitente tem relação com a redução da disponibilidade da concentração de CP (creatina fosfato) ($p < 0,05$), sendo constituídos como agentes da fadiga metabólica.

Além disso, os resultados do estudo de Balsom et al. (1995) ressaltam essa informação de Hargreaves et al., (1998). No tocante as descobertas de que altas concentrações de CP disponíveis nos músculos potencializam a redução de resíduos metabólicos e subseqüentemente atrasam a manifestação de fadiga muscular. Estes resultados foram confirmados também pelos estudos Bogdanis et al. (1995) com universitários, que colocam que durante a diminuição da produção de potência num esforço de 2 séries de 6 segundos no ciclo ergômetro, ocorre à redução paralela da quantidade de CP nos músculos.

Com relação à fadiga metabólica em saltos verticais contínuos, foi possível verificar em estudos de Horita et al. (1996) Horita et al. (1999) Horita et al. (2003); que houve acúmulos na concentração de lactato sanguíneo ($p < 0,001$) e aumentos significantes de creatinaquinase (CK) no plasma ($p < 0,001$), e conseqüentemente, diminuição no desempenho do salto vertical, isso sugeriu que nos exercícios contínuos prolongados com o CAE produzem profundas fadigas musculares. Nesses estudos o acúmulo do lactato foi elevado causando, em todos os sujeitos, dores musculares severas nos 2 dias seguidos ao exercício de fadiga no CAE (HORITA, et al., 1996)

Quanto à fadiga não metabólica em esforço contínuo, a causa possa ser especulada nos estudos feitos por Green (1997); Fitts (1994); Allen; Lannergren; Westerblad (1995); Kirkendall (1990) como resultante dos distúrbios nas concentrações de eletrólitos, no balanço de sódio e potássio, e também nas falhas no ciclo de cálcio. Em esforços intermitentes foi observado nos estudos de Bangsbo et al. (1992); Bangsbo et al. (1996) que as causas da fadiga possam ser o acúmulo do potássio na célula muscular, e falha na atividade acoplada de excitação e contração.

Com base nos resultados dos estudos desenvolvidos por Essen (1978), com estudantes de educação física, observou-se que a fadiga é maior nos trabalhos contínuos do que nos trabalhos intermitentes; em geral o exercício contínuo leva a exaustão e causa maior índice de fadiga. Em nossos estudos foi possível perceber essas diferenças nos testes de salto verticais com natureza contínua com índices de fadiga superiores em comparação aos índices do teste de salto vertical com natureza intermitente.

A partir dessas observações sobre a causa da fadiga nos testes de saltos verticais com natureza contínua e intermitente, sugerem que as causas da fadiga no TSVC estejam relacionadas à fadiga metabólica (diminuição da disponibilidade de CP e glicogênio, bem como metabólitos remanescentes) e não metabólica (distúrbios nas concentrações de eletrólitos, acúmulos de

potássio falhas no ciclo de cálcio). Por outro lado, nos TSVI, esses estudos indicam que as causas maiores da fadiga sejam metabólicas (diminuição na disponibilidade de CP e falhas na capacidade de ressíntese de CP) e não metabólicas (acúmulo de potássio).

Assim, é possível ressaltar que os testes de saltos verticais apresentam condições de fadigas diferenciadas, por conseguinte estimam resistências com características diferentes. Portanto, pode-se conjecturar que a estimativa da resistência de força explosiva, a partir do TSVI tenha a sua natureza e manifestação da fadiga próxima as características dos jogos dos esportes coletivos.

Quanto a Capacidade de Recuperação durante os Testes de Saltos Verticais de 4 séries de 15 segundos

Quanto à capacidade de recuperação acredita-se que a superioridade apresentada nos resultados da PM estimada pelo teste intermitente, possa ser justificada pela capacidade de recuperação dos sujeitos durante trabalhos repetidos com natureza intermitente. Contudo, tal fato se deve a diferentes fatores como, por exemplo, a recuperação dos sujeitos no teste de 4 séries de 15 segundos e a contribuição do metabolismo para manter a quantidade de trabalhos musculares repetidos com natureza intermitente.

Nos estudos de Bogdanis et al., (1995); Bogdanis et al., (1996), com universitários, os resultados do relacionamento entre o desempenho da potência média nos esforços intermitentes de curta duração com a recuperação da concentração de CP apresentaram altas correlações ($r=0,91$). Essa informação pôde indicar uma hipótese de que o teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos produz uma superior potência média do que o teste de salto vertical com 60 segundos devido ao relacionamento entre a recuperação da concentração de CP e a produção de potência média.

No estudo de Bell et al. (1997) com sujeitos de modalidades de resistência, os resultados encontrados sobre as recuperações metabólicas para esforços intermitentes, sugerem que as capacidades de resistência dos sujeitos estão associadas com a melhor capacidade para a recuperação do trabalho repetido. Estes resultados também foram observados pelo estudo de Sahlin; Ren (1989) com sujeitos praticantes de atividade física, que colocam que a força foi rapidamente recuperada durante o período de recuperação de 15 segundos ($p<0,05$).

Isso tem sido sugerido pelo estudo de Gaitanos et al (1993) com universitários de educação física, que demonstra uma recuperação rápida da CP para a produção de ATP durante

exercício intermitente de 10 séries de 6 segundos, apresentando consideráveis contribuições para sustentar a produção de potência mais próximo do máximo nas 10 séries com valores de 49,6% na 1 série e com valores de 80,1% ($p < 0,01$), representando uma redução de 73% na diminuição da potência média ($IF=73\%$).

Esses resultados revelaram que as diferenças significantes entre os testes de saltos verticais com natureza contínua e intermitente reforçaram que a capacidade de recuperação rápida em períodos de curta duração (10 segundos) é o principal indicador da superioridade da medida de potência média do teste intermitente, em relação ao teste contínuo. Logo, percebeu-se que as resistências de força explosivas foram estimadas entre os testes de saltos verticais de forma diferenciadas, principalmente em razão da manifestação da resistência de força explosiva no teste de saltos verticais intermitentes que apresentaram uma associação das capacidades de recuperação e a manutenção de desempenho do sujeito.

Um fator que possivelmente possa fortalecer essa explicação das diferenças encontradas entre os esforços contínuos e intermitentes pela recuperação dos trabalhos musculares, é acreditado pelos estudos de Bangsbo et al. (1996) que demonstram que os músculos possuem um alto potencial para restabelecer a concentração energética e a homeostasia iônica, fato que ocorre no período de recuperação dos esforços intermitentes. A fadiga é um fenômeno transitório, e por conseqüência, a sua eliminação é influenciada pelo tempo de recuperação necessário para o retorno das condições normais, o qual depende de vários fatores como do nível de preparação do sujeito, da natureza do esforço e intensidade requerida.

Os testes de saltos verticais contínuos e intermitentes foram diferentes em termos de potência média, e como conseqüência, estimou de forma diferenciada a resistência de força explosiva. Uma explicação para isso é que as quantidades de trabalho muscular repetitivo foram produzidas com contribuições metabólicas diferentes.

No estudo comparativo de Essen (1978) entre os esforços contínuos e intermitentes, mostraram que o esforço contínuo utiliza com maior ênfase a contribuição do metabolismo do glicogênio muscular do que o intermitente. Convém ressaltar que em estudos, como de Balsom et al., (1995); Balsom et al., (1999), com universitários de educação física, demonstraram através de esforços intermitentes, que os sujeitos realizam seus trabalhos musculares repetidos com baixa utilização de glicogênio muscular para manter a produção de potência. Outros estudos de Bangsbo et al (1991); Bangsbo et al (1992); Bangsbo et al (1995), reforçam esses estudos,

mostrando que em esforços intermitentes de curta duração e alta intensidade, apresentaram baixa utilização de glicogênio muscular.

Em contrapartida, com ênfase nos esforços com natureza intermitente, é interessante notar nos estudos de Gaitanos et al. (1993); Balsom et al., (1995); Trup et al. (1996); Balsom et al., (1999) que a quantidade de trabalho muscular em esforços intermitentes foi sustentada por uma maior disponibilidade da concentração de CP nos músculos.

Enfim, em termos de contribuição metabólica as diferenças existentes entre os testes de salto verticais contínuos e intermitentes ocorreram devido as diferentes dinâmicas de utilização e fornecimento de energia para a quantidade de trabalho produzida. Assim, hipoteticamente, a resistência de força explosiva estimada pelo teste contínuo teve relação com a maior contribuição de energia pelo sistema glicolítico, enquanto que o teste intermitente teve uma relação melhor com a disponibilidade de concentração do sistema fosfagênio (ATP+CP) e com a rápida recuperação da fadiga muscular metabólica e não metabólica. Assim é possível que em testes de saltos verticais intermitentes, a capacidade de ressíntese de CP seja decisiva, se o sujeito apresentar alta capacidade de ressíntese, será capaz de recuperar, quase por completo, a quantidade de CP gasta na execução do teste, retornando à disponibilidade de CP para a próxima série (MATSUSHIGUE; FRANCHINI; KISS, 2003).

4.3 CONFIABILIDADE

Foram descritos na Tabela 4.3 os valores médios obtidos na administração do teste e reteste e as correlações entre as medidas repetidas em dias diferentes do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos, para os basquetebolistas e handebolistas..

TABELA 4.3 - Descritivo e coeficiente de correlações das medidas do teste de salto vertical intermitente de 4 séries de 15 segundos dos basquetebolistas e handebolistas.

| Variáveis | Teste | | | Re-Teste | | | R |
|--------------|-------|-------|------|----------|-------|------|-------|
| | n | Média | DP | n | Média | DP | |
| CMJ (cm) | 18 | 39,26 | 3,19 | 18 | 39,66 | 3,60 | 0,991 |
| IF (%) | 18 | 57,50 | 9,51 | 18 | 57,83 | 9,56 | 0,981 |
| PP (w/kg) | 18 | 24,68 | 2,70 | 18 | 24,95 | 2,70 | 0,992 |
| PM(w/kg) | 18 | 18,79 | 2,23 | 18 | 18,94 | 2,16 | 0,993 |
| NSV 60seg | 18 | 56,50 | 3,69 | 18 | 56,33 | 3,83 | 0,978 |
| NSV 15seg | 18 | 14,22 | 0,65 | 18 | 14,11 | 0,67 | 0,936 |
| SV 15seg(cm) | 18 | 33,86 | 3,43 | 18 | 34,16 | 3,45 | 0,993 |
| SV 60seg(cm) | 18 | 25,73 | 2,49 | 18 | 25,78 | 2,36 | 0,988 |

Para os testes e reteste foram encontrados valores médios do pico de potência estimado de $24,68 \pm 2,70$ w/kg e $24,95 \pm 2,70$ w/kg. Já para a potência média, o resultado encontrado na administração do teste e reteste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos de valores médios foi de $18,79 \pm 2,22$ w/kg e $18,94 \pm 2,16$ w/kg. Quanto ao índice de fadiga foram encontrados valores médios de $57,50 \pm 9,51\%$ e $57,83 \pm 9,56\%$, respectivamente para teste e reteste.

Quanto aos valores do PP (primeira série do esforço) observa-se que há certa similaridade nos resultados estudo de Harley; Doust (2001) com basquetebolistas e voleibolistas (25,8 w/kg) com relação ao presente estudo. Além disso, foi também possível constatar certa similaridade nos resultados com basquetebolistas nos estudos de Bosco; Luhtanen; Komi (1983) ($24,7 \pm 2,6$ w/kg) e no estudo de Bosco et al (1986) ($26,2 \pm 3,8$ w/kg). Deste modo, é importante

ressaltar que os resultados indicaram similaridade com outros estudos no desempenho dos atletas na produção PP.

Acredita-se que variáveis ocultas podem afetar os resultados dos testes, tais como: a coordenação na técnica de CMJ, a estratégia de compensação de fadiga (aumento do NSV), e utilização de outros componentes para engrandecimento dos resultados (alterações na SV).

Com relação aos valores médios dos números de saltos verticais num esforço de 60 segundos obtidos na administração do teste de 4 séries de 15 segundos, foram apresentados nos saltos verticais os valores médios de $56,5 \pm 3,69$ e $56,8 \pm 3,83$, para teste e reteste Já para o número de saltos verticais, num esforço de 15 segundos, observou-se valores médios de $14,22 \pm 0,65$ e $14,11 \pm 0,67$ para os saltos verticais, respectivamente para teste e reteste.

Os valores médios nas alturas saltadas num esforço de 60 segundos foram de $25,73 \pm 2,49$ cm e $25,78 \pm 2,36$ cm, respectivamente para teste e reteste. Enquanto, na altura saltada num esforço de 15 segundos, os valores médios foram de $33,86 \pm 3,43$ cm e $34,16 \pm 3,46$ cm para teste e reteste. No CMJ foram obtidos valores médios de $39,26 \pm 3,19$ cm para o teste e $39,66 \pm 3,60$ cm para o reteste

Os resultados dos coeficientes de correlações entre medidas repetidas apresentadas nesse estudo foram de:

- ✓ PP1 x PP2 de $R=0,992$;
- ✓ PM1 x PM 2 de $R=0,993$,
- ✓ IF1 x IF2 de $R=0,981$
- ✓ NSV60 seg 1 x NSV60 seg 2 de $R=0,978$,
- ✓ NSV15 seg 1 x NSV15 seg 2 de $R=0,936$,
- ✓ CMJ1 x CMJ 2 de $R=0,991$,
- ✓ SV60 seg 1 x SV 60 seg. 2 de $R=0,988$,
- ✓ SV15 seg 1 x SV 15 seg. 2 de $R=0,993$.

Com base nos resultados da confiabilidade do teste de 4 séries de 15 segundos, observou-se alta correlação em todas as medidas propostas pelo teste. e demonstraram que os indicadores para o número de saltos verticais e para a técnica de salto vertical com contramovimento (CMJ) reforçaram a confiabilidade do instrumento de medida

Os resultados nas medidas do pico da potência (PP), potência média (PM) e índice de fadiga (IF) do teste e re-teste apresentaram altas correlações, principalmente no que se refere às

medidas repetidas em dias diferentes do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos com 10 segundos de recuperação. Esses resultados demonstraram ser de alta confiabilidade para estimativa da resistência de força explosiva, através das medidas do pico de potência, potência média e índice de fadiga.

Essa confiabilidade indica alto grau de consistência dos resultados no teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos, no qual foi aplicado e administrado nas mesmas condições, em ocasiões diferentes. Quanto aos indicadores de qualidade do teste de salto vertical de 4 séries de 15 segundos, notou-se uma alta confiabilidade nas medidas do CMJ, na média de altura da saltada durante 15 segundos, na média da altura da saltada durante 60 segundos, no número de saltos em 15 segundos e no número de saltos verticais em 60 segundos.

Na comparação dos resultados encontrados nas medidas da técnica de salto vertical CMJ com outros estudos, observou-se certa similaridade nos valores médios desse estudo ($r=0,991$) com os estudos de Ugrinowitsch (1997); Elvira et al., (2001); Hoffman; Kang (2002), e com coeficientes de correlações para as medidas de teste e reteste de $r=0,99$; $r=0,99$ e $r=0,97$, respectivamente.

Nos resultados das medidas repetidas com as mesmas condições em dias diferentes do pico de potência, potência média e índice de fadiga do teste de salto vertical intermitente (ver tabela 4.3), observou-se uma maior superioridade nas medidas do pico de potência e o índice de fadiga do que no estudo de Harley; Doust (1994) (PP1 x PP2 $r=0,73$ e IF1 x IF2 $r=0,866$), no entanto, nas medidas das potências médias nota-se certa similaridade dos coeficientes (PM1 x PM2 $r=0,935$). Todavia, ambos os estudos foram administrados com procedimentos de medidas diferentes, sendo o estudo de Harley; Doust (1994) utilizaram 5 séries de 10 saltos verticais.

5 – CONCLUSÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi realizado para investigar as comparações entre os testes de saltos verticais de 60 segundos e o teste de 4 séries de 15 segundos com recuperação de 10 segundos, e a averiguação da confiabilidade das medidas repetidas na administração do teste de saltos verticais com 4 séries de 15 segundos.

QUANTO AOS RESULTADOS REFERENTES À COMPARAÇÃO DOS TESTES DE SALTOS VERTICAIS

Com relação às comparações entre o teste de salto vertical contínuo de 60 segundos e o teste de salto vertical intermitente de 4 séries de 15 segundos, verificaram-se diferenças estatisticamente significantes na potência média, no índice de fadiga, no número de saltos verticais, num esforço de 60 segundos, e também na média da altura saltada num esforço de 60 segundos.

Em relação às medidas de pico de potência, CMJ, número de saltos verticais num esforço de 15 segundos e altura saltada num esforço de 15 segundos, os resultados indicaram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os testes de saltos verticais.

Quanto às diferenças, verificou-se que o teste de saltos verticais de 4 séries de 15 segundos apresentou valores superiores na potência média, índice de fadiga, número de saltos vertical e média da altura saltada num esforço de 60 segundos, em relação ao teste de saltos verticais contínuo de 60 segundos.

Uma das grandes dificuldades da avaliação do desempenho dos atletas de esportes coletivos, é conseguir analisar a especificidade das diferentes características dos jogos, além disso, fazê-los por meio de testes que se aproximem da realidade das características dos esportes, tais como o basquetebol, voleibol, handebol e futebol. Dessa maneira, é possível utilizar-se os testes de saltos verticais com natureza intermitente, pois apresentam essas características e, principalmente, a manifestação da fadiga e a capacidade de recuperação próxima a seu contexto.

QUANTO A CONFIABILIDADE DE MEDIDAS REPETIDAS NA ADMINISTRAÇÃO DO TESTE DE SALTOS VERTICAIS DE 4 SÉRIES DE 15 SEGUNDOS

Os resultados encontrados na administração do teste e re-teste indicam que as medidas de pico de potência, potência média e índice de fadiga apresentaram alta confiabilidade, principalmente, no que se refere às medidas repetidas em dias diferentes do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos com 10 segundos de recuperação.

Em relação aos resultados das variáveis de CMJ, NSV60seg, NSV15seg, SV60seg e SV15seg, verificaram-se altas correlações, fortalecendo a sugestão de que as medidas encontradas na administração do teste de salto vertical de 4 séries de 15 segundos terem estabilidade, e por consequência, apresentaram confiabilidade.

5.2 CONTRIBUIÇÕES

Considerando que esse estudo venha contribuir para a construção do conhecimento acerca desta temática no Brasil, bem como na perspectivas de difusão do conhecimento na comunidade científica mundial, acredita-se que esses resultados possam servir de indicadores para o treinamento desportivo como referencial para a avaliação da resistência de força explosiva através de testes de saltos verticais intermitentes, e para o diagnóstico do desempenho dos atletas.

5.3 SUGESTÕES NA AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE FORÇA EXPLOSIVA

Através dos resultados encontrados e das conclusões feitas sobre a avaliação da resistência de força explosiva, pôde se fazer algumas sugestões, tais como:

- ✓ Que nos programas de treinamento desportivo para os esportes coletivos (basquetebol, voleibol, handebol e futebol), sejam incorporadas á avaliação da resistência de força explosiva através do teste de salto vertical intermitente.
- ✓ Que na interpretação da resistência de força explosiva através do teste de salto vertical intermitente seja considerada a informação da potência média, do índice de fadiga e do pico de potência.
- ✓ Que se realizem novos estudos sobre a avaliação da força explosiva através do teste de salto vertical intermitente, comparando a existência de diferenças entre: esportes coletivos, idade, sexo, características dos jogadores.

- ✓ Que sejam executados outros estudos com esse mesmo propósito, avaliando um maior número de sujeitos.
- ✓ Que sejam feitos estudos com intuito de verificar o grau de relacionamento dessas variáveis com outras variáveis de desempenho.
- ✓ Que desenvolvam outros testes que se aproximem cada vez mais da realidade do jogo.

5.4 SUGESTÕES NA APLICAÇÃO DO TESTE DE SALTO VERTICAL COM 4 SÉRIES DE 15 SEGUNDOS

É importante esclarecer que as ausências de critérios de autenticidade científica limitam qualquer tipo de medição, embora possam ocorrer erros de vários tipos em uma mesma medida, acredita-se que a confiabilidade esteja relacionada ao erro estatístico de medida e por isso, sugere-se alguns cuidados, entre eles, na administração do teste, no uso instrumento de medida e na certificação da experiência dos sujeitos.

Algumas considerações são importantes para evitar o erro de leitura e a utilização incorreta dos instrumentos e o erro dos princípios teóricos. Para a administração do teste é fundamental que os avaliadores estejam treinados, para que não haja nenhum diferencial significativo na medida dos testes de salto verticais. Considera-se também, que sejam no mínimo dois os aplicadores e avaliadores do teste, pois, sua administração requer um avaliador para observar o controle de qualidade das medidas e outro para controlar o computador e auxiliar na observação da qualidade das medidas.

A determinação estimada da resistência de força explosiva é decorrente da precisão da medida. Convém destacar que o controle da intensidade máxima na execução do teste, o controle do tamanho, e do número de saltos, são aspectos que resultam no sentido de que o sujeito realiza uma compensação da fadiga durante o teste, e por consequência, a fadiga muscular induz o sujeito a uma estratégia de compensação e aplicação da força com outro componente (RODACKI; FOWLER; BENNETT, 2001)

A realização de qualquer tipo de trabalho com características novas para os sujeitos, requer certa aprendizagem e certo controle de movimento, sendo assim, sugere-se que para evitar grandes variabilidades das medidas de teste os sujeitos realizem uma adaptação e experiência prévia ao teste. Isto pode ser percebido nos resultados demonstrados pelo estudo de Hoffman; Kang (2002), no qual encontraram uma confiabilidade inferior nas medidas do pico de potência e

potência média para o teste 1 e teste 2 (PP1 x PP2, $r=0,88$; PM1 x PM2, $r=0,91$) do que o teste 2 e teste 3 (PP2 x PP3, $r=0,96$; PM2 x PM3, $r=0,96$), devido melhor relacionamento do teste 2 e 3, levando-se em conta a pratica como fator de maior precisão das medidas.

6 - BIBLIOGRAFIAS

6.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEYANJU, S.A.; AKANLE, O.O. Fatigue characteristics of champion power and endurance athletes during force estimation. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 36, p.90-94, 1996.

ALLEN, D.G.; LÄNNERGREN, J.; WESTERBLAD, H. Muscle cell function during prolonged activity: cellular mechanisms of fatigue. **Experimental Physiology**, v.80, p. 497-527, 1995.

ALMEIDA, M.J.R.; DO VALLE, L.E.R.; SACCO, I.C.N. Assimetria interlateral da atividade muscular dos membros inferiores no salto vertical. **Revista Brasileira de Biomecânica**, v.3 , p.69-78, 2001.

ALVAREZ, B.R.; PAVAN, A.L. Alturas e comprimentos. In: PETROSKI, E.L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Pallotti, 1999, p. 29-51.

ALVEZ, F. O desenvolvimento dos fatores de desempenho competitivo no jovem nadador: meios e métodos. **Notícias**, v.1, p.8-19, 1998.

ANDERSON, F.C.; PANDY, M.G. Storage and utilization of elastic strain energy during jumping. **Journal of Biomechanics**, v. 26, nº. 12, p. 1413-1427, 1993.

ARAGÓN-VARGAS, L.F.; GROSS, M.M.; Kinesiological factors in vertical jump performance: differences among individuals. **Journal of Applied Biomechanics**, v.13, p. 24-44, 1997a.

ARAGÓN-VARGAS, L.F.; GROSS, M.M.; Kinesiological factors in vertical jump performance: differences within individuals. **Journal of Applied Biomechanics**, v.13, p. 45-65, 1997b.

ARTEGA, R.; DORADO, C.; CHAVARREN, J.; CALBET, J.A.L. Reliability of jumping performance in active men e women under different stretch loading conditions. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.40, p. 26-34, 2000.

ASMUSSEN, E. Apparent efficiency and storage of elastic energy in skeletal muscles in man. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 91, p. 385-392, 1974.

ASMUSSEN, E.; BONDE-PETERSEN, F. Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 92, p. 537 a 545, 1974.

ASMUSSEN, E. Muscle fatigue **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.11, p. 313-321, 1979.

AURA, O.; VIITASALO, J.T. Biomechanical characteristics of jumping. **International Journal of Sport Biomechanics**, v.5, p. 89-98, 1989.

AVELA, J.; KYRÖLÄINEN, H.; KOMI, P.V.; RAMA, D. Reduced reflex sensitivity persists several days after long-lasting stretch-shortening cycle exercise. **Journal Applied Physiology**, v. 86, n°. 4, p. 1292 a 1300, 1999.

AVELA, J.; KYRÖLÄINEN, H.; KOMI, P.V. Neuromuscular changes after long-lasting mechanically and electrically elicited fatigue. **European Journal of Applied Physiology**, v. 85, n°.3-4, p. 317-325, 2001.

BACA, A. A comparison of methods for analyzing drop jump performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, n°.3, p. 437-442. 1999.

BADILLO, J.J.G.; AYESTARÁM, E.G. **Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento desportivo**. Porto Alegre: Artmed, 2001, 284p., ISBN 85-7307-794-8.

BAKER, D.; Improving vertical jump performance through general, special, and specific strength training: a brief review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.10, n°.2, p. 131-136, 1996.

BALL, J.R.; RICH, G.Q.; WALLS, E.L. Efectos del entrenamiento isométrico en el salto vertical. **Stadium**, v.1, n°.4, p.35-36, 1989.

BALSOM, P.D.; SÖDERLUND, K.; SJÖDIN, B. EKBLÖM, B. Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 154, p. 303-310, 1995.

BALSOM, P.D.; GAITANOS, G.C.; EKBLÖM, B.; SJÖDIN, B. Reduced oxygen availability during high-intensity intermittent exercise impairs performance. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 152, p. 279-285, 1994a.

BALSOM, P.D.; EKBLÖM, B.; SJÖDIN, B. Enhance oxygen availability during high-intensity intermittent exercise decreases anaerobic metabolite concentrations in blood. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 150, p. 455-456, 1994b.

BALSOM, P.D.; GAITANOS, G.C.; SÖDERLUND, K.; EKBLÖM, B. High-intensity exercise and muscle glycogen availability in humans. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 165, p. 337-345, 1999.

BANGSBO, J; GOLLNICK, P.D.; GRAHAM, T.E.; SALTIN, B. Substrates for muscle glycogen synthesis in recovery from intense exercise in man. **Journal of Physiology**, v. 434, n°.2, p. 423-440, 1991.

BANGSBO, J; GRAHAM, T.E.; KIENS, B.; SALTIN, B. Elevated muscle glycogen and anaerobic energy production during exhaustive exercise in man. **Journal of Physiology**, v. 451, n°.1, p. 205-222, 1992.

BANGSBO, J. Physiology of intense intermittent exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.162, p. 85-106, 1994.

BANGSBO, J; AAGAARD, T.; OLSEN, M.; KIENS, B.; TURCOTTE, L.P.; RICHTER, E.B. Lactate and H⁺ uptake in inactive muscles during intense exercise in man. **Journal of Physiology**, v. 488, n°1, p. 219-229, 1995.

BANGSBO, J; MADSEN, K.; KIENS, B.; RICHTER, E.A. Effect of muscle acidity on muscle metabolism and fatigue during intense exercise in man. **Journal of Physiology**, v. 495, n°2, p. 587-596, 1996.

BANGSBO, J. Fisiologia do exercício intermitente. In: GARRET JR, W.E.; KIRKENDALL, D.T.. **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre, RS: Artmed, p.75-88, capítulo 5, 2003, ISBN 85-7307-899-5.

BARBANTI, V.J. Manifestação da força motora no esporte de rendimento. In: BARBANTI, V.J.; AMADIO, A.C.; BENTO, J.O.; MARQUES A.T. **Esporte e atividade física: interação entre rendimento e saúde**. Barueri: Manole, 2002, cap.2, p. 13-26, ISBN 85-204-1388-9.

BAR-OR, O. The Wingate Anaerobic Test-an update on methodology, reliability, and validity. **Sports Medicine**, v.4, p.381 a 394, 1987.

BATES, B.T.; ZHANG, S.; DUFEK, J.S.; CHEN, F.C. The effects of sample size and variability on the correlation coefficient. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.28, n°3, p. 386-391, 1996.

BEDI, J.F.; CRESSWELL, A.G.; ENGEL, T.J.; NICOL, S.M. Increase in jumping height associated with maximal effort vertical depth jumps. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 58, n° 1, p. 11-15, 1987.

BEELEN, A.; SARGEANT, A. Effect of prior exercise at different pedaling frequencies on maximal power in humans. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v. 66, p. 102-107, 1993.

BELIAEV, A.V. **Voleibol: Preparação física, técnica e tática**. Guarulhos: Phorte Editora, 2000.

BELL, G.J.; SNYDMILLER, G.D. DAVIES, D.S.; QUINNEY, H.A. Relationship between aerobic fitness and metabolic recovery from intermittent exercise in endurance athletes. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v.22, n.1, p.78-85, 1997.

BIGLAND-RITCHIE, B. EMG and fatigue of human voluntary and stimulated contractions. In: POTER, R.; WHELAN, J. **Physiology mechanisms**. London: Pitman Medical, p.130-156, 1981.

BILLAUT, F.; GIACOMONI, M.; FALGAIRETTE, G. Maximal intermittent cycling exercise: effects of recovery duration and gender. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, p. 1632-1637, 2003.

BOBBERT, M.F.; MACKAY, M.; HUIJING, P.A.; SCHENAU, G.J.V.I. Biomechanical analysis of drop and countermovement jumps. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v. 54, p. 566-573, 1986.

BOBBERT, M.F.; HUIJING, P.A.; SCHENAU, G.J.V.I. Drop jumping: the influence of jumping technique on the biomechanics of jumping. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.19, n°.4, p.332-338, 1987a.

BOBBERT, M.F.; HUIJING, P.A.; SCHENAU, G.J.V.I. Drop jumping ii: the influence of dropping height on the biomechanics of drop jumping. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.19, n°.4, p.339-346, 1987b.

BOBBERT, M.F. Drop jumping as a training method for jumping ability. **Sports Medicine**, v. 9, n°.1, p.7-22, 1990.

BOBBERT, M.F.; VAN SOEST, A.J. Effects of muscle strengthening on vertical jump height: a simulation study. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, n°.8, p.1012-1020, 1994.

BOBBERT, M.F.; GERRITSEN, K.G.M.; LITJENS, M.C.A.; VAN SOEST, A.J. Why is countermovement jump height greater than squat jump height. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.28, n°.11, p.1402-1412, 1996.

BOBBERT, M.F.; ZANDWIJK, J.P.V. Dynamics of force and muscle stimulation in human vertical jumping. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.32, n°. 2, p. 303-310, 1999.

BOBBERT, M.F.; MACKAY, M.; SCHINKELSHOEK, D.; HUIJING, P.A.; SCHENAU, G.J.V.I. Biomechanical analysis of drop and countermovement jumps. **European Journal of Applied Physiology**, v. 54, p. 566-573, 2001.

BOGDANIS, G.C.; NEVILL, M.E.; BOOBIS,L.H; LAKOMY, H.K.A.; NEVILL, A.M. Recovery of power output and muscle metabolites following 30s of maximal sprint cycling in man. **Journal of Physiology**, v. 482, n°2, p. 467-480, 1995.

BOGDANIS, G.C.; NEVILL, M.E.; BOOBIS,L.H; LAKOMY, H.K.A. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. **Journal Applied Physiology**, v. 80, n°. 3, p. 876-884, 1996.

BOHM, H.; BRÜGGEMANN, G.P. Does body weight and standing height influence the storage of elastic strain energy in the triceps surae during drop jumping? **Journal of Sports Sciences**, v.19, p. 547, 2001.

BOJIKIAN, J.C.M. **Ensinando Voleibol**. Guarulhos: Phorte Editora, 2003, 256p.

BOMPA, T.O. **Periodização: Teoria e prática do treinamento**. São Paulo: Phorte editora, 2002, 423p.

BOSCO, C.; KOMI, P.V; Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v. 41, p. 275-284, 1979a.

BOSCO, C.; KOMI, P.V; Potentiaton of the mechanical behavior of the human skeletal muscle through prestretching. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.106, p. 467-472, 1979b.

BOSCO, C. Sei um grande atleta: vediamo che cosa dice l'Ergojump. **Pallavolo**, v. 5, p. 34-36, 1980.

BOSCO, C.; PITERRA, C.; RAHKILA, P.; LUTHANEN, P.; ITO, A.; DROGHETTI, P.; ZIGLIO, P.G. New tests for measurement of anaerobic capacity in jumping and leg extensor muscle elasticity. **Volleyball, I.F.V.B. Official Magazine**, v.1, p.22-30, 1981.

BOSCO, C.; KOMI, P.V.; ITO, A. Prestretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.111, p. 135-140, 1981.

BOSCO, C.; VIITASALO, J.T.; KOMI, P.V.; LUHTANEN, P. Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.114, p. 557-565, 1982a.

BOSCO, C.; TIHANYI, J.; KOMI, P.V.; FEKETE, G.; APOR, P. Store and recoil of elastic energy in slow and fast types of human skeletal muscles. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 116, p. 343-349, 1982b.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P.V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v. 50, n.2, p.273-282, 1983.

BOSCO, C.; MOGNONI, P.; LUHTANEN, P. Relationship between isokinetic performance and ballistic movement. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v. 51, n.3, p.357-364, 1983.

BOSCO, C.; KOMI, P.V.; TIHANYI, J.; FEKETE, G.; APOR, P. Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. **European Journal of Applied Physiology Occupation Physiology**, v.51, n° 1, p. 129-135, 1983.

BOSCO, C. Adaptive response of human skeletal muscle to simulated hypergravity condition. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 124, p. 507-513, 1985.

BOSCO, C. TIHANYI, J.; LATTEI, F.; FEKETE, G.; APOR, P.; RUSKO, H. 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.

BOSCO, C.; MONTANARI, G. TARKKA, I.; LATTEI, F.; COZZI, M.; IACHELLI, G.; FAINA, M.; COLLI, R.; DAL MONTE, A.; LA ROSA, M.; RIBACCHI, R. GIOVENALI, P.; CORTILI, G.; SAIBENE, F. The effect of pre-stretch on mechanical efficiency of human skeletal muscle. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.131, p. 323-329, 1987.

BOSCO, C. **La valoración de la fuerza con el teste de bosco**. Barcelona: Paidotribo, 1994, 185 p.

BOSCO, C.; BELLI, A.; ASTRUA, M.; TIHANYI, J.; POZZO R.; KELLIS S.; TSARPELA, O.; FOTI, C.; MANNO R.; TRANQUILLI, C. A dynamometer for evaluation of dynamic muscle

work. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v. 70, n°5, p.379-386, 1995.

BOSCO, C. L'effetto della vibrazione sulla forza muscolare e sul profile ormonale in atleti. **Atletistudi**, v. 4, p. 7-14, 1998.

BOSCO, C.; CARDINALE, M.; TSARPELA, O.; COLLI, R.; TIHANYI, J.; DUVILARD, S.P. The influence of whole body vibration on jumping performance. **Biology Sport**, v.15, n°3, p. 1-8, 1998.

BOSCO, C.; COLLI, R.; BONOMI, R.; DUVILLARD, S.P.V.; VIRU, A. Monitoring strength training: neuromuscular and hormonal profile. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n° 1, p. 202-208, 2000.

BOSCO, C.; DELLISANTI, F.; FUCCI, A.; TSARPELA, O.; ANNINO, G.; FOTI, C.; GIOMINI, A.; D'OTTAVIO. Effetto della vibrazione su forza esplosiva, resistenza alla forza veloce e flessibilità muscolare. **Medicina Dello Sport**, v. 54, p. 287-293, 2001.

BOUCHARD, C.; TAYLOR, A.W.; SIMONEAU, J.A.; DULAC, S. Testing anaerobic power and capacity. In: MacDOUGALL, L.D.; WENGER, H.A.; GREEN, H.J. **Physiological testing of the high-performance athlete**. Champaign: Human Kinetics Books, 1991, chapter 5, p. 175-222, ISBN 0-87322-300-4.

BYRNE, C.; ESTON, R. The effect of exercise-induced muscle damage on isometric and dynamic knee extensor strength and vertical jump performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 20, p. 417-425, 2002.

BROWN, M.E.; MAYHEW, J.L.; BOLEACH, L.W. Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.26, p. 1-4, 1986.

BUDECK, D.; GOLLHOFER, A. Load-induced changes in activation patterns in free jump exercises and in sledge jumps. **Journal of Sports Sciences**, v.19, p. 348, 2001.

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

CAVAGNA, G.A.; DUSMAN, B.; MARGARIA, R. Positive work done by a previously stretched muscle. **Journal of Applied Physiology**, v.24, n° 1, p. 21-32, 1968.

CAVAGNA, G.A. Elastic bounce of the body. **Journal of Applied Physiology**, v.29, n° 3, p. 279-282, 1970.

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

CHAMARI, K.; AHMAIDI, S.; BLUM, J.Y.; HUE, O.; TEMFEMO, A.; HERTOIGH, C.; MERCIER, B.; PREFAUT, C.; MERCIER, J. Venous blood lactate increase after vertical

jumping in volleyball athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 85, n°.1-2, p. 191-194, 2001.

CHU, D.A. **Explosive Power And Strength**. Champaign: Human Kinetics, 1996a.

CHU, D.A. **Jumping into Plyometric**. Champaign: Human Kinetics, 1996b.

CICCARONE, G.; MARTELLI, G.; FONTANI, G. Evaluation of jumping capacities in volley players of different role. **Science and Sports**, v. 15, p. 332, 2000.

CICCARONE, G.; STABILE, M.E.; MIRARCHI, A.R.; DINAPOLI, E.; ROSSI, F.; DIMARCO, D.; CATANESE, S.; MARTELLI, G. Evaluation of jumping capacities in high level basket and volley players. **Science and Sports**, v. 15, p. 332, 2000.

CICCARONE, G.; BONIFAZI, M.; NAPOLI, E.D.; MARTELLI, G.; STABILE, M.; FONTANI, G. Evaluation of jumping capacities in high-level volleyball players. In: CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE, 6, 2001, Cologne: **Abstract...** Cologne: German Society of Sport Science, 2001., 1294 p.

CLUTCH, D.; WILTON, M.; MCGOWN, C.; BRYCE, G.R. The effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 54, n° 1, p. 5-10, 1983.

COOKE, W.H.; WHITACRE, C.A.; BARNES, W.S. Measuring fatigue relative to peak power output during high-intensity cycle sprinting. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, n° 4, p. 303-308, 1997.

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. 342-345, 1996.

DAPENA, J.; CHUNG, C.S. Vertical and radical motions of the body during the take-off phase of high jumping. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 20, p. 290-302, 1987.

DAVIS, J.M. Central and peripheral factors in fatigue. **Journal of Sports Sciences**, v. 13, p.49-53, 1995.

DRISS, T.; VANDEWALLE, H.; QUIEVERE, J.; MILLER, C.; MONOD, H. Effects of external loading on power output in a squat jump on a force platform: a comparison between strength and power athletes and sedentary individuals. **Journal of Sports Sciences**, v. 19, p.99-105, 2001.

EDMAN, K.A.P; MULIERI, L.A.; MULIERI, B.S. Nonhyperbolic force velocity relationship in single muscle fibers. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.98, p. 143-156, 1976.

EDMAN, K.A.P; REGGLIANI, C.; KRONNIE, G. Differences in maximum velocity of shortening along single muscle force fibres relationship in single. **Journal of Physiology**, v.365, p. 147-163, 1985.

EDMAN, K.A.P.. Double-Nonhyperbolic force velocity relation in frog muscle fibres. **Journal of Physiology**, v.404, p. 301-321, 1988.

EDMAN, K.A.P. Contractile performance of skeletal muscle fibres. In: KOMI, P.V. , **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 1992. p.96-114.

EDWARDS, R.H.T. Human muscle function and fatigue. In. POTER, R.; WHELAN, J. **Physiology mechanisms**. London: Ptiman Medical, 1981. p.1-18

ELVIRA, J.L.L.; RODRÍGUEZ, I.G.; RIERA, M.M.; JÓDAR, X.A. Comparative study of the reliability of three jump tests with two measurement systems. **Journal of Human Movement Studies**, v. 41, p. 369-383, 2001.

ENOKA, R.M; STUART, D.G. Neurobiology of muscle fatigue. **Journal of Applied Physiology**, v.72, p. 1631-1648, 1992.

ESSÉN, B. Glycogen depletion of different fibre types in human skeletal muscle during intermittent and continuous exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.103, p. 446-455, 1978.

FARLEY, C.T. Role of the stretch-shortening cycle in jumping. **Journal of Applied Biomechanics**, v.17, p. 436-443, 2001.

FATOUROS, I.G.; JAMURTAS, A.Z.; LEONTSINI, D.; TAXILDARIS, K.; AGGELOUSIS, N.; KOSTOPOULOS, N.; BUCKNMEYER, P. Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.14, n°.4, p.470-476, 2000.

FINNI, T.; IKEGAWA, S.; KOMI, P.V. Concentric force enhancement during human movement. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 173, p. 369-377, 2001.

FINNI, T.; IKEGAWA, S.; KALLIO, J.; LEPOLA, V.; KOMI, P.V. Vastus lateralis length and force in isometric and stretch-shortening cycle conditions. **Journal of Sports Sciences**, v.19, p. 550-551, 2001.

FITTS, R.H. Cellular mechanisms of muscle fatigue. **Physiological Reviews**. v.7, n°1, p. 49-94, 1994.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Porto Alegre: Artmed, 1999, 247p.

FORD, L.E; HUXVEY, A.F.; SIMMONS, R.M. Tension responses to sudden length change in stimulated frog muscle fibres near slack length. **Journal of Physiology**, v.269, p. 441-515, 1976.

FRITZLER, W. La resistencia especial en el entrenamiento del voleibolista. **Stadium**, n.13, p. 7-13, 1994.

GAITANOS, G.C.; WILLIAMS, C.; BOOBIS, L.H.; BROOKS, S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.73, n. 2, p.712-719, 1993.

GARCIA, M.A.C.; MASSIMILIANI, R.; OLIVEIRA, L.F.; D'ANGELO, M.D. Variáveis biomecânicas do salto vertical em atletas de voleibol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 5., 1993, Santa Maria. **Anais..** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1993, p.75-78.

GEHRI, D.J.; RICARD, M.D.; KLEINER, D.M.; KIRKENDALL, D.T.; A comparison of plyometric training techniques for improving vertical jump ability and energy production. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 12, n° 2, p. 85-89, 1998.

GIBSON, H.; EDWARDS, R.H.T. Muscular exercise and fatigue. **Sport Medicine**, v. 22, p.120-132, 1987.

GOLLHOFER, A; KOMI, P.V.; FUJITUKA, N. MIYASHITA, M. Fatigue during stretch-shortening cycle's exercises: changes in neuromuscular activation patterns of human skeletal muscle. **International Journal of Sports Medicine**, v.8, p 38-47, 1987.

GRANELL, J.C.; CERVERA, V.R. **Teoria e prática do treinamento desportivo**. Porto Alegre: Artmed, 2003, ISBN 85-363-0176-7,

GREEN, H.J. What do tests measure?. In: MacDOUGALL, L.D.; WENGER, H.A.; GREEN, H.J. **Physiological testing of the high-performance athlete**. Champaign: Human Kinetics Books, 1991, chapter 2, p. 7-20, ISBN 0-87322-300-4.

GREEN, H.J. Mechanisms of fatigue in intense exercise. **Journal of Sports Sciences**, v .15, p. 247-256, 1997.

HÄKKINEN, K. Force production characteristics of leg extensor, trunk flexor and extensor muscles in male and female basketball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.31, n° 3, p.325-331, 1991.

HÄKKINEN, K; PAKARINEN, A. Acute hormonal responses to two different fatiguing heavy-resistance protocols in male athletic. **Journal of Applied Physiology**, v.74, n°2, p. 882-887, 1993.

HARGREAVES, M.; MCKENNA, M.J.; JENKINS, D.G.; WARMINGTON, S.A.; LI, J.L.; SNOW, R.J.; FEBBRAIO, M.A. Muscle metabolites and performance during high-intensity, intermittent exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 84, n°5, p.1687-1691, 1998.

HARLEY, R.A.; DOUST, J.H. the development of a field test assessing power endurance of the leg extensor muscles during sets of repeated jump. **Journal of Sports Sciences**, v.12, n°2, p.139, 1994.

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

HATZE, H. Validity and reliability of methods four testing vertical jumping performance. **Journal of Applied Biomechanics**, v.14, p.127-140, 1998.

HEDRICK, A. M.A.; ANDERSON, J.C. The vertical jump: A review of the literature and a team case study. **National Strength and Conditioning Association.**, p.7-12, 1996.

HEIMER, S.; MISIGOJ, M.; MEDVED, V. Some anthropological characteristics of top volleyball players in Yugoslavia. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.28, p. 200-208, 1988.

HERZOG, W.; LEONARD, T.R. The dependence of force production in mammalian skeletal muscle following stretch-shortening and shortening-stretch cycles. **Journal of Biomechanics**, v. 33, n°.2, p. 531-542, 2000

HESPANHOL, J.E.; SILVA NETO, L.G; NUNES, C.G.; MANFRINATO, S.; ARRUDA, M. Avaliação do desempenho de salto vertical de voleibolistas da categoria adulto e juvenil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.9, n.1, S70, 2003.

HOF, A.L.; VAN ZANDWIJK, J.P.; BOBBERT, M.F. Mechanics of human triceps surae muscle in walking, running and jumping. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 174, n. 1, p. 17-30, 2002.

HOFFMAN, J.R.; EPSTEIN, S.; EINBINDER, M.; WEINSTWIN, Y. A comparison between the Wingate anaerobic power test to both vertical jump and line drill tests in basketball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.14, n.3, p.261-264, 2000.

HOFFMAN, J.R.; KANG, J. Evaluation of a new anaerobic power testing system. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.16, n. 1, p.142-148, 2002.

HOLCOMB, W.R.; LANDER, J.E.; RUTLAND, R.M.; WILSON, G.D. A Biomechanical analysis of the vertical jump and three modified plyometric depth jumps. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.10, n. 2, p. 83-88, 1996a.

HOLCOMB, W.R.; LANDER, J.E.; RUTLAND, R.M.; WILSON, G.D. The effectiveness of a modified plyometric program on power and the vertical jump. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.10, n. 2, p. 89-92, 1996b.

HOPKINS, D.R. Using skill tests to identify successful and unsuccessful basketball performers. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.50 , n. 3 , p. 381-387, 1979.

HOPKINS, W.G.; SCHABORT, E.J.; HAWLEY, J.A. Reliability of power in physical performance tests. **Sports Medicine**, v.31, n.3, p. 211-234, 2001.

HORITA, T.; KOMI, P.V.; NICOL, C.; KYRÖLÄINEN, H. Stretch shortening cycle fatigue: interactions among joint stiffness, reflex, and muscle mechanical performance in the drop jump. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v. 73, p. 393-403, 1996.

HORITA, T.; KOMI, P.V.; NICOL, C.; KYRÖLÄINEN, H. Effect of exhausting stretch-shortening cycle exercise on the time course of mechanical behavior in the drop jump: possible role of muscle damage. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v. 79, n. 2, p. 160-167, 1999.

HORITA, T.; KOMI, P.V.; HÄMÄLÄINEN, I.; AVELA, J. Exhausting stretch-shortening cycle (SSC) exercise causes greater impairment in SSC performance than in pure concentric performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, p.527-534, 2003.

HOWELL, A.K.; GAUGHAN, J.P. CAIRNS, M.A.; FAIGENBAUM, A.D.; LIBONATI, J.R. The effect of muscle hypoperfusion-hyperemia on repetitive vertical jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15, n.4, p.446-449, 2001.

HUDSON, J.L. Coordination of segments in the vertical jump. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 18, n. 2, p. 242-251, 1986.

HUIJING, P.A. Elastic potential of muscle. In: KOMI, P.V. , **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 1992. p.151-168.

HULTMAN, E.; SJÖHOLM, H. Electromyogram, force and relaxation time during and after continuous electrical stimulation of human skeletal muscle in situ. **Journal of Physiology**, v. 339, p. 33-40, 1983.

HUTTON, R.S. Neuromuscular Basis of Stretching. In: KOMI, P.V. **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 1992. p.29-38.

IGLESIAS, F. Analisis del esfuerzo en el voleibol. **Stadium Argentina**, v 28, n.168, p. 17-23, 1994.

INBAR,O.; BAR-OR,O; SKINNER, J.S. **The Wingate Anaerobic Test**. Champaign: Human Kinetics, 1996, 110 p.

JOHNSON, B.L.; NELSON, J.D. **Practical measurements for evaluation in physical education**. Minneapolis: Burgess, 1969, 477p.

KEARNEY, J.T.; RUNDELL, K.W.; WILBER, R.L.. Medidas de Trabalho e Potência no Esporte. In: GARRET JR, W.E.; KIRKENDALL, D.T.. **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre , RS: Artmed, p.53-74, capítulo 4, 2003, ISBN 85-7307-899-5.

KELLIS, S. E.; TSITSKARIS, G.K.; NIKOPOULOU, M.D; MOUSIKOU, K.C. The Evaluation of jumping ability of male and female basketball players according to their chronological age and major leagues. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n. 1, p. 40-46, 1999.

KENT-BRAUN, J.A. Noninvasive measures of central and peripheral activation in human muscle fatigue. **Muscle Nerve**. Supplement, nº 5, S98 a S101, 1997.

KIRKENDALL, D. T. Mechanisms of peripheral fatigue. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, v. 22, nº 4 , p. 444-449, 1990.

KIRKENDALL, D.T.. Fadiga da atividade motora voluntária. In: GARRET, W.E; KIRKENDALL, D, T.. **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: Artmed ed. S.A, capítulo 7, p.120-129, 2003.

KISS, M.A.P.D.M.; BÖHME, M.T.S. Laboratório de desempenho esportivo: LADESP. **Revista Paulista de Educação Física**, v.13, p. 62-68, 1999.

KISS, M.A.P.D.M.; BÖHME, M.T.S. Avaliação de treinamento esportivo. In: KISS, M.A.P.D.M. **Esporte e Exercício: Avaliação e Prescrição**. São Paulo: Roca, 2003, p. 3-20. ISBN 85-7241-462-2.

KLINZING, J.E. Basketball: Training for improved jumping ability of basketball players. **National Strength and Conditioning Association**, v.13, p.27-32, 1991.

KNUTTGEN, H.G; KRAEMER, W.J. Terminology and measurement in exercise performance. **Journal of Applied Sports Science Research**, v.1, p1-10, 1987.

KNUTTGEN, H.G; KOMI, P.V. Basics Definitions for Exercise. In: KOMI, P.V. **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 1992, cap. 1, p.3 a 9.

KOLLIAS, I; HATZITAKI, V.; PAPAIAKOVOU, G.; GIATIS, G. Using principal components analysis to identify individual differences in vertical jump performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.72, nº1, p.63-67, 2001.

KOMI, P.V; LUHTANEN, P.; VILJAMAA, K. **Measurement of instantaneous contact forces on the force-platform**. Research Reports from the Department of Biology of Physical Activity. Finland, 1974.

KOMI, P.V.; VIITASALO, J.T. Changes in motor unit activity and metabolism in human skeletal muscle during after repeated eccentric and concentric contractions. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 100, p. 246-254, 1977.

KOMI, P.V.; BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, v.10, n. 14 , p. 261-265, 1978.

KOMI, P.V. Stretch-Shortening Cycle. In: KOMI, P.V. , **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 1992, p.169-179.

KOMI, P.V. Stretch-Shortening Cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle. **Journal of Biomechanics**, v.33, n.10, p. 1197-1206, 2000.

KOMI, P.V.; GOLLHOFER, A. Stretch reflexes can have an important role in force enhancement during stretch-shortening cycle exercise. **Journal of Applied Biomechanics**, v.17, p. 451-460, 2001.

KRUSTRUP, P.; GONZALEZ-ALONSO, J.; QUISTORFF, B.; BANGSBO, J. Muscle heat production and anaerobic energy turnover during repeated intense dynamic exercise in humans. **Journal of Physiology**, v. 536,n.3, p.947-956, 2001.

KYRÖLÄINEN, H.; KOMI, P.V. Differences in mechanical efficiency between power and endurance-trained athletes while jumping. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v. 70, p.36-44, 1995.

KYRÖLÄINEN, H.; TAKALA, T.E.S; KOMI, P.V. Muscle damage induced by stretch-shortening cycle exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.30, n°3, p. 415-420, 1998.

KUROKAWA, S.; FUKUNAGA, T.; NAGANO, A.; FUKASHIRO, S. Interaction between fascicles and tendinous structures during countermovement jumping investigated in vivo. **Journal of Applied Physiology**, v.95, n°6, p. 2306-2314, 2003.

LEE, S.C.K.; BECKER, C.N.; BINDER-MACLEOD, S.A. Activation of human quadriceps femoris muscle during dynamic contractions: effects of load on fatigue. **Journal of Applied Physiology**, v.89, p. 926-936, 2000.

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 of Sports Sciences**, v.14, p. 503-511, 1996.

LEHMANN, M.; FOSTER, C.; DICKHUTH, H.H.; GASTMANN, U. Autonomic imbalance hypothesis and overtraining syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.30, n°7, p. 1140-1145, 1998.

LUHTANEN, P., KOMI, P.V. Segmental contribution to forces in vertical jump. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v.38 , p.181-188, 1978.

MacDOUGALL, L.D.; WENGER, H.A.; GREEN, H.J. **Physiological testing of the high-performance athlete**. Champaign: Human Kinetics Books, 1991, 432p.

MacLAREN, D.; Court games: Volleyball and basketball. In: REILLY, T.; SECHER, N.; SELL, P.; WILLIAMS, C. **Physiology of sports**. London: E&FN Spon, 1997. p.427-464.

MASSA, M. **Seleção e promoção de talentos esportivos em voleibol masculino: análise de aspectos cineantropométricos**. 1999, 154f., Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MATSUSHIGUE, K.A. **Relação das capacidades aeróbia e anaeróbia aláctica com manutenção do desempenho no ataque do voleibol**. 1996, 139f., Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MATSUSHIGUE, K.A.; FRANCHINI, E.; KISS, M.A. P. D. M. Potência e Capacidade Anaeróbia. IN: KISS, M.A. P. D. M. **Esportes e Exercício: avaliação e prescrição**. São Paulo: Roca, p.165-197, 2003

MAZZETTI, S.A.; KRAEMER, W.J.; VOLEK, J.S.; DUNCAN, N.D.; RATAMESS, N.A.; GÓMEZ, A.L.; NEWTON, R.U.; HÄKKINEN, K.; FLECK, S.J. The influence of direct supervision of resistance training on strength performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.32, n. 6, p. 1175-1184, 2000.

McCARTNEY, N.; HEIGENHAUSER, G.J.F.; JONES, N.L. Power output and fatigue of human muscle in maximal cycling exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.55, p.218-224, 1983.

MELVILL JONES, G.; WATT, D.G.D. Muscular control of landing from unexpected falls in man. **Journal of Physiology**, v. 219, p. 729-737, 1971.

MIL-HOMENS, P. Relação entre a altura ideal de queda do resalto e a impulsão vertical absoluta e relativa. **Motricidade Humana**, v.3, p. 45-65, 1987.

NAGANO, A.; GERRITSEN, G.M. Effects of neuromuscular strength training on vertical jumping performance – a computer simulation study. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 17, p.113-129, 2001.

NEWTON, R.U.; KRAEMER, W.J.; HÄKKINEN, K. Effects of ballistic training on preseason preparation of elite volleyball players. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, n.2, p. 323-330, 1999.

NICOL, C.; KOMI, P.V.; HORITA, T.; KYRÖLÄINEN, H.; TAKALA, T.E.S. Reduced stretch-reflex sensitivity after exhausting stretch-shortening cycle exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v.72, n.3, p.401-409, 1996.

PAASUKE, M. ERELIN, J. GAPEYEVA, H. Neuromuscular fatigue during repeated exhaustive submaximal static contractions of knee extensor muscles in endurance-trained and untrained men. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 166, p. 319-326, 1999.

PANDY, M.G.; ZAJAC, F.E. Optimal muscular coordination strategies for jumping. **Journal of Biomechanics**, v.24, p. 1-10, 1991.

PETROSKI, E.L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Pallotti, 1999.

POWERS, M.E. Vertical jump training for volleyball. **National Strength and Conditioning Association**, p.18-23, 1996.

RAVN, S.; VOIGT, M.; SIMONSEN, E.B.; ALKJAER, T.; BOJSEN-MOLLER, F.; KLAUSEN, K. Choice of jumping strategy in two standard jumps, squat and countermovement jump – effect of training background or inherited preference. **Scandinava Journal Medicine of Science Sports**, v.9, n.4, p.201-208, 1999.

REILLY, T.; SECHER, N.; SELL, P.; WILLIAMS, C. **Physiology of sports**. London: E&FN Spon, 1997.

REILLY, T.; BANGSBO, J. O treinamento das capacidades aeróbia e anaeróbia. In: ELLIOTT, B.; MESTER, J. **Treinamento no esporte: aplicando ciência no esporte**. Guarulhos: Phorte editora, 2000. p 407-474

ROCHA, C.; UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, V.J. A influência do contramovimento e da utilização dos braços na performance do salto vertical –um estudo no basquetebol de alto nível. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina**, v.14, n° 1, p.5-12, 1999.

ROCHA, C. Quantificação do número de saltos verticais de ataque, bloqueio e levantamento no voleibol feminino. 2000, 62f., **Dissertação (Mestrado em Educação Física)** – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODACKI, L.F. Determinação da altura individual de queda para saltos em profundidade em atletas de voleibol de ambos os sexos. 1997, 155p., **Dissertação (Mestrado em Educação Física)** – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODACKI, L.F.; FOWLER, N.E.; BENNETT, S.J. Multi-Segment coordination: fatigues effects. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.33, n°7, p. 1157-1167, 2001.

RODACKI, L.F.; FOWLER, N.E.; BENNETT, S.J. Vertical jump coordination: fatigue effects. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 1, p. 105-116, 2002.

RODANO, R.; SQUADRONE, R. Stability of selected lower limb joint kinetic parameters during vertical jump. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 18, p. 83-89, 2002.

ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. **Revista Paulista de Educação Física**, v.13, n. 1, p. 67-82, 1999.

SAHLIN, K. Muscle fatigue lactate acid accumulation. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 128, p. 83-91, 1986.

SAHLIN, K.; REN, J. M. Relationship of contraction capacity to metabolic changes during recovery from a fatiguing contraction. **Journal of Applied Physiology**, v.67 , n.2, p.648-654, 1989.

SALE, D.G. Testing strength and power. In: MacDOUGALL, L.D.; WENGER, H.A.; GREEN, H.J. **Physiological testing of the high-performance athlete**. Champaign: Human Kinetics Books, 1991. p. 21-106.

SARGENT, D.A. The physical test of man. **American Physical Education Review**, v. 26, p. 188-194, 1921.

SARGENT, A.J. Human power output and muscle fatigue. **International Journal of Sports and Medicine**, v. 15, p. 116-121, 1994.

SEABRA, A.; MAIA, J.A.; GARGANTA, R. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 1, n.2, p. 22-35, 2001.

SELBIE, W.S.; CALDWELL, G.E. A Simulation study of vertical jumping from different starting postures. **Journal of Biomechanics**, v. 29, n. 9, p. 1137-1146, 1996.

SCHEIFF, A. La détente verticale. **Sport**, v.2, n. 90, p.73-80, 1980.

SCHENAU, G.J.V.I.; BOBBERT, M.F.; HAAN, A. Does elastic energy enhance work and efficiency in the stretch-shortening cycle. **Journal of Applied Biomechanics**, v.13, p. 389-415, 1997a.

SCHENAU, G.J.V.I.; BOBBERT, M.F.; HAAN, A. Mechanics and energetic of the stretch-shortening cycle: a stimulation discussion. **Journal of Applied Biomechanics**, v.13, p. 484-496, 1997b.

SCHMIDTBLEICHER, D. **Training for Power Events**. In: KOMI, P.V. , Strength and power in sport. London: Blackwell Scientific Publication, 1992. p.381-396.

SCHWIEGER, K.; BACA, A. Comparison Of two different evaluation concepts for quantifying the jump height in vertical jumping. **Journal of Sports Sciences**, v.19, p. 571-572, 2001.

SHALIN, K. Muscle Fatigue and latic acid accumulation. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.128, p. 83-91, 1986.

SHALMANOV, A. A.; **Voleibol: Fundamentos biomecânicos**. São Paulo: Phorte Editora, 1998, 99 p.

SHEPHARD, R.J. **Endurance sport**. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1992.

SKURVYDAS, A; JASCANINAS, J.; ZACHOVAJEVAS, P. Changes in height of jump, maximal voluntary contraction force and low-frequency fatigue after 100 intermittent or continuous jumps with maximal intensity. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.169, p. 55-62, 2000.

SMILIOS, I. Effects of Varying Levels of Muscular Fatigue on Vertical Jump Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.12, n. 3, p. 204-208, 1998.

SMITH, D.J.; REOBERTS, D.; WATSON, B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. **Journal of Sports Sciences**, v.10, p. 131-138, 1992.

STEIN, N. O treinamento da velocidade no esporte. In: ELLIOTT, B.; MESTER, J. **Treinamento no esporte: aplicando ciência no esporte**. Guarulhos: Phorte editora, 2000, 474p., ISBN 85-86702-28-5.

STONE, M.H.; O'BRYANT, H.S.; MCCOY, L.; COGLIANESE, R.; LEHMKUHL, M.; SCHILLING, B. Power and maximum strength relationships during performance of dynamic and static weighted jumps. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.17, n.1, p. 140-147, 2003.

STREET, G.; Mc MILLAN, S.; BOARD, W.; RASMUSSEN, M.; HENEGHAN, J.M. Sources of error in determining countermovement jump height with the impulse method. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 17, p. 43-54, 2001.

STROJNIK, V.; KOMI, P.V. Fatigue after submaximal intensive stretch-shortening cycle exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 7, p. 1314-1319, 2000.

TEIXEIRA, M.; GOMES, A.C. Aspectos da preparação física no voleibol de alto rendimento. **Treinamento Desportivo**, v.3, n.2, p. 105-111, 1998

THARP, G.D.; NEWHOUSE, R.K.; UFFELMAN, L.; THORLAND W.G.; JOHNSON, G.O. Comparison of sprint and run times with performance on the Wingate anaerobic test. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 56, p.9-15, 1985.

THIERY, C.; DUMARCHE, P.; DINGIN, M.; BOIRIE, Y.; FELMANN, N.; POUMARAT, G. Approche électromyographique de la fatigue musculaire. **Science and Sports**, v. 16, p. 165-167, 2001.

THORSTENSSON, A; KARLSSON, J. Fatigability and fibre composition of human skeletal muscle. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.98, p. 318-322, 1976.

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, nº 2, p. 14-27, 1994.

TRUMP, M.E.; HEIGENHAUSER, G.J.F.; PUTMAN, C.T.; SPRIET, L.L. Importance of muscle phosphocreatine during intermittent maximal cycling. **Journal of Applied Physiology**, v. 80, nº5, p.1574-1580, 1996.

UGRINOWITSCH, C. **Determinação de equações preditivas para a capacidade de salto vertical através de testes isocinético em jogadores de voleibol**. 1997, 84p., Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, V.J. O ciclo de alongamento e encurtamento e a performance no salto vertical. **Revista Paulista de Educação Física**, v.12, nº. 1, p. 85-94, 1998.

VALDIVIELSO, F.N. **La resistenza**. Madrid: Gymnos Editorial Deportiva, 1998, 315p., ISBN 84-8013-114-4.

VANDEWALLE, H.; PERES, G.; HELLER, J.; PANEL, J.; MONOD, H. Force-Velocity relationship and maximal power on cycle ergometer. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v.56, p.650-656, 1987.

VANRENTERGHEM, J.; DE CLERCO, D.; VAN CLEVEN, P. Necessary precautions in measuring correct vertical jumping height by means of force plate measurements. **Ergonomics**, v.44, n.8, p. 814-818, 2001.

VERKHOSHANSKI, Y.V. **Treinamento desportivo: teoria e metodologia**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VIITASALO, J.T.; KOMI, P.V. Effect of fatigue on isometric force and relaxation time characteristics in human muscle. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.111, p.87-95, 1981.

VIITASALO, J.T.; KOMI, P.V. Interrelationships between electromyographic, mechanical, muscle structure and reflex time measurements in man. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 111, p. 97-103, 1981.

VIITASALO, J.T.; RAHKILA, P.; ÖSTERBACK, L.; ALEN, M. Vertical jumping height and horizontal overhead throwing velocity in young male athletes. **Journal of Sports Sciences**, v. 10, p. 401-513, 1992.

VIITASALO, J.T.; HAMALAINEN, K.; MONONEN, H.V.; SALO, A.; LAHTINEN, J. Biomechanical effects of fatigue during continuous hurdle jumping. **Journal of Sports Sciences**, v. 11, n. 6, p. 503-509, 1993.

VIRU, A.; VIRU, M. Natureza dos efeitos do treinamento. In: GARRET, W.E; KIRKENDALL, D, T.. **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: Artmed ed. S.A, capítulo 6, p.89-119, 2003.

VITTORI, C. L'allenamento della forza nello sprint. **Atletica Study**, v.1, n.2, 3-25, 1990

VOIGT, M.; SIMONSEN, E.B.; DYHRE-POULSEN, P.; KLAUSEN, K. Mechanical and muscular factors influencing the performance in maximal vertical jumping after different prestretch loads. **Journal of Biomechanics**, v.28, n. 3, p. 293-397, 1995.

VOLKOV, N.I. **Teoria e prática do treinamento intervalado no esporte**. Campinas: Multiesportes, 2002, 170 p.

YOUNG, W.; MCLEAN, B.; ARDAGNA, J. Relationship between strength qualities and sprinting performance. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.35, p.13-19, 1995.

YOUNG, W.; MACDONALD, C.; HEGGEN,T.; FITZPATRICK, J. An evaluation of specificity, validity and reliability of jumping test. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.37, p.240-245, 1997.

YOUNG, W.; WILSON, G.; BYRNE, C. Relationship between strength qualities and performance in standing and run-up vertical jumps. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.39, p. 285-293, 1999.

YOUNG, W.; ELLIOT, S. Acute effects on static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.72, nº. 3, p. 273-279, 2001.

YOUNG, W.; MACDONALD, C.; FLOWERS, M.A. Validity of double and single-leg vertical jumps as test of leg extensor muscle function. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15,n.1, p.6-11, 2001.

ZANDWIJK, J.P.; BOBBERT, M.F.; MUNNEKE, M.; PAS, P. Control of maximal and submaximal vertical jump. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.32, nº. 2, p. 477-485, 2000.

ZINTL, F. **Entrenamiento de la resistencia**. Barcelona: Martinez Roca, 1991.

WADLEY, G.; ROSSIGNOL, P.L. The relationship between repeated sprint ability and the aerobic and anaerobic energy systems. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.1 , n.12, p.100-110, 1998.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. São Paulo: Manole, 1999, 740p., ISBN 85-204-0872-9.

WEISS, L.W.; FRY, A.C.; WOOD, L.E. RELYEA, G.E.; MELTON, C. Comparative effects of deep versus shallow squat and leg-press training on vertical jumping ability and related factors. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 14, n. 3, p. 241-247, 2000.

WILSON, G.J.; NEWTON, R.U.; MURPHY, A.J.; HUMPTRIES, B.J. The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.25, p.1279-1286, 1993.

WILSON, G.J.; 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.

6.2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARES

ABERNETHY, P.; WILSON, G.; LOGAN, P. Strength and power assessment: issue, controversies and challenges. **Sports Medicine**, v.19, n.6, p. 401-417, 1995.

ARABANTZI, F.; PAPADOPOULOS, C.; KELLIS, E.; GISSIS, I. Muscle activity during drop jumping in trained and untrained individuals. **Journal of Sports Sciences**, v.19, p. 544-545, 2001.

ARAMPATZIS, A.; BRÜGGEMANN, G.P.; MOREY, G.K. Leg stiffness and mechanical energetic processes during jumping on a sprung surface. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.33, n°.6, p. 923-931, 2001.

ASHLEY, C.D; WEISS, L.W. Vertical jumping performance and selected physiological characteristics of woman. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.8, p. 5-11, 1994.

BAKER, D.; NANCE, S. MOORE, M. The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power-trained athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15, n°. 1, p. 92-97, 2001.

BALL, T.E.; MASSEY, B.H.; MISNER, J.E.; McKEOWN, B.C.; LOHMANN, T.G. The relative contribution of strength and physique to running and jumping performance of boys 7-11 years. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 32,n°. 4, p. 364-371, 1991.

BEHM, D.G.; BAKER, K.M.; KELLAND, R. LOMOND, J. The effect of muscle damage on strength and fatigue deficits. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15, n°. 2, p. 255-263, 2001.

BERTHOIN, S.; DUPONT, G.; MARY, P.; GERBEAUX, M. Predicting sprint kinematics parameters from anaerobic field tests in physical education students. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15, n°. 1, p. 75-80, 2001.

BILLETER, R.; HOPPELER, H. **Muscular Basis of Strength**. In: KOMI, P.V. , Strength and power in sport. London: Blackwell Scientific Publication, 1992, cap. 3, p.39-63.

BISHOP, D.; SPENCER, M.; DUFFIELD, R.; LAWRENCE, S. The validity of repeated sprint ability test. **Journal of Science and Medicine in Sports**, v.4, n°.1, p. 19-29, 2001.

BOSCO, C. **Aspectos Fisiológicos de la preparación física del futbolista**. Barcelona: Paidotribo, 1991, 197 p.

BURWITZ, L.; MOORE, P.M. WILKINSON, D.M. Future directions for performance-related sports science research: an interdisciplinary approach. **Journal of Sports Science**, v.12, n.1, p.93-109, 1994

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.

DECKER; M.A.; VINSON, M. Using periodization to improve vertical jump performance. **National Strength and Conditioning Association**. p.13-17, 1996.

DING, J.; WEXLER, A.S.; BINDER-MACLEOD, S.A. A predictive model of fatigue in human skeletal muscles. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, p.1322-1332, 2000.

DRISS, T.; VANDEWALLE, H.; MONOD, H. Maximal power and force velocity relations during cycling and cranking exercises in volleyball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 38, p. 286-293, 1998.

EOM, H.J.E.; SCHTZ, R.W. Statistical analyses of volleyball team performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 63, n° 1, p.11-18, 1992.

ESSÉN, B.; HAGENFELDT, L.; KAUJER, L. Utilization of blood-borne and intramuscular substrates during continuous and intermittent exercise in man. **Journal of Physiology**, v.265, p. 489-506, 1973.

FINNI, T.; IKEGAWA, S.; KALLIO, J.; LEPOLA, V.; KOMI, P.V. Comparison of force-velocity relationships of vastus lateralis muscle in isokinetic and in stretch-shortening cycle exercises. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 177, p. 483-491, 2003.

GALDI, E.H.G. Performance da resistência muscular de membros inferiores em praticantes da modalidade esportiva voleibol. 1999, 127f. **Dissertação** (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GOODWIN, P.C.; KOORTS, K.; MACK, R.; MAI, S.; MORRISSEY, M.C; HOOPER, D.M. Reliability of leg muscle electromyography in vertical jumping. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 79, n° 4, p. 374-378, 1999.

HÄKKINEN, K.; KOMI, P.V.; ALÉN, M. Effects of explosive type strength training on isometric force and relaxation-time, electromyography and muscle fibers characteristics of leg extensor muscles. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 125, p.587-600, 1985.

HÄKKINEN, K.; PAKARINEN, A. ; ALÉN, M.; KAUKANEN, H.; KOMI, P.V. Neuromuscular and hormonal adaptations in athletes to strength training in two years. **Journal of Applied Physiology**, v.65, n° 6, p. 2406-2412, 1988.

HÄKKINEN, K.; KESKINEN, K.L. Muscle cross sectional area and voluntary force production characteristics in elite strength and endurance trained athletes and sprinters. **European Journal of Applied Physiology**, v.59, p. 215-220, 1989.

HARRIS, G.R.; STONE, M.H.; O'BRYANT, H.S.; PROULUX, C.M. ; JOHNSON, R.L. Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.14, n. 1, p.14-20, 2000.

HAWLEY, J.A.; MYBURGH, K.H.; NOAKES, T.D.; DENNIS, S.C. Training techniques to improve fatigue resistance and enhance performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 15, n.3, p.325-333, 1997.

HERTOGH, C.; HUE, O. Jump evaluation of elite volleyball players using two methods: jump power equations and force platform. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.42, p.300-303, 2002.

HEWETT, T.E.; STROUPE, A.L.; NANCE, T.A.; NOYSES, Plyometric training in female athletes. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 24, n.6, p. 765-773, 1996.

HOPKINS, W.G.; HAWLEY, J.A.; BURKE, L.B. Design and analysis of research on sport performance enhancement. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, n.3, p. 472-485, 1999.

HUNTER, J.P. MARSHALL, R.N. Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n.3, p. 478-486, 2002.

IZQUIERDO, M.; HÄKKINEN, K.; BADILHO, J.J.G.; IBANES, J.; GOROSTIAGA, E.M. Effects of long-term training specificity on strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. **European Journal of Applied Physiology**, v. 87, p.264-271, 2002.

JACOBY, E.; FRALEY, B. **Complete book of jumps**: Champaign: Human Kinetics, 1995, chapter 3, p. 17-39 , ISBN 0-87422-946-0.

JARIC, S.; UGARKOVIC, D.; KUKOLJ, M. Anthropometric, strength, power and flexibility variables in elite male athletes: basketball, handball, soccer and volleyball players. **Journal of Human Movement Studies**, v.40, p. 453-564, 2001.

KELLIS, S. E.; GERODIMOS, V.; KELLIS, E.; MANOU, V. The relationship between vertical jumping height and isometric moment of force in elite young soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v.19, p. 557, 2001.

KNUDSON, D.; BENNETT, K.; CORN, R.; LEICK, D.; SMITH, C. Acute effects of stretching are evident in the kinematics of the vertical jump. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n^o. 1, p. 98-101, 2001.

LIAN, O.; ENGBRETSSEN, L.; OVREBO, R.V.; BAHR, R. Characteristics of the leg extensors in male volleyball players with jumpers knee. **American Journal of Sports and Medicine**, v. 24, n.3, p.380-385, 1996.

LUHTANEN, P., KOMI, P.V. Force, power, and elasticity-velocity relationships in walking, running, and jumping. **European Journal of Applied Physiology and Occupation Physiology**, v.44 , n.3, p.279-289, 1980.

MacDOUGALL, L.D.; HICKS, A.L.; MacDONALD, J.R.; McKELVIE, R.S.; GREEN, H.J.; SMITH, K.M. Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. **Journal of Applied Physiology**, v.84, n.6, p. 2138-2142, 1998.

MAFFIULETTI, N.A.; COMETTI, G.; AMIRIDIS, I.G.; MARTIN, A.; POUSSON, M.; CHATARD, J.C. The effects of electromyostimulation training and basketball practice on muscle strength and jumping ability. **International Journal of Sports Medicine**, v. 21, p.437-443, 2000.

MAREY, S.; BOLEACH, L.W.; MAYHEW, L.W.; MCDOLE, S. Determination of player potential in volleyball: coaches rating versus game performance. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 31, n. 2, p. 161-164, 1991.

McGOWN, C.M.; CONLEE, R.K.; SUCEC, A.A. BUONO, M.; TAMAYO, M.; PHILLIPS, W.; FRY, M.A.; LAUBACH, L.; BEAL, D. Gold medal volleyball: the training program and physiological of the 1980 Olympic champions. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 61, n°.2, p.196-200, 1990.

MELICHNA, J.; NOVAKOVA, H.; NATOLIN, S.; ULBRICHOVA, M.; HORÁK, V.; HAVLICKOVA, L.; NOVÁK, J.; MACKOVÁ, E. ZAUNER, C.W. Relationship between vertical jumping ability, muscle fibers, characteristics and the physique of athletes. **Biology of Sport**, v. 7, n. 1, p.5-14, 1990.

ODDSSON, L.; THORSTENSSON, A. Jumping performance in elite athletes – application of test predicting vertical jumping ability. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, n.5, p. 104, 1992.

OLIVEIRA, J.; MAGALHÃES, J.; SOARES, J.M.C. Changes in functional profile induced by a volleyball match. **Journal of Sports Sciences**, v.19, p. 605, 2001.

PAASUKE, M. ERELINE, J. GAPEYEVA, H. Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 41, n. 3, p. 354-361, 2001.

RAHMANI, A.; DALLEAU, G.; VIALE, F.; HAUTIER, C.A.; LACOUR, J.R. Validity and reliability of a kinematics device for measuring the force developed during squatting. **Journal of Applied Biomechanics**, v.16, p. 26-35, 2000.

ROCHA, C.; DOREA, V.; GUILHERME, C.; BARBANTI, V.J. Verificação da validade concorrente entre dois instrumentos de salto vertical. In: VI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6, 1999, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação Física e Esporte, 1999, p. 26-27.

SAFRIT, M.J. Criterion-referenced measurement: validity. In: SAFRIT, M.J. WOOD, T.M. **Measurement concepts in physical education and exercise science**. Champaign: Human Kinetics Books, 1989. p. 119-135.

SALO, A; GRIMSHAW, P.N.; VIITASALO, J.V. Reliability of variables in the kinematics analysis of sprint hurdles. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.29, n°.3, p. 383-389, 1997.

SANDERS, R.H.; WILSON, B.D. Comparison of static and counter movement jumps of unconstrained movement amplitude. **The Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, v.24, n.3, p. 79-85, 1992.

SILVA, R.C.; RIVET, R.E. Comparação dos valores de aptidão física da seleção brasileira de voleibol masculina adulta do ano de 1986, por posição de jogo através da estratégia "Z" Celafiscs. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.2, n.3, p. 28-32, 1988.

SMITH, J.C.; KINZEY, S.J.; FRY, A.C. The effects of maximum voluntary contractions of emg activity of two leg muscles and vgrf during single-leg vertical jumps. **Journal of Sports Sciences**, v.19, p. 572-573, 2001.

STEFANYSHYN, D.J.; NIGG, B.M. Contribution of the lower extremity joints to mechanical energy in running vertical jumping and running long jumps. **Journal of Sports Sciences**, v.16, p. 177-186, 1998.

STEFANYSHYN, D.J.; NIGG, B.M. Influence of midsole bending stiffness on joint energy and jump height performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, n°.2, p.471-476, 2000.

SOUZA, S.J.G. **Teste "W" 20 metros: proposta computadorizada para análise da performance específica em atletas de voleibol.** 2000, 115p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SVANTESSON, U.; CARLSSON, U.; TAKAHASHI, H.; THOMEE, R.; GRIMBY, G. Comparison of muscle and tendon stiffness, jumping ability, muscle strength and fatigue in the plantar flexors. **Scandinava Journal Medicine of Science Sports**, v.8, n.5, p.252-256, 1998.

THISSEN-MILDER, M.; MAYHEW, J.L. Selection and classification of high school volleyball players from performance tests. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 31, p.380-384, 1991.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física.** Porto Alegre: Artmed, 2002, 419 p.

TIHANY, J. Fisiologia y mecánica de la fuerza. **Revista de Entrenamiento Deportivo**, v.3, n°.2, p. 2-10, 1989.

TIDOW, G.. Aspects of strength training in athletes. **Newstudies in Athletics**, v.1, 93-110, 1990.

TOD, D.; IREDALE, F.; GILL, N. Pshyching-Up and muscular force production. **Sports Medicine**, v.33, n° 1, p.47-58, 2003.

VIITASALO, J.T.; ÖSTERBACK, L.; ALEN, M.; RAHKILA, P.; HAVAS, E. Mechanical jumping power in young athletes. **Journal of Applied Physiology**, v.131, p. 139-145, 1987.

VIITASALO, J.T., RUSKO, H.; RAHKILA, P., Endurance requirements in volleyball. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v.12, n.4, p. 194-201, 1987.

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

WEISS, L.W.; RELYEA, G.E.; ASHLEY, CD.; PROPOST, R.C. Using velocity-spectrum squats and body-composition to predict standing vertical jump ability. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 11, n.1, p. 14-20, 1997.

YOUNG, W.; PRYORJ.F.; WILSON, G. Effect of instructions on characteristics of countermovement and drop jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.9, n.4, p.232-236, 1995.

WOOD, , T.M. The changing nature of norm-referenced validity. In: SAFRIT, M.J. WOOD, T.M. **Measurement concepts in physical education and exercise science**. Champaign: Human Kinetics Books, 1989. p. 23-44.

APÊNDICE:

A

- A.1 Termo de consentimento para o grupo do estudo da confiabilidade
- A.2 Termo de consentimento para o grupo do estudo das comparações entre os testes

A.1 Termo de consentimento para o grupo do estudo da confiabilidade

PROJETO PESQUISA: A Avaliação da Resistência da Força Explosiva através de Testes de Saltos Verticais.

RESPONSÁVEIS PELO PROJETO:

ORIENTADOR: *Prof. Dr. Miguel de Arruda*

PÓS GRADUANDO: *Jefferson Eduardo Hespagnol*

Eu _____,

Idade _____, RG n.º _____, residente na rua
(avenida) _____

_____, concordo em participar da pesquisa supracitada, locada na Faculdade de Educação Física da UNICAMP, vinculada ao Programa de Pós Graduação de Educação Física, sabendo que não terei despesas monetárias.

Tenho conhecimento que a pesquisa será realizada na arena e no laboratório de esforço da PUC-Campinas (FAEFI), tendo condições adequadas para atividades específicas.

É de meu entendimento que a pesquisa será desenvolvida em caráter científico, e com os seguintes objetivos: estudar as comparações entre os teste de saltos verticais contínuos (60 segundos) e o intermitente, verificar a confiabilidade das medidas repetidas do teste de saltos verticais intermitente. Concordo que os pesquisadores possam realizar suas publicações científicas.

Compreendi que a justificativa e os benefícios estão associados à pesquisa, para melhorar as informações nas prescrições do treinamento estimulando a capacidade de resistência da força explosiva dos atletas. E que os benefícios que terei são condizente a prescrição dos exercícios para a melhora no meu desempenho, e o diagnóstico da resistência da força explosiva.

Tenho esclarecimento que os riscos que possa ter durante os testes são devidos às alterações orgânicas: aumento na frequência cardíaca e respostas atípicas na condição cardiorespiratória, outros fatos que raramente poderão acontecer são: tonturas, náuseas e moleza devido ao cansaço.

Serei submetido a avaliações motoras: dois testes repetidos de 4ª séries de 15 segundos de saltos verticais contínuos sob uma plataforma de contato com dez segundos de intervalo. Estou ciente de que serei submetido às medidas antropométricas (peso e estatura).

Declaro ter conhecimento que para o desenvolvimento dessa pesquisa, despenderei certa quantia de horas. Concordo que os dados obtidos sejam utilizados exclusivamente com finalidade científica.

Tenho garantia dos pesquisadores que receberei respostas e esclarecimentos adicionais a qualquer dúvida acerca dos assuntos pertinentes com a pesquisa.

Entendi que posso deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo para o relacionamento entre as partes envolvidas.

Concordo que os pesquisadores possam realizar suas publicações científicas. Tendo conhecimento que os pesquisadores manterão sigilo e o caráter confidencial das informações, zelando pela minha privacidade e garantindo que minha identificação não será exposta nas conclusões ou publicações.

Telefone para Contato: _____

Assinatura do Voluntário: _____

Jefferson Eduardo Hespanhol

Telefone: (19) 3212.0408

Prof. Dr. Miguel de Arruda

Telefone: (19) 9774.3155

A.2 Termo de consentimento para o grupo do estudo das comparações entre os testes

PROJETO PESQUISA: A Avaliação da Resistência da Força Explosiva através de Testes de Saltos Verticais.

RESPONSÁVEIS PELO PROJETO:

ORIENTADOR: *Prof. Dr. Miguel de Arruda*

PÓS GRADUANDO: *Jefferson Eduardo Hespanhol*

Eu _____,

Idade _____, RG n° _____, residente na rua
(avenida) _____

_____, concordo em participar da pesquisa supracitada, locada na Faculdade de Educação Física da UNICAMP, vinculada ao Programa de Pós Graduação de Educação Física, sabendo que não terei despesas monetárias.

Tenho conhecimento que a pesquisa será realizada na arena e no laboratório de esforço da PUC-Campinas (FAEFI), tendo condições adequadas para atividades específicas.

É de meu entendimento que a pesquisa será desenvolvida em caráter científico, e com os seguintes objetivos: estudar as comparações entre os teste de saltos verticais contínuos (60 segundos) e o intermitente (4 séries de 15 segundos), verificar a confiabilidade das medidas repetidas do teste de saltos verticais intermitente. Concordo que os pesquisadores possam realizar suas publicações científicas.

Compreendi que a justificativa e os benefícios estão associados à pesquisa, para melhorar as informações nas prescrições do treinamento estimando a capacidade de resistência da força explosiva dos atletas. E que os benefícios que terei são condizente a prescrição dos exercícios para a melhora no meu desempenho, e o diagnóstico da resistência da força explosiva.

Tenho esclarecimento que os riscos que possa ter durante os testes são devidos às alterações orgânicas: aumento na frequência cardíaca e respostas atípicas na condição

cardiorespiratória, outros fatos que raramente poderão acontecer são: tonturas, náuseas e moleza devido ao cansaço.

Serei submetido a avaliações motoras: teste com saltos verticais em um esforço intermitente de 4 séries de 15 segundos de saltos verticais contínuos sob uma plataforma de contato com dez segundos de intervalo, teste com saltos verticais em um esforço de 60 segundos sob uma plataforma de contato. Estou ciente de que serei submetido às medidas antropométricas (peso e estatura).

Declaro ter conhecimento que para o desenvolvimento dessa pesquisa, dependerei certa quantia de horas. Concordo que os dados obtidos sejam utilizados exclusivamente com finalidade científica.

Tenho garantia dos pesquisadores que receberei respostas e esclarecimentos adicionais a qualquer dúvida acerca dos assuntos pertinentes com a pesquisa.

Entendi que posso deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo para o relacionamento entre as partes envolvidas.

Concordo que os pesquisadores possam realizar suas publicações científicas. Tendo conhecimento que os pesquisadores manterão sigilo e o caráter confidencial das informações, zelando pela minha privacidade e garantindo que minha identificação não será exposta nas conclusões ou publicações.

Telefone para Contato: _____

Assinatura do Voluntário: _____

Jefferson Eduardo Hespanhol

Telefone: (19) 3212.0408

Prof. Dr. Miguel de Arruda

Telefone: (19) 9774.3155

APÊNDICE: **B**

- B.1 Tabela descritiva dos resultados dos voleibolistas no teste de salto vertical de 4 séries de 15 segundos do estudo das comparações**
- B.2 Tabela descritiva dos resultados dos voleibolistas no teste de salto vertical de 60 segundos do estudo das comparações**
- B.3 Tabela descritiva dos resultados dos basquetebolistas no teste de 4 séries de 15 segundos no estudo da confiabilidade.**
- B.4 Tabela descritiva dos resultados dos handebolistas no teste de 4 séries de 15 segundos no estudo da confiabilidade.**
- B.5 Tabela descritiva dos valores médios das variáveis estudadas do teste de salto vertical de 4 séries de 15 segundos do estudo das comparações entre os testes**
- B.6 Tabela descritiva dos valores médios das variáveis estudadas do teste de salto vertical de 60 segundos do estudo das comparações entre os testes.**
- B.7 Tabela descritiva dos valores médios das variáveis estudadas do teste dos basquetebolistas e handebolistas.**

B.1 Tabela descritiva dos resultados dos voleibolistas no teste de 4 séries de 15 segundos do estudo das comparações

Tabela B.1 Valores do pico de potência, potência média, índice de fadiga, número de saltos verticais em 60 segundos, e CMJ.

| Sujeitos | Pico de Potência (w/kg) | Potência Média (w/kg) | Índice de Fadiga (%) | NSV 60 seg. saltos | CMJ (cm) |
|----------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| 1 | 33,09 | 24,76 | 60 | 56 | 52,3 |
| 2 | 25,70 | 18,50 | 52 | 48 | 50,4 |
| 3 | 33,74 | 27,80 | 68 | 56 | 49,9 |
| 4 | 26,87 | 21,52 | 62 | 54 | 48,7 |
| 5 | 30,76 | 23,79 | 62 | 53 | 46,7 |
| 6 | 26,32 | 19,01 | 51 | 56 | 46,2 |
| 7 | 26,16 | 20,59 | 60 | 56 | 45,7 |
| 8 | 25,06 | 20,23 | 61 | 60 | 44,9 |
| 9 | 24,08 | 18,67 | 59 | 53 | 43,4 |
| 10 | 21,26 | 16,38 | 58 | 56 | 39,6 |

B.2 Tabela descritiva dos resultados dos voleibolistas no teste de salto vertical de 60 segundos do estudo das comparações

Tabela B.2 Valores do pico de potência, potência média, índice de fadiga, número de saltos verticais durante 60 segundos, e CMJ.

| Sujeitos | Pico de Potência (w/kg) | Potência Média (w/kg) | Índice de Fadiga (%) | NSV 60 seg. saltos | CMJ (cm) |
|----------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| 1 | 32,26 | 23,04 | 49 | 53 | 52,6 |
| 2 | 22,80 | 17,07 | 43 | 45 | 51,1 |
| 3 | 33,31 | 23,88 | 47 | 51 | 49,9 |
| 4 | 28,76 | 21,14 | 53 | 54 | 49,1 |
| 5 | 30,70 | 21,75 | 52 | 51 | 46,7 |
| 6 | 28,85 | 18,45 | 39 | 50 | 46,1 |
| 7 | 26,40 | 20,10 | 55 | 54 | 45,7 |
| 8 | 25,09 | 17,73 | 42 | 50 | 44,9 |
| 9 | 24,04 | 16,79 | 62 | 51 | 43,3 |
| 10 | 21,36 | 16,11 | 44 | 49 | 40,4 |

B.3 – Tabela descritiva dos resultados dos basquetebolistas do teste de 4 séries de 15 segundos no estudo da confiabilidade

Tabela B.3 Valores do pico de potência, potência média, índice de fadiga, número de saltos verticais em 60 segundos, técnica de salto vertical CMJ

| Sujeitos | Pico de Potência | | Potência Média | | Índice de Fadiga | | NSV 60 seg | | CMJ | |
|----------|------------------|---------|----------------|---------|------------------|---------|------------|---------|---------|---------|
| | Teste 1 | Teste 2 | Teste 1 | Teste 2 | Teste 1 | Teste 2 | Teste 1 | Teste 2 | Teste 1 | Teste 2 |
| 1 | 29,40 | 29,27 | 24,27 | 24,24 | 70 | 70 | 57 | 58 | 45,5 | 46,7 |
| 2 | 25,54 | 25,37 | 19,51 | 19,06 | 58 | 58 | 56 | 56 | 40,4 | 40,8 |
| 3 | 28,78 | 29,17 | 23,82 | 23,49 | 68 | 66 | 60 | 60 | 39,8 | 40,4 |
| 4 | 27,30 | 27,85 | 18,88 | 19,50 | 51 | 53 | 56 | 56 | 42,4 | 43,7 |
| 5 | 25,11 | 25,42 | 20,49 | 20,86 | 67 | 67 | 60 | 60 | 36,6 | 36,1 |
| 6 | 25,71 | 26,18 | 17,46 | 17,23 | 50 | 48 | 49 | 49 | 41,8 | 41,5 |
| 7 | 26,34 | 27,05 | 19,40 | 20,08 | 52 | 53 | 55 | 55 | 40,8 | 41,0 |

B.4 Tabela descritiva dos resultados dos handebolistas do teste de 4 séries de 15 segundos no estudo da confiabilidade.

Tabela B.4 Valores do pico de potência, potência média, índice de fadiga, número de saltos verticais em 60 segundos, técnica de salto vertical CMJ

| Sujeitos | Pico de Potência | | Potência Média | | Índice de Fadiga | | NSV 60 seg | | CMJ | |
|----------|------------------|---------|----------------|---------|------------------|---------|------------|---------|---------|---------|
| | Teste 1 | Teste 2 | Teste 1 | Teste 2 | Teste 1 | Teste 2 | Teste 1 | Teste 2 | Teste 1 | Teste 2 |
| 1 | 21,38 | 21,75 | 18,93 | 19,40 | 79 | 77 | 60 | 60 | 35,5 | 35,0 |
| 2 | 25,33 | 26,62 | 17,82 | 17,88 | 46 | 41 | 58 | 59 | 42,5 | 44,5 |
| 3 | 22,06 | 22,31 | 16,56 | 16,73 | 54 | 54 | 57 | 57 | 36,0 | 37,2 |
| 4 | 22,21 | 22,08 | 16,86 | 16,86 | 52 | 52 | 59 | 59 | 33,5 | 33,8 |
| 5 | 24,98 | 24,35 | 17,30 | 18,03 | 47 | 53 | 54 | 50 | 41,0 | 40,4 |
| 6 | 24,91 | 24,43 | 19,03 | 18,78 | 55 | 56 | 61 | 60 | 37,4 | 36,9 |
| 7 | 20,95 | 21,74 | 17,34 | 17,87 | 68 | 69 | 60 | 60 | 34,9 | 34,9 |
| 8 | 25,71 | 26,18 | 17,46 | 17,23 | 50 | 49 | 49 | 49 | 41,3 | 42,0 |
| 9 | 19,38 | 19,52 | 16,63 | 16,79 | 70 | 69 | 58 | 58 | 39,0 | 39,4 |
| 10 | 22,87 | 23,60 | 17,14 | 17,55 | 56 | 55 | 52 | 53 | 36,5 | 37,1 |
| 11 | 26,34 | 26,14 | 19,40 | 19,08 | 52 | 51 | 53 | 55 | 40,8 | 40,2 |

B.5 Tabela descritiva dos valores médios das variáveis estudadas do teste de 4 séries de 15 segundos do estudo das comparações entre os testes.

Tabela B.5 - Descritivo das medidas do teste de salto vertical intermitente de 4 séries de 15 segundos dos voleibolistas do sexo masculino

| Variáveis | N | Média | Mediana | Desvio Padrão | Max. | Min. | Amplitude |
|------------------|----------|--------------|----------------|--------------------------|-------------|-------------|------------------|
| CMJ (cm) | 10 | 46,78 | 46,45 | 3,73 | 52,30 | 39,60 | 12,70 |
| IF (%) | 10 | 59,33 | 60,00 | 4,92 | 68,00 | 51,00 | 17,00 |
| PP (w/kg) | 10 | 27,29 | 26,24 | 3,99 | 33,74 | 21,26 | 12,48 |
| PM(w/kg) | 10 | 21,12 | 20,41 | 3,43 | 27,80 | 16,38 | 11,42 |
| NSV60seg | 10 | 54,80 | 56,00 | 3,12 | 60,00 | 48,00 | 12,00 |
| NSV15seg | 10 | 13,90 | 14,00 | 0,74 | 15,00 | 12,00 | 3,00 |

B.6 Tabela descritiva dos valores médios das variáveis estudadas do teste de 60 segundos do estudo das comparações entre os testes.

Tabela B.6 Descritivos das medidas do teste de salto vertical contínuo de 60 segundos dos voleibolistas do sexo masculino.

| Variáveis | N | Média | Mediana | Desvio Padrão | Max. | Min. | Amplitude |
|-----------|----|-------|---------|------------------|-------|-------|-----------|
| CMJ (cm) | 10 | 47,00 | 46,50 | 3,72 | 52,60 | 40,40 | 12,20 |
| IF (%) | 10 | 48,60 | 48,00 | 7,01 | 62,00 | 39,00 | 23,00 |
| PP (w/kg) | 10 | 27,76 | 27,78 | 3,78 | 32,36 | 21,26 | 11,10 |
| PM(w/kg) | 10 | 19,56 | 19,77 | 2,59 | 23,04 | 16,51 | 6,53 |
| NSV60seg | 10 | 50,80 | 51,00 | 2,65 | 54,00 | 45,00 | 9,00 |
| NSV15seg | 10 | 13,60 | 56,00 | 0,57 | 14,00 | 13,00 | 1,00 |

B.7 Tabela descritiva dos valores médios das variáveis estudadas do teste dos basquetebolistas e handebolistas

Tabela B.7 - Descritivo das medidas do teste de salto vertical intermitente de 4 séries de 15 segundos dos basquetebolistas e handebolistas do sexo masculino

| Variáveis | N | Média | Mediana | Desvio Padrão | Max. | Min. | Amplitude |
|------------------|----|-------|---------|---------------|-------|-------|-----------|
| CMJ (cm) | 18 | 39,26 | 40,10 | 3,20 | 45,50 | 33,50 | 12,00 |
| IF (%) | 18 | 57,50 | 54,5 | 9,51 | 79,00 | 46,00 | 33,00 |
| PP (w/kg) | 18 | 24,68 | 25,22 | 2,71 | 29,40 | 19,38 | 10,02 |
| PM(w/kg) | 18 | 18,79 | 18,35 | 2,22 | 24,27 | 16,56 | 7,71 |
| NSV60seg | 18 | 56,50 | 57,00 | 3,70 | 61,00 | 49,00 | 12,00 |
| NSV15seg | 18 | 14,22 | 14,00 | 0,64 | 15,00 | 13,00 | 2,00 |

