

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

Jefferson Eduardo Hespanhol

**MUDANÇAS DO DESEMPENHO DA FORÇA
EXPLOSIVA DURANTE UM CICLO ANUAL
EM VOLEIBOLISTAS NA PUBERDADE**

**CAMPINAS – SP
2008**

Jefferson Eduardo Hespanhol

MUDANÇAS DO DESEMPENHO DA FORÇA EXPLOSIVA DURANTE UM CICLO ANUAL EM VOLEIBOLISTAS NA PUBERDADE



Tese de doutorado apresentada à Pós-graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Dr. Miguel de Arruda
Orientador

CAMPINAS – SP
2008

MUDANÇAS DO DESEMPENHO DA FORÇA EXPLOSIVA DURANTE UM CICLO ANUAL EM VOLEIBOLISTAS NA PUBERDADE

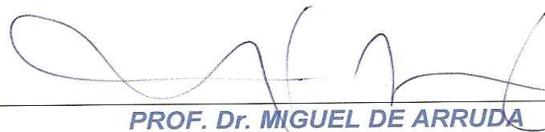
Jefferson Eduardo Hespanhol

Este exemplar corresponde à redação final da Tese de Doutorado defendida por Jefferson Eduardo Hespanhol e aprovada pela Comissão julgadora em 21/07/2008.



Dr. Miguel de Arruda
Orientador

CAMPINAS – SP
2008

COMISSÃO JULGADORA

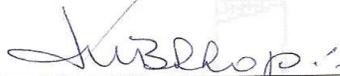
**PROF. Dr. MIGUEL DE ARRUDA
(ORIENTADOR)
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS –(UNICAMP)**



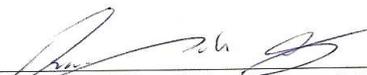
**PROF. Dr. ENIO RICARDO VAZ RONQUE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (UEL)**



**PROF. Dr. JOSÉ SPIN NETO
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS (PUC-Campinas)**



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



**PROF. Dr. ORIVAL ANDRIÉS JUNIOR
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS –(UNICAMP)**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CAMPINAS – SP
2008**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP

H462m	<p>Hespanhol, Jefferson Eduardo. Mudanças do desempenho da força explosiva durante um ciclo anual em voleibolistas na puberdade / Jefferson Eduardo Hespanhol. – Campinas, SP: [s.n.], 2008.</p> <p style="text-align: center;">Orientador: Miguel de Arruda. Tese (doutorado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.</p> <p style="text-align: center;">1. Treinamento (Voleibol). 2. Jovens-Atividades esportivas. 3. Maturação. 4. Puberdade. 5. Força. I. Arruda, Miguel de. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">(dilsa/fef)</p>
-------	--

Título em inglês: Change the performance in the strength explosive during year cycle in volleyball player's in the puberty.

Palavras-chave em inglês (Keywords): Training (Volleyball), Young-Sports Activity, Maturation, Puberty, Strength.

Área de Concentração: Ciência do Desporto.

Titulação: Doutorado em Educação Física.

Banca Examinadora: Enio Ricardo Vaz Ronque, José Spin Neto, Marcelo Belém L. Silveira, Orival Andries Júnior.

Data da defesa: 21/07/2008

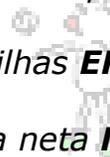
Aos meus pais **MARIA CÉLIA** e **CYRÍACO**

Aos meus avôs **AMÉLIA** e **CASIMIRO** (In memoriam)

A minha esposa **RITA JANETE**

As minhas filhas **ERICA** e **TAMAYKA**

A minha neta **MARIA EDUARDA**



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 [Membros da Banca Julgadora](#), por participarem e opinarem neste trabalho dando sua honrosa contribuição.

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 minha netinha [Maria Eduarda](#), seja bem-vindo ao meu mundo.

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.

A [Gestão do Programa de Pós Graduação](#), pela orientações, e interesse sempre demonstrados na minha formação.

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

Ao [Professor Dr. Leonardo Gonçalves da Silva Neto](#) pela oportunidade de auxílios na formação do mestrado e pela constante presença indireta no doutorado.

Aos meu companheiros de estudos [Fabio Henrique Mathias e Joel Moreira Prates](#), pelo apoio e incentivo em todos os momentos desta trajetória.

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 contribuíram no auxílio aos 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.

HESPANHOL, J. H. Mudanças do desempenho da força explosiva durante um ciclo anual em jovens voleibolistas na puberdade. 2008. 288F. Tese (Doutorado em Educação Física)- Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

RESUMO.

O propósito desse estudo consistiu em investigações nas mudanças no desempenho da força explosiva (FE), força explosiva elástica (FEE), força explosiva elástica reflexa (FEER) em voleibolistas durante um ciclo anual. A amostra examinada foi composta por 43 voleibolistas do sexo masculino. Os desempenhos das variáveis dependentes foram mensurados através dos testes de salto verticais com meio agachamento partindo de uma posição estática (SJ), teste de salto vertical com contra-movimento, sem a contribuição dos membros superiores (CMJ), e o teste de saltos verticais contínuos com duração de 5 segundos sem a contribuição dos joelhos e membros superiores (CJ5s). As coletas foram realizadas antes e depois dos períodos de preparação e competição, sendo as medidas feitas em tapete de contato Jump Test. Superiores desempenhos dos pós-púberes comparado aos púberes foram observados. O estágio de maturidade, massa corporal e área muscular da coxa contribuíram significativamente, mas com contribuições diferentes para variação do desempenho da produção de força, explicando cerca de 5 a 14% da variância ($p < 0,05$). Em púberes foram observadas significantes mudanças no ciclo anual nas variáveis do desempenho da FE e FEE apresentando aumentos, no entanto não foram encontradas mudanças significantes na FEER, mesmo que os resultados revelando aumentos de desempenho. Os pós-púberes demonstraram aumentos significantes para os desempenhos da FE, FEE e FEER. Deste modo conclui-se que as mudanças foram lineares para os púberes e não lineares para os pós-púberes.

Palavras-Chave: Treinamento (Voleibol), Jovens-Atividades esportivas, Maturação, Puberdade, Força.

HESPANHOL, J. H. Change the performance in the strength explosive during year cycle in young volleyball player's in the puberty. 2008. 288F. Tese (Doctorate in Physical Education)- Faculty of Physical Education, State University of Campinas, Campinas, 2008.

ABSTRACT.

The objective of this study it consisted of verify in the changes in the performance of the explosive strength (ES), elastic explosive strength (EES), and reflex explosive strength elastic (REES) in volleyballs players during a years cycle. The sample was composed for 45 volleyball players of the man sex. The participants were submitted the anthropometrical measures (stature, body weight, percentage of fat, fat mass, lean body mass, and thigh muscle area), and vertical jump tests (squat jump, countermovement jump,, and continuous jumps 5s) at three moments: in the beginning and the end of the pre-season; in the beginning and the end of the season, being the measures made in carpet of contact Jump Test. Higher performances of the after-pubescent than pubescent were observed. Maturity, corporal mass and muscular area of the thigh had contributed significantly, but with different contributions for variation of the performance of the strength production, explaining about 5-14% of the variance ($p < 0,05$). In pubescent significant changes in the annual cycle in the variable of the performance of ES and EES had been observed presenting increases, however, the changes had not been significant in the REES, even if showed increases the performance. The after-pubescent showed significant increases in performances the ES, EES, and. In this way one concludes that the changes had been linear for pubescent and the not linear ones for the after-pubescent.

Keywords: Training (Volleyball), Young-Sports Activity, Maturation, Puberty, Strength.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.

AMCX	Área Muscular da Coxa
ATP+CP	Adenosina-trifostato + fósforo-creatina
BDJ	Salto Vertical partindo de uma queda com ricochete
C	Circunferência da Coxa Medial
CJ5s	Salto Vertical Contínuo com duração de cinco segundos
CDJ	Salto Vertical partindo de uma queda com contramovimento
CMAE	Ciclo muscular de alongamento e encurtamento
CMI	Comprimento do Membro Inferior
CMJ	Salto Vertical com meio agachamento com contramovimento sem contribuição dos membros superiores.
DCSB	Dobra Cutânea Subescapular
DCCXM	Dobra Cutânea Coxa medial
DCTR	Dobra Cutânea Tricipital
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
EST	Estatura
FC	Frequência Cardíaca
FE	Força Explosiva
FEE	Força Explosiva Elástica
FEER	Força Explosiva Elástica Reflexa
Fmax	Força Máxima
FPV	Federação Paulista de Voleibol
IE	Índice de Elasticidade
IR	Índice de Reatividade
I	Infantil
IJ	Infanto-Juvenil
J	Juvenil

M	Mirim
PM	Pré-Mirim
MC	Massa Corporal
MCM	Massa Corporal Magra
MG	Massa Gorda
SJ	Salto Vertical com meio agachamento partindo de uma posição estática.
PO	Pós-Púberes
PR	Pré-Púberes
PU	Púberes
SV	Salto Vertical
SVA	Salto Vertical do Ataque
SVB	Salto Vertical do Bloqueio
VO₂max	Consumo de oxigênio máximo



LISTA DE SÍMBOLOS.

s	segundos
1RM	1 repetição máxima
%G	Percentual de Gordura
Dp	Desvio padrão
±	Mais ou menos
%	Percentual
n	Número de participantes
<	menor
=	igual
p	Nível de significância
r	Coeficiente de correlação
R²	Coeficiente de determinação
Δ%	Delta percentual



LISTAS DE TABELAS.

TABELA 1:	Relações entre o desempenho de saltos verticais e as manifestações de força	62
TABELA 2:	Relações entre o desempenho da velocidade de deslocamentos e as manifestações de força.	64
TABELA 3:	Relações entre o desempenho das mudanças rápidas de direção e as manifestações de força.	65
TABELA 4:	Demonstrativo das características dos sujeitos participantes em relação ao grau de treinamento.	130
TABELA 5:	Demonstrativo das características antropométricas dos voleibolistas.	131
TABELA 6:	Demonstrativo das características da composição corporal dos voleibolistas.	132
TABELA 7:	Demonstrativo das características maturacionais dos participantes quanto ao grau maturacional.	134
TABELA 8:	Demonstrativo dos desempenhos das manifestações da força dos participantes quanto ao grau maturacional.	135
TABELA 9:	Demonstrativo das comparações do desempenho das manifestações da força entre as categorias.	141
TABELA 10:	Demonstrativo dos indicadores dos componentes do desempenho das manifestações da força entre as categorias.	143
TABELA 11:	Demonstrativo das manifestações dos componentes do desempenho da força com escala alométrica quanto ao estágio de maturidade sexual.	145
TABELA 12:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações da força dos voleibolistas em púberes após o ciclo anual.	158
TABELA 13:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações da força dos voleibolistas púberes após a preparação.	159

TABELA 14:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em púberes após a competição.	161
TABELA 15:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após o ciclo anual.	162
TABELA 16:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após a preparação.	163
TABELA 17:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após a competição.	165
TABELA 18:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em juvenis após o ciclo anual	167
TABELA 19:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em juvenis após a preparação.	168
TABELA 20:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em juvenis após a competição	170
TABELA 21:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infanto-juvenis após o ciclo anual.	172
TABELA 22:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infanto-juvenis após a preparação.	173
TABELA 23:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infanto-juvenis após a competição.	174

TABELA 24:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infantis após o ciclo anual.	176
TABELA 25:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infantis após a preparação.	177
TABELA 26:	Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infantis após a competição	178
TABELA 27:	Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em púberes após o ciclo anual.	180
TABELA 28:	Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em púberes após a preparação.	181
TABELA 29:	Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em púberes após a competição.	182
TABELA 30:	Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pos-púberes após o ciclo anual	184
TABELA 31:	Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após a preparação	185
TABELA 32:	Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após a competição.	186
TABELA 33:	Descritivo do desempenho da força explosiva dos voleibolistas púberes nas avaliações.	188
TABELA 34:	Descritivo do desempenho da força explosiva elástica dos voleibolistas púberes nas avaliações	192
TABELA 35:	Descritivo do desempenho da força explosiva reflexa dos voleibolistas púberes nas avaliações	194
TABELA 36:	Descritivo do desempenho da força explosiva dos voleibolistas pos-púberes nas avaliações.	199

TABELA 37:	Descritivo do desempenho da força explosiva elástica dos voleibolistas pos-púberes nas avaliações.	202
TABELA 38:	Descritivo do desempenho da força explosiva reflexa dos voleibolistas pos-púberes nas avaliações	205
TABELA 39:	Estimativa da relativa contribuição da interação da composição corporal na variação do desempenho das manifestações de força baseado na alometria sobre análise de regressão simples	209



LISTA DE QUADROS.

QUADRO 1:	Características antropométricas dos voleibolistas do sexo masculino	54
QUADRO 2:	Características do tamanho corporal de voleibolistas masculino do campeonato mundial de voleibol de 2006	55
QUADRO 3:	Demonstrativo das categorias e suas respectivas faixas etárias conforme a Federação Paulista de Voleibol (FPV).	100
QUADRO 4:	Carga de treinamento para a adaptação das técnicas de saltos verticais.	121



LISTA DE FIGURAS.

FIGURA 1:	Demonstrativo dos fatores condicionantes na produção de força	78
FIGURA 2:	Figura demonstrativa da representação esquemática da força máxima para ações musculares que envolvam a maior tensão produzida. As linhas mais carregadas traduzem uma influência maior de uma estrutura sobre a outra.	81
FIGURA 3:	Figura demonstrativa da representação esquemática da força explosiva para ações musculares que envolvam a velocidade de encurtamento. As linhas mais carregadas traduzem uma influência maior de uma estrutura sobre a outra.	82
FIGURA 4:	Figura demonstrativa da representação esquemática da força explosiva elástica, para ações musculares que envolvam a velocidade do ciclo muscular de alongamento - Encurtamento. As linhas mais carregadas traduzem uma influência maior de uma estrutura sobre a outra	86
FIGURA 5:	Figura demonstrativa da representação esquemática da força explosiva elástica reflexa, para ações musculares de tamanho de movimento curto que envolva a velocidade do ciclo muscular de alongamento - Encurtamento. As linhas mais carregadas traduzem uma influência maior de uma estrutura sobre a outra.	88
FIGURA 6:	Desenho ilustrativo do estudo demonstrando o modelo de associação.	103
FIGURA 7:	Desenho ilustrativo do estudo demonstrando o modelo comparação.	103
FIGURA 8:	Desenho ilustrativo do estudo contendo os espaços de tempo destinados ao programa de treinamento em voleibolistas durante 42 semanas nas diferentes categorias	104
FIGURA 9:	Equipamento JUMP TEST empregado para as coleta de dados com saltos verticais.	108
FIGURA 10:	Teste de salto vertical sem contra-movimento partindo de uma posição estática de meio agachamento (SJ).	109

FIGURA 11:	Teste de salto vertical com contra-movimento e sem contribuição dos membros superiores (<i>CMJ</i>)	111
FIGURA 12:	Demonstrativo das características maturacionais dos participantes.	133
FIGURA 13:	Descritivo dos desempenhos das manifestações da força explosiva nas categorias.	136
FIGURA 14:	Descritivo dos desempenhos das manifestações da força explosiva elástica nas categorias.	137
FIGURA 15:	Descritivo dos desempenhos das manifestações da força explosiva elástica reflexa nas categorias.	137
FIGURA 16:	Descritivo do índice de elasticidade nas categorias de voleibolistas.	138
FIGURA 17:	Descritivo do índice de reatividade nas categorias de voleibolistas.	139
FIGURA 18	Descritivo do salto vertical nas categorias	140
FIGURA 19:	Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas púberes.	189
FIGURA 20:	Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva elástica nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas púberes	193
FIGURA 21:	Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva elástica reflexa nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas púberes.	195
FIGURA 22:	Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas pos-púberes	199
FIGURA 23:	Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva elástica nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas pos-púberes	203
FIGURA 24	Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva elástica reflexa nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas pos-púberes	207

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	Apresentação da Problemática	26
1.2	Objetivo do Estudo	32
1.3	Justificativa do Estudo	33
2	REVISÃO DA LITERATURA	35
2.1	Voleibol	36
2.2	Fisiologia do Voleibol	37
2.3	Força Explosiva	67
2.4	Treinamento de Força em Jovens Atletas	90
3	METODOLOGIA DO ESTUDO	98
3.1	Natureza do Estudo	99
3.2	Sujeitos do Estudo	99
3.3	Questões Éticas do Estudo	101
3.4	Descrições do Desenho do Estudo	102
3.5	Variáveis do Estudo	105
3.6	Equipamento utilizado para estimar as manifestações da força	107
3.7	Descrições dos procedimentos técnicos de medidas para estimar as variáveis das manifestações da força	108
3.8	Descrições dos procedimentos técnicos de medidas para estimar as variáveis antropométricas	113
3.9	Descrições dos procedimentos técnicos de medidas para estimar as variáveis da maturação biológica	119
3.10	Coleta de Dados do Estudo	120
3.11	Procedimento de Análise - Tratamento Estatístico do Estudo	125

4	RESULTADOS DO ESTUDO TRANSVERSAL	128
4.1	Características dos sujeitos participantes do estudo	129
4.2	Desempenho das manifestações das forças	135
4.3	Comparações entre as categorias nos desempenhos das manifestações da força	141
4.4	Associações da maturação com o desempenho das manifestações das forças	144
5	DISCUSSÕES DOS RESULTADOS DO ESTUDO TRANSVERSAL	146
5.1	Categorias x estágios de maturidade sexual	147
5.2	Composição corporal x estágios de maturidade sexual	147
5.3	Manifestações da força x categoria x idade	148
5.4	Manifestações da força x estágios de maturidade sexual	149
5.5	Interação entre composição corporal e força x estágios de maturidade sexual	151
6	RESULTADOS DO ESTUDO LONGITUDINAL	154
6.1	Mudanças do desempenho da força em voleibolistas	155
6.2	Ajustando as mudanças funcionais no desempenho da força nas mudanças estrutural da composição corporal em jovens voleibolistas	179
6.3	Estabilidade no desempenho da força em voleibolistas	187
6.4	Associação da maturação na variação das mudanças do desempenho da força	208
7	DISCUSSÕES DOS RESULTADOS DO ESTUDO LONGITUDINAL	212
7.1	Mudanças em voleibolistas púberes	213
7.2	Mudanças em voleibolistas pós-púberes	221
7.3	Associação da maturação na variação das mudanças em	225

voleibolistas

8	CONCLUSÃO	227
8.1	Estudo transversal	228
8.2	Estudo longitudinal	228
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	230
9.1	Aplicações práticas para o treinamento de jovens atletas voleibolistas	230
9.2	Futuros estudos sobre treinamento de jovens atletas	231
10	BIBLIOGRAFIA DO ESTUDO	233
10.1	Referência bibliográfica do estudo	234
10.2	Bibliografia complementar do estudo	264
11	APÊNDICE	277



INTRODUÇÃO



1 INTRODUÇÃO

Nesta são apresentadas a declaração do problema do estudo, determinando a área de objeto do estudo, e estabelecidos os objetivos dos estudos; na seqüência, o descrito e a justificativa desse estudo.

1.1 APRESENTAÇÃO DA PROBLEMÁTICA

Na análise da demanda fisiológica de uma partida de voleibol caracteriza-se o perfil físico dos voleibolistas, através das ações do jogo como esforços de intensidades alternadas, correspondendo à máxima, sub-maxima e moderada. Essas alternâncias nas intensidades são evidenciadas pelos estudos de Puhl et al. (1982); Iglesias (1994); Kutzer (1995), os quais demonstram que cerca de 46% a 56% são máximas, quanto 54 a 44% são moderadas e sub-máximas. Para Iglesias (1994); Maclaren (1997) as ações submáximas e moderadas são expressas nas situações básicas da recepção do saque, saque, defesa de quadra, cobertura de bloqueio, proteção de ataque e levantamento, quanto às ações máximas são expressas nas situações de ataque, bloqueio, saque com saltos, levantamento com saltos.

No entanto, para a análise da demanda fisiológica atual se faz necessário reconhecer que a intensidade máxima é um elemento mais significativo se comparado as outras intensidades. Essa ação máxima se manifesta muito mais nas ações de ataque do que na defesa, como demonstra os estudos de Viitasalo; Rusko; Rahkila (1987), Iglesias (1994) e Kutzer (1995), 55% das ações máximas ocorrem na fase do ataque e 45% na defesa de quadra, além disso, apresentam intervalos de aparecimento mais curto na fase de ataque (24,3 a 25,8 segundos) do que na fase de defesa de

quadra (41,7 a 48,7 segundos). Por outro lado, observa-se que as ações moderadas e submáximas são expressas com maior predomínio nas ações de defesa.

As ações máximas são manifestadas, conforme Baacke (1991), Iglesias (1994), Kutzer (1995) e Lopes et al. (2003), nos movimentos de salto verticais para o ataque, bloqueio, saque e levantamentos, nos deslocamentos para o bloqueio, saque com salto, ataque, levantamentos, bem como nas mudanças de direções para o ataque e bloqueio. Demonstram que 58 a 66% das ações máximas são saltos verticais, 26 a 30 % são deslocamentos e 8 a 12% são mudanças de direções.

Reconhecidamente, cabe aqui uma ressalva sobre essas evidências, pois foram procedentes após as mudanças da regra sobre a inserção do líbero, as quais permitiram aos técnicos realizarem novas organizações táticas em suas equipes. Logo, os sistemas atuais possibilitaram um aumento no percentual de ações máximas durante as partidas, isso devido ao fato de que as novas organizações dos sistemas de ataque utilizam um número maior de atacantes pelo fundo.

Nesse contexto, a força explosiva está associada com o desempenho do salto vertical, a velocidade de deslocamento e as mudanças rápidas de direção. Alguns estudos conhecidos pela literatura revelam que a força explosiva tem forte relacionamento com o desempenho do salto vertical com coeficiente de correlação de $r= 0,87$ ($p<0,05$) encontrado em Viitasalo, (1982); $r=0,80-0,82$ ($p<0,01$) em Young; Wilson; Byrne, (1999); e mais recente, com voleibolistas brasileiros, tem demonstrado um coeficiente de $r=0,80-0,91$ para o estudo de Fernandez et al. (2003).

Quanto ao relacionamento entre força explosiva e desempenho da velocidade de deslocamentos, Young; Mclean; Ardagna (1995) indicam forte relação apresentando valores de correlação negativa entre $r=-0,77-0,86$ ($p<0,0001$). No

entanto, para a agilidade nas mudanças de direção encontram-se um relacionamento moderado com a força explosiva com coeficientes de correlação de $r=0,53-0,65$ ($p<0,05$) nos resultados de Young; James; Montgomery (2002) e uma relação forte $r=0,89$ ($p<0,01$) para o estudo de Cronin; McNair; Marshall (2001). Diante disso, a força explosiva é um elemento interveniente no desempenho dessas variáveis, ou seja, treinando a força explosiva geram-se aperfeiçoamentos no desempenho físico do salto vertical, da velocidade de deslocamento e na agilidade nas mudanças de direções.

Todavia, para alcançar esse aperfeiçoamento físico desejado no desempenho do voleibolista, atualmente, se faz necessário entender a metodologia do treinamento da força, na qual as expressões da força são interpretadas sob formas diferentes, tais como a força máxima (Fmax), força explosiva (FE), força explosiva elástica (FEE) e força explosiva elástica reflexa (FEER) (VITTORI, 1990; BOSCO, 1998; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BARBANTI, 2002).

Embora essas manifestações fundamentadas por Cavagna (1977) e Komi; Bosco (1978), os quais demonstraram as diferenças existentes entre a FE e FEE, sugerindo que o fator determinante dessa diferença é o componente elástico. Na visita da literatura Komi (2003), percebe-se que dentro do ciclo de alongamento e encurtamento (CAE) existem dois componentes que os diferenciam, são eles: o elástico e o elástico reflexo dessa maneira, esse estudo evidenciam-se as diferenças entre a FEE e FEER. Quanto Edman (2003) e Moritani (2003), observa-se a diferenciação da FE e Fmax, os quais indicam que os componentes contráteis e o recrutamento como sendo os fatores determinantes na sua manifestação.

Assim, observa-se que as manifestações da força são diferentes e, conseqüentemente, surge uma questão importante para o entendimento da

metodologia do treinamento específica para o voleibol, cujo relacionamento está entre essas manifestações de força e o desempenho do voleibolista.

Todas as manifestações da força guardam relações com o desempenho do salto vertical no ataque (SVA) e bloqueio (SVB). Isto fica evidenciado pelo estudo de Young; Wilson, Byrne (1999), que demonstrou relações estatisticamente significantes ($p < 0,01$) entre o desempenho do SVA e SVB com as manifestações da F_{max} , FE, FEE, FEER. No entanto, as relações encontradas por esse estudo foram: para o SVB com as manifestações da F_{max} , FE, FEE e FEER ($r=0,58$; $r=0,80$; $r=0,82$ e $r=0,63$, respectivamente), já para o SVA com essas manifestações ($r=0,55$; $r=0,66$; $r=0,70$ e $r=0,72$, respectivamente).

No entanto, analisando a força explosiva relacionada sob forma diferenciada com os desempenhos do salto vertical, surge uma questão sobre as ocorrências dadas nas mudanças dos desempenhos dessas manifestações da força (F_{max} , FE, FEE, FEER) durante um ciclo de treinamento anual. A partir dessas respostas procuramos entender como organizar os estímulos gerais (básicos), especial (específico) e competitivo do treinamento dessas variáveis (BAKER, 1996) para aumentar o desempenho do SVA e SVB.

As mudanças do desempenho dessas variáveis estão associadas com o período de treinamento do voleibolistas, ou seja, depende do estímulo de treinamento organizado durante o ciclo anual. O treinamento da força explosiva no voleibol é enfatizado primariamente durante todo o período de preparação do treino numa temporada, enquanto que no período de competição concentram-se os objetivos técnicos e táticos, contendo reduções no volume de treino da força explosiva. Esse

comportamento é apontando em treinamento desportivo como uma tendência clássica de organização do treinamento (HAKKINEN, 1993).

Para serem aplicados com objetivos de aumentar o desempenho do salto vertical de voleibolistas (HÄKKINEN; KOMI; ALÉN, 1985; BOSCO, 1985a; TORIOLA ADENIRAN; OGUNREMI, 1987; HAKKINEN, 1993), a literatura especializada indica que na preparação houve aumentos do desempenho da Fmax, FE e FEE, e conseqüentemente, observara um aumento, estatisticamente significativo, no desempenho do salto vertical. No entanto, no estudo de Häkkinen (1993) com voleibolistas do sexo feminino, observou-se que no período de competição houve diminuição do desempenho dessas variáveis, isto ocorreu quando foi suspenso o estímulo de treinamento com as manifestações da força (período de competição 2); em contra partida, quando foram mantidos os estímulos de treino de força (período de competição 1), os resultados revelaram que não houve diminuição no desempenho da força e do salto vertical (HAKKINEN, 1993).

Decerto é possível constatar que existe aumento do desempenho das manifestações da força (BOSCO, 1985a; HAKKINEN, 1993) e do salto vertical (FLECK et al., 1985; MCGOWN et al., 1990; HAKKINEN, 1993) depois do ciclo anual.

Todavia, não existe um consenso de que o tempo de experiência com o treinamento sobre a força seja um fator relevante e influencie o desenvolvimento da força durante o ciclo anual e o planejamento de vários anos. Para Häkkinen; Keskinen (1989), Goldspink; Harridge, (2003), Macdougall (2003) e Sale (2003), o tempo de treinamento tem influência no aumento do desempenho das manifestações da força, porém em atletas de alto rendimento o aumento da força é mais limitado do que em jovens atletas (BERALDO 2003; MANNO; GIMINIANI 2003), tornando difícil a tarefa de

determinar com precisão e consistência o tipo, a carga, a densidade e o volume de treinamento prescrito como ótimo. Para cada um dos indivíduos de diversas categorias, idades cronológicas e níveis maturacionais são determinados diferentes mudanças durante a preparação e competição em jovens atletas (LILLEGARD et al., 1997).

No entanto, há ausência de estudo na literatura especializada em treinamento sobre o desenvolvimento da força (F_{max} , FE, FEE, e FEER) em jovens atletas voleibolistas. Nota-se que o treinamento específico de força, o desenvolvimento da força e a idade biológica têm efeitos nas mudanças do desempenho físico em pré-adolescentes, adolescentes e pós-adolescentes (MERO; JAKKOLA; KOMI, 1990; RAMSAY et al., 1990; BLIMKIE, 1992; BLIMKIE; SALE, 1998).

No estudo de Mero et al. (1988) em jovens atletas com idade média de $11,5 \pm 0,4$ anos, contendo $3 \pm 0,4$ anos de experiências com treinamento de força os resultados indicaram que houve aumento estatisticamente significativo durante o ciclo anual ($p < 0,05$). Entretanto, as mudanças nessas variáveis em jovens atletas dessas modalidades comparados aos não atletas, demonstram que as mudanças ocorridas no desempenho da força em atletas (12,4%, 11,9%, 13,6% e 9,1%, respectivamente, F_{max} , FE, FEE e FEER) foram superiores e significantes do que em não atletas (4,5%, 4,3%, 4,5% e 4,7%, respectivamente, F_{max} , FE, FEE e FEER).

Contudo, há uma falha na compreensão da literatura sobre as mudanças da F_{max} , FE, FEE, e FEER em jovens atletas voleibolistas na puberdade, diante desse problema se faz presente uma questão: será que constitui a existência de mudanças diferentes do desenvolvimento da FE, FEE, e FEER durante um ciclo anual em voleibolistas na puberdade.

1.2 OBJETIVO DO ESTUDO

Neste tópico foram enfocados os objetivos gerais e específicos do estudo, os quais foram divididos em duas etapas.

Objetivos Gerais

Estudo Transversal: Estimar a contribuição do estágio de maturidade na variação do desempenho das manifestações da força; e verificar as possíveis diferenças existentes entre os estágios de maturidade sexual em voleibolistas do sexo masculino no relacionamento dos indicadores da composição corporal com o desempenho da força em diferentes manifestações.

Etapa Longitudinal: Investigar as mudanças no desempenho da força explosiva (FE), força explosiva elástica (FEE) e força explosiva elástica reflexa (FEER) em voleibolistas do sexo masculino durante os períodos de preparação, competição e ciclo anual.

Objetivos Específicos

ESTUDO TRANSVERSAL:

- Comparar o desempenho da força explosiva, bem como os indicadores de composição corporal entre as categorias Infantil (I), Infanto-Juvenil (IJ) e Juvenil (J).
- Verificar a contribuição da maturação sexual secundária na variação dos desempenhos das manifestações de força explosiva, explosiva elástica e elástica reflexa;

ESTUDO LONGITUDINAL:

- Verificar a existência de mudanças no desempenho da FE, FEE E FEER, após o período de preparação e competição em voleibolistas do sexo masculino.
- Verificar a existência de mudanças no desempenho da FE, FEE e FEER, após o ciclo anual em voleibolistas do sexo masculino.
- Constatar a estabilidade das mudanças no desempenho da FE, FEE e FEER, após um ciclo anual em voleibolistas do sexo masculino.
- Estimar a mudança da associação da maturação na variação do desempenho da força.

1.3 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

O treinamento da força possibilita aumentos da pré-adolescência ao adulto, e este desenvolvimento é influenciado pela maturação biológica, diferenciação sexual, a participação no esporte e o tempo de condicionamento físico através da força. Nos estudos sobre o treinamento da força em jovens atletas, o conhecimento dos efeitos do crescimento físico e a maturação sobre o desenvolvimento e a efetividade do treinamento de força durante a adolescência tem sido tratado com informações importantes nas últimas décadas.

Contudo, ainda existem inúmeras questões pertinentes a esse contexto que requerem respostas, o que suscita a necessidade de investigações sobre a importância da força e do treinamento da força para o aperfeiçoamento do desempenho em jovens

atletas voleibolistas. Dando subsídios para resolução dessas questões, este estudo permitirá desenvolver trabalhos mais efetivos e eficazes sobre o condicionamento físico e as mudanças no desempenho da força em jovens atletas durante um ciclo anual de treinamento, ou seja, este estudo justifica-se pela necessidade de conhecimento sobre o treinamento da força em jovens atletas voleibolistas e o entendimento das mudanças do desempenho da força explosiva, força explosiva elástica e força explosiva elástica reflexa durante um ciclo anual.



LITERATURA



2 REVISÃO DA LITERATURA

A idéia fundamental do procedimento escolhido para a revisão da literatura consistiu na apresentação das definições conceituais e operacionais para esse estudo. E com base nessas informações, foram tratadas questões relativas: aos aspectos pertinentes ao voleibol; as repostas fisiológicas ao jogo de voleibol sob ponto de vistas do perfil físico e fisiológico, a força explosiva, e a treinabilidade em jovens atletas.

2.1 VOLEIBOL

Nos últimos anos, o voleibol brasileiro tem se tornado muito popular, no que diz respeito às modalidades de esporte coletivo. A seleção brasileira que conquistou a medalha de ouro nas olimpíadas de Atenas na Grécia, representa bem a importância do alto nível de formação do jovem voleibolista, pois faz jus aos progressos no desenvolvimento desse esporte. Tanto na modalidade de quadra, quanto de areia, o voleibol passou a ser tratado com mais profissionalismo em todos os sistemas sociais, pois existe o crescimento da competitividade dentro desse esporte. Por outro lado, essas mudanças têm contribuído para a necessidade de um grande aperfeiçoamento no condicionamento físico, técnico e tático dos voleibolistas (BOMPA, 2005). De fato, para gerar esse aperfeiçoamento é necessária a análise de alguns elementos decisivos para organização e prescrição do treinamento. Um desses elementos é o entendimento da fisiologia do jogo de voleibol (MacLAREN, 1997; SCATES; LINN, 2003).

Em relação ao conhecimento acumulado pelos estudos específicos sobre a fisiologia do voleibol provem o entendimento dos aspectos que caracterizam tais informações. Estas possibilitarão respostas sobre: a intensidade, o volume, a densidade, o tipo de ação envolvida durante a dinâmica de uma partida de voleibol, cujos elementos são focados nas demandas funcionais, nas respostas fisiológicas de uma partida, e por conseqüência de ambas, as características fisiológicas dos voleibolistas.

2.2 FISILOGIA DO VOLEIBOL

Partindo dessas premissas, algumas questões emergem do contexto da fisiologia nesse tópico, a exemplo de como são as respostas dos sistemas do organismo frente às condições externas do jogo de voleibol; de que modo são entendidos os elementos da carga externa (volume, intensidade, densidade e natureza dos estímulos) no desempenho funcional de uma partida de voleibol; quais são as contribuições metabólicas durante uma partida; como podem ser caracterizadas as variáveis antropométricas, fisiológicas dos voleibolistas, e por conseqüência dessas respostas da literatura especializada sobre a fisiologia do voleibol; quais são os desempenhos funcionais dos voleibolistas; quais capacidades condicionantes potenciam esses desempenhos funcionais; Se existe variável que interfira no desempenho dos voleibolistas.

2.2.1 Perfil físico de uma partida de voleibol

Para um melhor entendimento sobre o assunto é essencial entender a demanda funcional de uma partida de voleibol, a qual permite caracterizar o esforço no jogo, trazendo respostas para uma das questões levantadas sobre os elementos da carga externa (volume, intensidade, densidade e natureza dos estímulos) no desempenho funcional de uma partida de voleibol.

O volume no voleibol tem sido caracterizado pela duração dos rallies, pelo tempo de duração dos sets e da partida, e pela quantidade de ações. O voleibol se caracteriza como ações de curta duração, ao visitar vários estudos sobre a temática, encontram-se informações de que as durações dos rallies apresentam valores máximos de 23,10 segundos e valores mínimos de 1 segundo, com valores médios entorno de 6,00 segundos, o qual corresponde a 84 % da duração dos rallies e se concentram entre 0 a 10 segundos (WIELKI 1978; LECOMPTE, RIVET 1979; DYBA 1982; VIITASALO; RUSKO; RAHKILA, 1987; IGLESIAS 1994; OLIVEIRA 1997; LOPES et al., 2003).

No entanto, comparando estudos mais antigos com mais contemporâneos, Wielki (1978), Lecompte, Rivet (1979), Dyba (1982) e Viitasalo; Rusko; Rahkila (1987) encontraram valores na duração média dos rallies de 6 a 9,7 segundos; quanto recentemente, estudo de Lopes et al. (2003) com voleibolistas brasileiros, notaram que a maior incidência das durações de rallies aconteceram nos intervalos de 0 a 5 segundos, 5 a 10 segundos e 10 a 15 segundos, com uma frequência desses intervalos ocorreram para os jogos de 3, 4 e 5 sets foram de 96,97%, 94,50% e 96,09% respectivamente. Decerto investigações sobre os estudos mencionados enfatizam que não houve diferenças na duração dos rallies, nesse espaço de tempo (1978 a 2003), demonstrando que as maiores incidências das durações dos rallies concentram-se no

intervalo de 0 a 10, logo, evidenciam como característica do voleibol o esforço de curta duração.

Ainda sobre o elemento volume, a duração dos sets é um dos fatores relevantes, pois Maclaren (1997) comenta que a duração dos sets numa partida de voleibol aconteceu com tempo com valores máximos de 55 minutos a valores mínimos de 7 minutos, já nos estudos de Lecompte; Rivet (1979), Dyba (1982), Viitasalo; Rusko; Rahkila (1987) e Iglesias (1994) apresentaram valores médios de 16,48; 18,33; 24,00; 16,00 minutos, respectivamente.

No total o tempo de jogo é a soma da quantidade das durações dos sets, que, por conseguinte, a duração da partida apresenta algumas variações relativas à quantidade de sets disputados. Nos estudos de Lecompte; Rivet (1979), Dyba (1982); Viitasalo; Rusko; Rahkila (1987) e Iglesias (1994) foram encontrados valores médios de uma duração da partida de 84,00; 93,23; e 108,50 minutos, respectivamente. Já no estudo de Wielki (1978), observou-se valores máximos de 178 minutos para voleibolistas do sexo masculino e 145, para voleibolistas do sexo feminino, e valores mínimos de 36 minutos para os homens e 28 para as mulheres.

Nos estudos de Lopes et al. (2003) com voleibolistas do sexo masculino da categoria infanto-juvenil podem ser observados a duração da partida com a alteração da regra na forma de disputa. Os resultados apresentados indicam que para jogos disputados com 3, 4 e 5 sets a duração foram de 71,68; 74,45 e 105,27 minutos, respectivamente. Dessa forma as durações das partidas do voleibol serão influenciadas pelo nível de aprendizagem, grau de preparação, nível do jogo e equilíbrio entre as equipes.

A intensidade do esforço num jogo de voleibol pode ser caracterizada pelo percentual das ações ocorridas em diferentes intensidades. Quanto aos movimentos com intensidades máximas foram encontrados no estudo de Iglesias (1994) valores totais de 323 ações, considerando que dessas ações encontradas, os saltos verticais foi o elemento com maior quantidade de ações correspondendo a valores de 194 saltos, já para os deslocamentos foram encontrados valores de 108 ações e para as defesas, valores de 20 ações. Na seqüência das ações de intensidades máximas foram apresentados valores percentuais de 94% para uma seqüência de duas ações consecutivas, bem como, valores de 80% para uma seqüência de uma ação.

Outro estudo de Hasegawa et al. (2004), com voleibolistas de elite do sexo masculino, demonstrou que o voleibol é um esporte que requer cerca de 250 a 300 ações de intensidade máximas durante uma partida com 5 setes. Dessas ações, mais de 60% são saltos verticais, 28 % são corridas curtas, 12 % deslocamentos e mudanças de direções para defesa de quadra.

Sobre o mesmo assunto e sua relação com as naturezas das ações, Lopes et al. (2003) colocam em evidencia que com voleibolistas da faixa etária de 14 a 16 anos do sexo masculino, a quantidade de ações expressas pelo movimento específico da cortada (SCDA - saltos com deslocamento para ataque) e pelos saques do tipo viagem (SCS – saques com saltos) durante o campeonato Brasileiro infanto-juvenil, apresentaram números de ações do golpe no ataque com variações de acordo com as funções específicas: a) o meio de rede teve valores médios de $21,63 \pm 0,65$ ataques para um jogo de 3 sets; $22,75 \pm 0,30$ ataques para um jogo de 4 sets; e $31,25 \pm 0,70$ ataques para um jogo de 5 sets; b) o ponta de rede teve valores médios de $20,87 \pm 0,34$ ataques para um jogo de 3 sets; $21,37 \pm 0,41$ ataques para um jogo de 4 sets; e $20,75 \pm 0,52$

ataques para um jogo de 5 sets; c) o oposto (saída) teve valores médios de $15,31 \pm 0,75$ ataques para um jogo de 3 sets; $17,75 \pm 0,58$ ataques para um jogo de 4 sets; e $37,00 \pm 0,74$ ataques para um jogo de 5 sets.

Outro elemento relevante na discussão sobre a demanda funcional do voleibol é o elemento densidade. No estudo de Viitasalo; Rusko; Rahkila (1987), verificaram-se as durações das pausas entre os rallies com valores médios de 14,1 segundos ($14,2 \pm 6,4$ seg. para a partida Finlândia x Hungaria e $13,9 \pm 8,9$ seg. para a partida USA x USSR).

Outro estudo com o mesmo propósito foi de Iglesias (1994), que revelou intervalos máximos e mínimos entre os rallies de 9,6 segundos a 18,7 segundos respectivamente, com valores médios de 12,6 segundos na partida entre as equipes masculinas da Itália e Cuba. Constatam-se também no estudo de Oliveira (1997) em categorias inferiores, pausas que variam entre 10,42 a 26,41 segundos com valores médios de 15,19 segundos.

Posteriormente, a alteração das regras da forma de disputa, o estudo de Lopes et al. (2003), apresentaram uma maior incidência das pausas entre os intervalos dos rallies estão entre 10 a 15; 15 a 20; e 20 a 25 segundos, representando 80,97% do tempo recuperativo.

Ao se posicionar sobre o assunto, com base nesses estudos (WIELKI 1978; LECOMPTE, RIVET 1979; DYBA 1982; VIITASALO; RUSKO; RAHKILA, 1987; IGLESIAS 1994; OLIVEIRA 1997; LOPES et al., 2003) pôde ser evidenciado que o jogo de voleibol apresenta, em termo, ações caracterizadas como esforço de curta duração contendo diferentes momentos de rede e fundo de quadra (VARGAS 1979), sendo realizado com alternâncias de intensidades máximas, bem como intensidades altas,

moderadas e sub-máxima, onde sua seqüência de intensidade máxima é de 1/3 das ações por jogadas (rallys) dentro de uma partida (CONLEE et al., 1982; BAACKE, 1991; VIITASALO; RUSKO; RAHKILA, 1987; IGLESIAS, 1994; KUTZER, 1995; MATSUSHIGUE, 1996; LACONI et al., 1998; HASEGAWA, et al., 2004), com períodos de pausas entre cada um dos trabalhos (VIITASALO; RUSKO; RAHKILA, 1987; McGOWN et al., 1990; IGLESIAS, 1994; MATSUSHIGUE, 1996. STANGANELLI, 1998; LOPES et al., 2003; HASEGAWA et al., 2004).

Sendo assim, o voleibol é um esporte que possui variações entre ações ativas (corresponde ações dinâmicas de bola em jogo), e ações passivas (correspondente à ação de bola parada), dentro das ações ativas consideradas às variações das intensidades: em máxima para as ações ofensivas de levantamento, saque, ataque e defensiva de bloqueio e ações de defesa partindo de deslocamento maior que 2 metros; e submáximas nas ações de recepção do saque, cobertura do bloqueio, e defesa de quadra partindo deslocamentos inferiores a 2 metros (VIITASALO; RUSKO; RAHKILA, 1987; EOM; SCHTZ, 1992; HAKKINEN, 1993; IGLESIAS, 1994; KUTZER, 1995; MATSUSHIGUE, 1996; HASEGAWA et al., 2004), requerendo diversas ações, tais como: os saltos verticais, as corridas, os deslocamentos, as alterações de direção, os mergulhos, as quedas, golpes com ambos os membros superiores e golpes com membros superiores dominante, onde essas ações são realizadas sob forma explosiva (KUTZER, 1995; HASEGAWA, et al. 2004) sendo realizadas repetitivamente ao longo de uma partida com duração variada (WIELKI 1978; LECOMPTE; RIVET 1979; DYBA 1982; VIITASALO; RUSKO; RAHKILA, 1987; IGLESIAS 1994; LOPES et al., 2003).

Atualmente, o voleibol apresenta funções táticas diferentes em relação às partidas das décadas de 80 e 90. No entanto, algumas questões requerem dúvidas sobre a existência de diferenças nas características do jogo de voleibol. No estudo de Bissochi (2005), houve uma comparação das mudanças do voleibol masculino nas partidas decorrentes das Olimpíadas de 1992, em Barcelona em comparação com as partidas de 2004, em Atenas. Foram constatados nos resultados que não houve diferenças significantes no intervalo da duração dos rallies mantendo em 3 a 6 segundos, no entanto, nas pausas entre os rallies, houve um aumento significativo da duração em relação a 2004 do que 1992, do intervalo de 10 a 14 segundos (63%) para a 1993 do que ocorrências de 15 a 20 segundos (52%) em 2004. A partir dessa análise desse estudo, observa que houve uma elevação da duração das pausas entre os rallies, permitindo um maior período de tempo para a recuperação entre os esforços físicos.

A partir dessas informações, os dados configuram através da revisão da literatura, que é possível considerar o volume das ações do voleibol como esforço caracterizado pelo contexto intermitente, o qual contempla ações motoras de curta duração (0 a 10 segundos) contendo pausas com períodos que variam de 10 a 20 segundos, com variadas repetições que depende da quantidade dos sets realizados nas partidas. Quanto à intensidade, observou-se uma característica com alternância entre moderada, sub-máxima e máxima, que depende das funções táticas do jogo, do tipo de movimento realizado e das posições de quadra (ataque ou defesa).

2.2.2 Perfil fisiológico de uma partida de voleibol

O voleibol, do ponto de vista fisiológico, é considerado como umas atividades intermitentes com solicitações de variadas fontes energéticas (VIITASALO; RUSKO;

RAHKILA, 1987; EOM; SCHATZ, 1992; HAKKINEN, 1993; IGLESIAS, 1994; MATSUSHIGUE, 1996; MACLAREN, 1997; LACONI et al., 1998), pois alternam ações de trabalho ativo (rallys) com esforços máximos a moderado, e períodos de recuperação (pausa dos rallys), bem como, ações passivas com intensidades moderadas a baixa.

Deste modo, essas condições externas destacadas acima ofertam ao voleibolistas adaptações específicas ao seu organismo, que responde com respostas agudas do organismo frente a essas condições do ambiente externo. Nas variáveis fisiológicas como frequência cardíaca, ventilação respiratória, concentração de lactato e consumo de oxigênio durante o jogo de voleibol são considerados outros indicadores da intensidade do esforço e do requerimento da fonte energética. Alguns estudiosos tais como Fardy; Hrits; Hellerstein (1976), Conlee et al. (1982), Viitasalo; Rusko; Rahkila (1987), Kunstlinger Ludwig; Stegemann (1987), Bonetti et al. (1988), Concu et al. (1992), Zuliani; Collarini, (1992) e Laconi et al. (1998) demonstraram elementos que contribuem para o entendimento do requerimento energético.

Sob o ponto de vista do indicador das concentrações de lactatos sangüíneos, nota-se que nos estudos de Conlee et al. (1982), Kunstlinger; Ludwig; Stegemann (1987), Viitasalo; Rusko; Rahkila (1987) e Zuliani; Collarini, (1992), os valores não ultrapassam 4mmol/l. Viitasalo; Rusko; Rahkila (1987), com voleibolista do sexo masculino da seleção Finlandesa e das equipes da liga da Finlândia, investigaram a concentração do lactato sangüíneo antes da partida e após 1 e 4 minutos do término do jogo. Os resultado encontrados revelaram valores médios de 2 a 3,05 mmol/l para os jogos das equipes.

As concentrações de lactato sangüíneo encontradas por outro estudo de Kunstlinger; Ludwig; Stegemann (1987) coincidem com os valores anteriores expostos, nesse estudo foram investigados com voleibolista do sexo masculino do campeonato da liga alemã de voleibol. Na concentração de Lactato foram observados aumentos ligeiros nas partidas: B ($1,38 \pm 0,26$ mmol/l para $2,54 \pm 1,21$ mmol/l); D ($1,97$ mmol/l para $2,31$ mmol/l); MI ($1,86$ mmol/l para $3,38$ mmol/l); MII ($1,73$ mmol/l para $2,14$ mmol/l); Os valores médios encontrados nas concentrações de lactato sangüíneo após a partida foram de $2,54 \pm 1,21$ mmol/l e $2,61 \pm 0,67$ mmol/l, sendo caracterizados em dois jogos de intensidade elevada e de longa duração, contendo equilíbrio entre as partidas (3 a 2 sets em ambas as partidas).

Já o estudo de Zuliani e Collarini (1992) com voleibolistas do sexo masculino, verificou a concentração de lactato antes do início da partida, depois do segundo e quarto sets, e logo após o final da partida (5 sets). Os resultados não revelaram valores estatisticamente significantes no acúmulo da concentração de lactato sangüíneo; esses representaram aumento de 1,5% dos valores de repouso.

Outro ponto relevante na discussão sobre a importância do indicador da concentração de lactato sangüíneo na caracterização fisiológica do jogo de voleibol está na relação entre as concentrações de lactato e em diferentes momentos do jogo, bem como, na relação com partidas consecutivas.

Conlee et al. (1982) verificaram se a concentração de lactato é um fator determinante no voleibol registrando o maior número de amostra por jogadores em diferentes momentos do jogo. Para isso, realizou um jogo simulado com voleibolistas do sexo masculino de alto nível, durante cinco partidas consecutivas de voleibol. As primeiras quatro partidas com duração de 60 minutos, e a última partida tendo duração

de 90 minutos separados por um período de 60 minutos de recuperação. As coletas das amostras sanguíneas ocorreram antes e depois da primeira partida, e ao finalizar a quinta partida. Os resultados obtidos foram de $1,0 \pm 0,1$ mmol/l; $0,8 \pm 0,1$ mmol/l e $0,9 \pm 0,1$ mmol/l, respectivamente. Por isso, os resultados sugerem que as concentrações de lactato sanguíneos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes depois de competições consecutivas.

Em face de essas constatações convém declarar que o requerimento energético é proveniente do sistema anaeróbio ATP+CP para efetuar as demandas funcionais das ações do jogo de voleibol.

Outro ponto relevante na discussão sobre o requerimento energético na caracterização fisiológica do jogo de voleibol está nas depleções de glicogênio durante uma partida. Viitasalo; Rusko; Rahkila (1987) investigaram a concentração de glicogênio antes e depois de uma partida de voleibol através da técnica de biopsia muscular. Finalmente, concluíram que durante a partida de voleibol não houve uma diminuição estatisticamente significativa na concentração de glicogênio muscular ($p > 0,05$). Isto representa que existe uma dinâmica de requerimentos energéticos da partida, de fato, a maior contribuição é originária do sistema anaeróbio ATP+CP, como é sustentado por vários estudos citados anteriormente.

No âmbito desses estudos devemos considerar que os requerimentos energéticos mais requisitados para esse esporte coletivo: voleibol são provenientes do metabolismo anaeróbio, com as maiores contribuições energéticas do sistema ATP+CP para uma partida de voleibol, os quais serão necessárias disponibilidades de ATP+CP nos músculos para manutenção e sustentação de trabalhos próximos o seu máximo, potencializando a ressíntese da CP durante os períodos de recuperação por via da

contribuição do sistema aeróbio (CONLEE et al., 1982; KUNSTLINGER; LUDWIG; STEGEMANN, 1987; VIITASALO; RUSKO; RAHKILA, 1987; BONETTI et al., 1988; ZULIANI; COLLARINI, 1992).

Embora reconhecendo a existência de uma carência de estudos sobre as respostas cardiorrespiratórias durante uma partida de voleibol, alguns estudiosos, como de Fardy; Hrits; Hellerstein (1976), Concu et al. (1992), Concu; Marcello, (1993) e Laconi et al. (1998) investigaram tal temática em situação de jogo, mensurando as respostas cardiorrespiratórias por telemetria.

Com objetivo de investigar as mudanças ocorridas no sistema cardiorrespiratório durante uma partida de voleibol, Laconi et al. (1998) analisou em 10 voleibolistas de ambos os sexos essas mudanças. As amostras foram coletadas antes do jogo (R), após a passagem pelas posições das fases de ataque (A) e após as fases de defesa (D) durante uma partida engajada na competição regional da Itália. As variáveis estudadas foram a ventilação respiratória (V_E), frequências cardíacas (FC), produção de trabalho mecânico (W_{mec}), o consumo de oxigênio máximo (VO_2), e consumo de energia aeróbia (W_{oxi}).

Os resultados expressaram mudanças significantes nas respostas da V_E (R=11±1 l/min para A= 49±6l/min), FC (R=78±7 b/min para A= 149±15b/min), VO_2 (R=3,7±1,1ml/kg/min para A= 23,1±3,3ml/kg/min), e W_{oxi} (R=75,1±23,3j/kg/min para A= 482,8±69j/kg/min), durante a fase de A em comparação com o R ($p<0,0001$). Quanto a D, observou reduções estatisticamente significantes ($p<0,05$) na produção de trabalho mecânico (70%) quando o voleibolistas realizou suas passagens pela D (83,0±16,5 j/kg/min) após terem passado também pela A (275,5±57,0 j/kg/min). Logo, foram constatadas diferenças quanto às reduções das variáveis cardiorrespiratória e

metabólica de 18% na V_E ($D=40\pm 5l/min$), VO_2 ($D=18,9\pm 2,7ml/kg/min$), W_{oxi} ($D=395,0\pm 56,4j/kg/min$), e 9% na FC ($D=135\pm 17b/min$) depois da passagem pela D com relação ao A.

Nos resultados os voleibolistas apresentaram diferentes respostas cardiorrespiratórias durante as fases de ataque e de defesa; isto tudo é explicado pelas diferenças encontradas nos trabalhos mecânico produzidos nas fases de ataque e defesa, e em conseqüência disso às mudanças observadas nas variáveis de V_E , FC, VO_2 , e W_{oxi} . Na continuidade dessas análises das repostas cardiorrespiratórias leva à um estudo de Fardy; Hritz; Hellerstein (1976), que mostra as diferenças da freqüência cardíaca entre as diferentes situações de básicas nas ações do jogo de voleibol. Para esse estudo, foram utilizados seis voleibolistas do sexo feminino (idade de $19,7\pm 10$; anos) participantes do campeonato intercolegial dos Estados Unidos da América. As variáveis estudadas foram à freqüência cardíaca (FC) mensurada por radiotelemetria antes, durante e depois 10 partidas.

Os resultados revelaram que houve mudanças significantes na FC em relação às situações específicas dos jogos ($p<0,05$), mostrando que a FC estimada no bloqueio e no ataque (114 a 176bpm) foram mais altas do que a FC do saque (106 a 116bpm), levantamento (112 a 126), recepção do saque (108 a 131). Esses resultados sugerem que as intensidades do esforço são maiores nas situações básicas do ataque e bloqueio. Notou-se que a FC observada na situação de ataque e bloqueio correspondeu a um esforço de 67% e 69,5% da FC máxima, isto em relação à freqüência máxima mensurada nos testes empregados no ciclo ergômetro.

Em um estudo com jogadores Brasileiros, Stanganelli (1998) investigou em voleibolistas do sexo masculino ($17,7\pm 0,8$ anos), a respostas da FC de acordo com as

funções específicas durante uma partida. Os resultados demonstraram valores médios para o jogo todo de voleibol em relação à função específica de: 155,50 bpm (131 a 204bpm) para o levantador, 144,87bpm (134 a 198bpm) para o meio de rede, e de 135,25bpm (127 a 189bpm) para o ponta-de-rede.

As variações dispostas nos estudos de Fardy; Hritz; Hellerstein (1976) e Stanganelli (1998) podem ser explicadas também pela natureza intermitente e pela alternância da intensidade no esforço das situações básicas do jogo de voleibol. Todavia, a intensidade de 65% da FC máxima na partida encontrada pelo estudo de Fardy; Hritz; Hellerstein (1976) tem sido interpretada pelas variações das intensidades do jogo refletidas em diferentes momentos do jogo, com respostas cardíacas elevadas para ações de intensidades máximas durante as fases ativas (IGLESIAS, 1994) e intensidades sub-máximas em situações que não exigem FC máximas durante as fases passivas (IGLESIAS, 1994), por conseguinte, com o intervalo entre os trabalhos máximos e submáximos, permite que haja a recuperação de um esforço físico para outro durante a partida, gerando uma diminuição no requerimento do sistema cardiorrespiratório.

Em consideração, partindo dessas premissas, as demandas fisiológicas mais requisitadas para o voleibol são provenientes do metabolismo anaeróbio, com as maiores contribuições energéticas do sistema ATP+CP, os quais serão necessárias disponibilidades de ATP+CP nos músculos para manutenção e sustentação de trabalhos próximos o seu máximo, potencializando a ressíntese da CP durante os períodos de recuperação, e conseqüentemente, atrasando a manifestação da fadiga metabólica. Essa afirmação é sustentada pelos estudos que apresentaram baixa concentração de lactato sanguíneo depois das partidas de voleibol.

2.2.3 Características fisiológicas dos voleibolistas

A variável do consumo máximo de oxigênio em voleibolistas do sexo feminino tem sido descrita entre 41,30 ml/kg/min a 57,20 ml/kg/min (PUHL et al., 1982; JOUSSELLIN et al. , 1984). Quanto ao sexo masculino foram encontrados valores entre 46,00 ml/kg/min a 64,10 ml/kg/min (PUHL et al., 1982; CONLEE et al. , 1982; DYBA, 1982; JOUSSELLIN et al., 1984; HEIMER; MISIGOJ; MEDVED, 1988; SMITH; REOBERTS; WATSON, 1992; OLIVEIRA; MAGALHÃES; SOARES, 2001).

Nos estudos de Puhl et al., (1982); Joussellin et al. (1984) com voleibolistas do sexo feminino foram investigados o consumo máximo relativo de oxigênio. Os resultados revelaram valores de $46,8 \pm 5,5$ ml/kg/min, $50,6 \pm 5,7$ ml/kg/min, e $52,7 \pm 4,5$ ml/kg/min, respectivamente. No entanto somente, no estudo de Joussellin et al. (1984) mostraram os valores de consumo absoluto do oxigênio de $3,53 \pm 0,4$ l/min. Além disso, esses valores refletem apenas a características das voleibolistas do sexo feminino, e não refletem a demanda do consumo de oxigênio durante uma partida, pois a dificuldade de investigar o consumo máximo de oxigênio de uma partida é grande.

Quanto ao consumo máximo de oxigênio pelo voleibolista do sexo masculino, existe um número maior de estudos em relação ao sexo feminino, pois isto está relacionado na facilidade de controlar os fatores influenciadores no desempenho. Os valores do consumo de oxigênio em voleibolistas comparados entre os sexos mostram que são semelhantes no estudo de Joussellin et al. (1984). Todavia, ao contrário do que descreveu esse estudo, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes no estudo de Puhl et al., (1982), descrevendo valores do $VO_2\text{max}$ de $56,1 \pm 3,8$ ml/kg/min para os voleibolistas do sexo masculino, e valores de $50,6 \pm 5,7$ ml/kg/min ($p < 0,05$) para

os voleibolistas do sexo feminino. As grandes diferenças de valores encontrados para o $VO_2\text{max}$ entre os sexos nos voleibolistas, retrata a diferença de estilo de jogo, a massa corporal ou mesmo o programa de treinamento.

Com base no consumo máximo relativo de oxigênio, foram encontrados vários estudos que relatam valores do $VO_2\text{max}$ dos voleibolistas do sexo masculino que descrevem apenas as suas características, e não refletem a demanda consumo na partida. Todavia, o que é interessante explorar são as alterações nas regras do voleibol. Primeiro momento, antes da olimpíada de 1996 (alterações na dinâmica do jogo pelas mudanças nas regras) e após a 1996 (experiências das mudanças).

Antes a 1996, os valores de consumo máximo de oxigênio foram estudados por Puhl et al., (1982), Conlee et al. (1982), Dyba (1982), Jousselein et al. (1984), Heimer; Misigoj; Medved, (1988) e Smith; Reoberts; Watson, (1992), esses autores descreveram valores de $VO_2\text{max}$ que variavam de 48,0 a 64,1ml/kg/min.

Quanto o consumo máximo de oxigênio após a 1996, no estudo de Oliveira; Magalhães; Soares, (2001) e Nunes et al. (2000) observaram que não houve alterações perceptivas na estimativa do $VO_2\text{max}$, apresentando valores de $54,5\pm 3,8\text{ml/kg/min}$ e $51,0\pm 3\text{ml/kg/min}$, respectivamente. Esses valores refletem que em ambos os períodos, os consumos máximos de oxigênio demonstraram semelhanças, comprovando que num espaço de tempo, discretas diferenças aconteceram no $VO_2\text{max}$.

No entanto, partindo dessa premissa que o voleibolista necessita de um consumo de oxigênio, emerge outra será que o consumo VO^2 do voleibolista é requerido próximo o seu máximo de utilização durante uma partida. Partes das respostas já foram expressas anteriormente, a qual segundo Laconi et al. (1998), a utilização do consumo VO^2 durante uma partida apresentou valores de 35 a 42%

($R=3,7\pm 1,1\text{ml/kg/min}$ para $A= 23,1\pm 3,3\text{ml/kg/min}$) dos valores máximos obtidos em testes de laboratórios, do VO_2^{max} durante uma partida, podendo ter ocorrido, apenas uma diferença no grau de preparação do treinamento nos voleibolistas nos valores de.

O valor máximo de oxigênio em voleibolistas comparados com diferentes níveis de estado de treinamento foi observado no estudo de Smith; Reoberts; Watson, (1992), onde investigou em voleibolistas da equipe nacional do Canadá e universitário do sexo masculino. Esses autores encontram diferenças estatisticamente significantes no VO_2^{max} ($p<0,05$). Tais resultados observados podem retratar as diferenças no estado de treinamento dos voleibolistas, ou seja, para o treinamento de um nível superior, se faz necessário um maior desempenho aeróbio. Isto pode ser explicado devido a quantidades de sessões, períodos (manhã e tarde), competições e horas de treinamento, tendo por conseqüência a fase de recuperação entre esses elementos.

MacLaren (1997) relata que apesar do voleibolistas apresentarem certo consumo máximo de oxigênio, isto não retrata que o atleta necessite dessa variável durante uma partida. No entanto, como pode ser visto no estudo de Joussellin et al. (1984), os quais comparam o voleibol com outros esportes. Os resultados revelaram que os voleibolistas de ambos os sexos possuem baixos valores no VO_2^{max} do que os handebolistas, futebolistas, basquetebolistas, fundistas maratonistas e outros. No estudo de Tsunawake et al. (2003), com voleibolistas do sexo feminino das equipes de campeonato intercolegial do Japão, também constataram que as basquetebolistas ($56,7\pm 4,17\text{ml/kg/min}$) apresentaram valores médios de consumo máximo de oxigênios superiores ($p<0,001$) do que as voleibolistas ($46,6\pm 2,90\text{ml/kg/min}$).

O VO_2^{max} para o voleibolistas variou nos estudos de 48,0 a 64,1ml/kg/min, contudo o consumo durante a partida de voleibol na ação de defesa apresentou valores

de VO_2 $18,9 \pm 2,7$ ml/kg/min e no ataque de $23,1 \pm 3,3$ ml/kg/min representando ser estatisticamente diferentes em relação ao repouso ($p < 0,05$). Logo, as contribuições do consumo de oxigênio estão estritamente relacionadas à: aumento da capacidade de recuperação e contribuir em momentos particulares do intervalo de trabalho de curta duração e repetitivos de uma partida, devido a seus aspectos intermitentes de uma partida de voleibol.

2.2.4 Características antropométricas dos voleibolistas

Os voleibolistas tendem a ser altos, fortes e magros se comparados aos atletas de outras modalidades esportivas. Segundo o indicador de vários estudos demonstrados no quadro 1, estes sugerem que o voleibolistas do sexo masculino possui estatura diferenciada dos demais atletas. Conforme dados referidos no quadro 1- são resumidos alguns estudos que caracterizam o tamanho corporal em que a estatura dos jogadores de voleibol varia de 190 a 205 cm para os homens, porém, comparando-os às décadas passadas, observou-se certa tendência de aumento da estatura, ou seja, isso configura a busca pelo mais alto.

Na competição de elite do voleibol mundial de 2006, as estaturas dos jogadores eram mais elevadas, conforme exposto no quadro 2; tem se um indicador que identifica os parâmetros para o tamanho corporal com 217cm de estatura ali exposto, ainda que em existam variações da estatura.

QUADRO 1: Características antropométricas dos voleibolistas do sexo masculino

Estudo	País	n	Idade	MC	Est.	%G
			(anos)	(kg)	(cm)	
Jaric; Ugarkovic; kukolj, (2001)	SVM	18	24,80±3,10	80,30±4,80	197,40±4,40	10,60±2,10
Gualdi-Russo; Zaccagni (2001)	ITA	107	24,70±4,40	87,88±8,30	192,40±6,90	7,60±3,40
Ciccarone et al.(2001)	ITA	20	17,10±0,70	81,60±3,40	194,50±3,40	11,90±2,30
			26,10±4,90	88,30±6,30	196,40±4,70	10,50±2,30
Nunes et al. (2000)	BRA	6	25,00±4,00	86,00±6,00	195,00±6,00	
Massa (1999)	BRA	75	15,1±0,1	76,3±2,2	186,2±5,0	10,3±2
			18,0±0,18	64,6±6,6	194,7±6,2	11,6±2,6
			24,0±3,14	93,5±7,8	197,5±6,6	8,8±0,9
Rocha; Dourado; Gonsalves (1996)	BRA	25	14 a 16	83,6±8,18	194,59±5,86	10,21±4,16
			16 a 19	88,14±7,12	197,6±7,07	11,42±1,6
Smith; Reoberts; Watson, (1992)	CAN	15	24,80±2,20	89,6±5,40	193,50±8,04	6,30±1,80
McGown et al. (1990)	USA	18	25,70±2,50	87,9±5,20	192,60±5,10	8,60±0,50
Heimer; Misigoj; Medved, (1988)	SVM	13	26,27±3,26	85,32±7,22	191,64±5,98	7,36±1,85

Tal preocupação do tamanho talvez seja justificada pela altura total, entendida a partir da medida feita desde as pontas dos dedos, com os braços elevados acima e estendidos até a “sola dos pés”(os quais se encontram em contato com o solo). A demonstração que se segue deve ser vista apenas como uma pequena mostra do tamanho, devido ao fato de ter sido selecionada apenas uma equipe.

QUADRO 2: Características do tamanho corporal de voleibolistas masculino do campeonato mundial de voleibol de 2006

LUGAR	EQUIPE	ESTATURA Média com o líbero(cm)	ESTATURA Média sem o líbero(cm)	EST	EST	ESTATURA Média do Líbero(cm)
				Min	Max	
1	BRA	194,42	196,30	183,00	205,00	184,00
2	POL	199,58	200,17	185,00	206,00	185,00
3	BUL	198,25	200,33	185,00	210,00	185,00
4	SCG	197,42	198,33	190,00	206,00	190,00
5	ITA	196,17	198,00	188,00	205,00	190,00
6	FRA	193,08	197,17	176,00	200,00	176,00
7	RUS	201,67	203,83	185,00	217,00	185,00
8	JPN	194,33	198,00	183,00	205,00	183,00
9	GER	199,83	212,00	188,00	212,00	188,00
10	USA	199,00	197,33	190,00	209,00	190,00

Fonte: Federação Internacional de Voleibol (www.fivb.com)

Os tamanhos corporais, provenientes das diferenças na altura total dos jogadores e estatura, são também de natureza diversa: trata-se da tese de que quanto mais alto for o alcance da altura total, mais alto deverá ser a altura alcançada no salto vertical do ataque e bloqueio, ou seja, para uma altura de 260 cm, 17 cm já ultrapassaram a rede de 243 cm.

2.2.5 Desempenhos funcionais dos voleibolistas

Com todas essas evidências sobre o desempenho na execução do conjunto de ações, quer no sentido da competição (resultados), quer no sentido de efetividade

dos resultados alcançados pelo efeito do treinamento, pode-se inferir que o desempenho do voleibolistas é expresso integradamente pelos componentes técnicos, físicos e táticos. Naturalmente, cada um desses têm uma importância no contexto global, tanto que se um desses componentes falhar, o voleibolista não alcançará ou não potencializará um grau ótimo de rendimento. No entanto, um complementa o outro, deste modo para que haja a configuração desse objetivo cada um deve servir de base de apoio para o outro.

O desempenho físico do voleibolista é caracterizado por determinados fatores que influenciam seu rendimento durante uma partida. Tais fatores podem ser considerados em relação às exigências das competições e treinamento. Para entender a função que esses fatores podem ter na preparação dessa modalidade esportiva verifica-se os acontecimentos durante uma partida e relaciona-os à sua necessidade circunstancial, pois de acordo com exigência da competição os desempenhos podem ter diversas formas de realização. No entanto, nesta seção focalizaremos somente o desempenho funcional, dentro de uma visão da análise das necessidades específicas para o esporte.

Logo, aqui foram abordados os desempenhos que são chamados de funcionais, os quais representam sua ação na execução de atos específicos, tais como:

- o salto vertical que se expressa no saque, levantamento, ataque e bloqueio;
- a velocidade de locomoção em desloca para uma determinada situação de defesa, recepção, ataque, bloqueio, cobertura de bloqueio;
- a mudança de direção na defesa de quadra e bloqueio, bem como nas ações de golpes.

Desempenho do salto vertical;

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 utiliza o salto vertical durante os jogos, sendo evidenciada nas ações de ataque (cortada) e defesa (bloqueio) (FONTANI, 1994; ROCHA, 2000). Sobretudo, um bom desempenho possibilita ao atleta a superação de alguns limites impostos pelo seu adversário; como exemplo, na ação da cortada do voleibolista 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.

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.

Na tentativa de compreender o desempenho do salto vertical, verificamos a existência de diferentes elementos fundamentais que interagem na contribuição e no seu desenvolvimento (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; Martelli, Fontani (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 98,1 a 99,2 cm 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 $65,6 \pm 4,5\text{cm}$ (MASSA, 1999) e $64,2 \pm 3,9\text{cm}$ (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 ($15,16\text{cm}$). 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 $246,9 \pm 7,3\text{cm}$, já no estudo de Massa (1999), valores médios de $260,9 \pm 9,4\text{cm}$. 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) delimitou-se a existência de uma diferença na comparação entre os voleibolistas do sexo masculino da categoria adulta e da juvenil. Os resultados obtidos no total dos sujeitos revelaram que a categoria adulta foi mais alta com valores médios de $260,9 \pm 9,4\text{cm}$, em comparação a categoria juvenil $256,8 \pm 8,0\text{cm}$ ($4,1\text{cm}$).

Por outro lado, 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 ($326,8 \pm 10,5\text{cm}$), se comparados aos atletas juvenis ($317,6 \pm 6,3\text{cm}$), representando desta forma uma diferença de $9,2\text{cm}$. Há algumas evidências de que a impulsão do salto vertical também foi importante, tanto quanto altura total para diferenciar ambas as categorias desse estudo, pois os atletas adultos obtiveram nas alturas de alcance do salto vertical valores médios em $65,6 \pm 4,5\text{cm}$, 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), que desenvolveram diferentes técnicas de saltos com contribuição do tornozelo, joelho, tronco, membros superiores e cabeça. Os resultados indicaram 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 neuromuscular, 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.

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; SAIBERNE; MARGARIA, 1965; CAVAGNA, 1977; SCHMIDTBLEICHER, 1992; BILLETER; HOPPELER, 2003; BILLETER; HOPPELER, 2006;), do sistema de recrutamento e sincronização (HUTTON, 1992; MORITANI, 2003; MORITANI, 2006), do componente elástico (CAVAGNA, 1977; KOMI; BOSCO, 1978; KOMI, 1992; KOMI, 2003) e do componente elástico reflexo (KOMI, 1992; HUIJING, 1992; LAFFAYE; BARDY; DUREY, 2005).

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 destacam que todos os testes verificados a manifestação da força: SJ (força explosiva), 1RM (Força máxima), DJ (H) (força explosiva elástica) e DJ (H/t) (força explosiva elástica reflexa), foram correlacionados 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 $0,82$, $n=29$, $p< 0,01$).

TABELA 1 : Relações entre o desempenho de saltos verticais e as manifestações de força.

Estudos/ Variáveis	Young; Wilson; Byrne (1999)		Fernandez et al. (2003)	
	SVB (cm)	SVA (cm)	SVB (cm)	SVA (cm)
F Max	0,58*	0,55*	-	-
FE -SJ	0,80*	0,66*	0,85*	0,77*
FEE-CMJ (H)	-	-	0,80*	0,91*
FEE-DJ (H)	0,82*	0,70*	-	-
FEER-DJ (H/t)	0,63*	0,72*	-	-

* $p<0,05$; F Max = força máxima; FE = Força Explosiva; FEE = Força Explosiva Elástica; FEER = Força Explosiva Elástica Reflexa; SVA = Salto Vertical de Ataque; Salto Vertical de Bloqueio.

Cabe destacar ainda o forte e moderado relacionamento entre o desempenho do salto vertical e as manifestações da força. No caso dos estudos apontados na Tabela 1, foram encontradas relações significantes com o salto vertical de ataque e as manifestações de força, apresentando relacionamentos diferentes, como: moderado para a força máxima, moderado/forte para as expressões de força

explosiva. Fato semelhante ao descrito foi observado nas relações entre o salto vertical de bloqueio e as manifestações de força.

Em outro ponto de destaque no 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 expressos mencionaram que a força explosiva elástica no teste de DJ (H) foi melhor preditor para o desempenho do salto vertical parado ($r^2 = 0,67$, $n=29$, $p<0,01$), enquanto que para o desempenho do salto vertical precedido de corrida incluiu 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 a outro estudo de Ciccarone; Martelli; Fontani, (2000), no qual o objetivo foi avaliar diferentes métodos que mensuraram 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 ($r=0,764$, $p<0,001$, $n=22$).

Outros estudos conhecidos pela literatura reforçam esse relacionamento entre o desempenho do salto vertical e a força explosiva, sugerindo fortes relações entre ambas contendo coeficientes de correlação de $r= 0,87$ ($p<0,05$) encontrado no estudo de Viitasalo, (1982); e mais recente, com voleibolistas brasileiros, tem demonstrado um coeficiente de $r=0,80-0,91$ para o estudo de Fernandez et al (2003).

Desempenho da velocidade de deslocamentos;

Neste ponto, o relacionamento entre força explosiva e desempenho da velocidade de deslocamentos é marcado por uma significativa e forte relação, como enunciado na Tabela 2, pelo estudo de Young; Mclean; Ardagna (1995) ($r=-0,77-0,90$; $p<0,0001$), apresentando valores de correlação negativa. Convém indicar que em futebolistas no estudo de Nunes (2004), essa relação é moderada, apontado para um relacionamento entre as variáveis.

TABELA 2: Relações entre o desempenho da velocidade de deslocamentos e as manifestações de força.

Estudos/ Variáveis	Young; Mclean; Ardagna (1995)		Nunes (2004)
	V5m	V20m	V20m
FE -SJ	0,87*	0,77*	0,62*
FEE-CMJ (H)	0,90*	0,86*	0,62*

* $p<0,05$; FE = Força Explosiva; FEE = Força Explosiva Elástica; FEER = Força Explosiva Elástica Reflexa, V20m= Velocidade de 20 metros, V20m= Velocidade de 20 metros.

De outra forma, existem diferenças nas distâncias percorridas e nas relações. A observação minuciosa de suas formas permite considerar que há uma relação mais forte para as pequenas distâncias com as manifestações da força, atribuindo-lhes valores superiores nas expressões de força explosiva e explosiva elástica. Torna-se possível, então, distinguir as duas distâncias, sugerindo que as pequenas distâncias são indicativas de maiores produções de força.

Desempenho das mudanças rápidas de direções;

Para a agilidade nas mudanças de direção encontram-se relacionamentos moderados com a força explosiva com coeficientes de correlação de $r=0,53-0,65$ ($p<0,05$) nos estudos de Young; James; Montgomery (2002) e uma relação forte $r=0,89$ ($p<0,01$) para o estudo de Cronin; McNair; Marshall (2001). Logo, a força explosiva é um elemento interveniente no desempenho dessa variável, ou seja, treinando a força explosiva geram-se aperfeiçoamentos no desempenho da agilidade nas mudanças de direções.

TABELA 3: Relações entre o desempenho das mudanças rápidas de direção e as manifestações de força.

Estudos/ Variáveis	Young; James; Montgomery(2002)	Cronin; McNair; Marshall (2001)	Arruda et al. (2006)
FE –SJ	0,53*	0,72*	0,59*
FEE-CMJ	0,65*	0,89*	0,66*
FEE-CJ5s	-	-	0,92*

* $p<0,05$; FE = Força Explosiva; FEE = Força Explosiva Elástica; FEER = Força Explosiva Elástica Reflexa.

Pelo exposto na tabela 3, é possível observar uma relação moderada/forte para o desempenho das mudanças rápidas de direções com o desempenho da manifestação da FE, além disso, nota-se que a manifestação da FEE também possui um relacionamento com essa variável, no entanto, convém, apontar que existe entre ambas (FEE e agilidade) uma relação mais forte do a FE, algumas das quais apresentadas nos estudos referidos (CRONIN; MCNAIR; MARSHALL, 2001; YOUNG; JAMES; MONTGOMERY, 2002).

Com o propósito de verificar as associações da força explosiva com a agilidade, Arruda et al. (2006) utilizaram os desempenhos das manifestações da força explosiva: força explosiva (FE) força explosiva elástica (FEE), e força explosiva elástica reflexa (FEER), as quais foram mensuradas através dos testes de salto verticais com meio agachamento partindo de uma posição estática (SJ), teste de salto vertical com contramovimento sem a contribuição dos membros superiores (CMJ) e o teste de saltos verticais contínuos com duração de 5 segundos sem a contribuição dos joelhos e membros superiores (CJ5s). Para a agilidade sem bola (ASB) e com bola (ACB) foi empregado o teste de Illinois Agility Test, com adaptações para uma menor distancia percorrida. A área muscular da coxa (AMCX) foi mensurada seguindo o procedimento descrito por Frisancho (1990).

A amostra foi composta por 27 futebolistas. Nas associações foram observadas significantes relações negativas entre as variáveis das manifestações da forças explosivas: força explosiva, força explosiva elástica e força explosiva elástica reflexa com agilidade sem a bola. Observa-se que houve relações fortes para a expressão da força explosiva elástica reflexa com a agilidade, e relacionamento moderado para a força explosiva e força explosiva elástica com agilidade.

Por outro lado, constatou-se que não houve correlação significativa entre a agilidade com a bola com as manifestações da força, sendo que esta se apresentou negativa e fraca. Mesmo envolvendo jogadores de modalidades diferentes, notou-se que para o contexto das mudanças direções no bloqueio, no ataque e defesa de quadra, existe relacionamento no desempenho da força explosiva com a agilidade. Esse estudo reforça a idéia de que para serem ágeis, os voleibolistas necessitam ser

submetidos aos treinos de força, pois a agilidade está relacionada às manifestações das forças.

2.3 FORÇA EXPLOSIVA

Neste tópico foram abordados assuntos como as considerações sobre a força, os fatores condicionantes da capacidade de produção de força e as conseqüências metodológicas para operacionalização da força, decorrentes dos fatores condicionante do desempenho.

2.3.1 Considerações gerais sobre a força

De maneira geral, para melhor compreensão desta temática, o conhecimento dos conceitos da força na literatura especializada torna-se fundamental, pois a força pode ser estudada sob a perspectiva de dois pontos de vista: o mecânico e do esporte. De acordo com o ponto de vista mecânico, o conceito sobre força pode ser descrito como causa ou conseqüência 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 conseqüência da aceleração não se pode considerar a força isoladamente, devido à velocidade e os componentes de tempo que poderão afetar diretamente a sua aplicação (BOMPA, 2002).

Alguma unanimidade de conceitos se a entendermos como essa característica mecânica do movimento: força é toda a causa de modificar o estado de

repouso ou de movimento de um corpo, sendo o produto da massa pela sua aceleração ($F=m.a$).

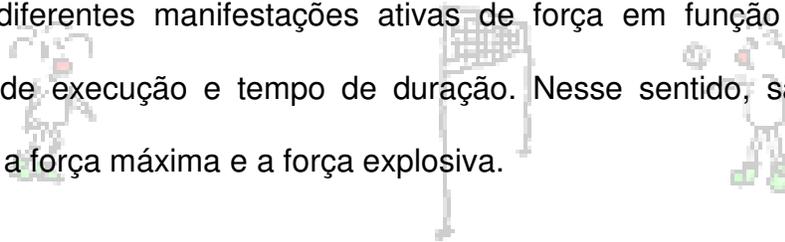
Todavia, se pretende transferir este conceito mecânico de força, como entidade física, para definir a força produzida por um músculo, ele não nos serve para incluir numa mesma definição os diferentes componentes (formas de manifestação) da força muscular. Assim é necessário efetuar uma análise estrutural das diferentes formas de manifestação da força.

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.

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 neuromuscular em gerar tensão (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987; KNUTTGEN; KOMI, 1992; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; KNUTTGEN; KOMI, 2003) 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; VERKHOSHANSKI, 2001), a qual é aplicada por um tempo para sua realização (KNUTTGEN; KOMI, 1992; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BOMPA, 2002; KNUTTGEN; KOMI, 2003) 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.

De certa forma, a força muscular é conhecida como a capacidade do sistema neuromuscular de produzir tensão contra uma resistência numa determinada velocidade de execução (KNUTTGEN; KOMI, 2003). Todavia, no esporte, parte se então do pressuposto de que, a força é a capacidade motora que se manifesta de forma diferente em função das necessidades das ações (VITTORI, 1990), apresentando-se como expressões de que se mostra, de forma cifrada, a leitura de sua relação com a revelação de uma estruturação das formas, partindo da tese de que a força quase nunca se manifesta de forma pura, distingui as seguintes manifestações: ativa e reativa.

A manifestação ativa é entendida pelo efeito de força produzida por um ciclo simples de trabalho muscular aquele de encurtamento da parte contrátil. È, pois, a tensão gerada por ação de uma contração muscular voluntária, tornando se possível interpretar diferentes manifestações ativas de força em função de sua magnitude, velocidade de execução e tempo de duração. Nesse sentido, são conhecidas duas expressões a força máxima e a força explosiva.



FORÇA MÁXIMA

- Entende-se que é a mais elevada tensão que o sistema neuro-muscular é capaz de produzir, independentemente do fator tempo. A força máxima, por sua vez, deve ser entendida como uma forma de manifestação que influencia todos aos outros componentes de produção de força, e por essa razão se encontra a um nível hierárquico superior, permitindo seu engajamento numa estrutura, pela via de um significativo, a partir do qual os outros componentes podem sofrer efeitos

estruturantes (BOSCO, 1998; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; MANNO; GIMINIANI, 2003; BOSCO, 2007).

FORÇA EXPLOSIVA

- Entende-se aquela força que vem expressa por uma ação de contração a mais rápida possível, para transferir à sobrecarga a ser vencida, a maior velocidade possível de contração (VITTORI, 1990; BOSCO, 1998; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BOSCO, 2007). Pelo exposto, é possível reconhecer que o fator contrátil e acrescido de um segundo fator relativo à capacidade de sincronização da contração das fibras, para que aconteça um maior recrutamento instantâneo, demonstrando um aumento na força acarretará também um aumento na força explosiva.

A manifestação reativa é entendida pelo efeito de força produzida por um ciclo duplo de trabalho muscular: aquele do alongamento e encurtamento. Nessa são conhecidas duas expressões a força explosiva elástica e a força explosiva elástica reflexa.

FORÇA EXPLOSIVA ELÁSTICA

- Além do que foi expresso na força explosiva, tem-se o efeito do ciclo muscular de alongamento e encurtamento, o qual se observa uma ação somática de velocidade do alongamento, ocorrendo 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, 1996; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BARBANTI, 2002; KOMI, 2003; CHU, 2006; COMETTI, 2007, BOSCO, 2007).

FORÇA EXPLOSIVA ELÁSTICA REFLEXA

- Neste tipo de força, além da capacidade contrátil, sincronização, recrutamento e elástica, têm-se o efeito do componente reflexo. Como expressam observa um alongamento rápido em um tamanho de movimento pequeno, a mais rápida produção de força, considerada a 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; BADILLO; AYESTARÁN, 2001 KOMI, 2003; LAFFAYE; BARDY; DUREY, 2005 CHU, 2006; COMETTI, 2007, BOSCO, 2007).

A importância das expressões da força explosiva dentro dos movimentos esportivos 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., 1982; KOMI, 2000; HORITA et al., 2003), recrutamento (HUDSON, 1986; KOMI, 2000), elástico (CAVAGNA; SAIBERNE; MARGARIA, 1965; BOSCO et al., 1982; HUIJING, 1992, KOMI; GOLLHOFER, 1997; KOMI, 2000; KOMI, 2003) e o elástico reflexo (HORITA et al., 1996; KOMI, 2000; AVELA; KYRÖLÄINEN; KOMI, 2001; HORITA et al., 2003; LAFFAYE; BARDY; DUREY, 2005).

2.3.2 Fatores condicionantes da capacidade de produção de força

As produções de ações como consequência uma ação voluntária do músculo começa na área motora do cérebro. O primeiro requisito para o músculo produza trabalho mecânico, e, portanto vença qualquer resistência, é que ocorra um estímulo nervoso que desencadeie o processo de contração muscular, lembrando que esse mecanismo produtor da força muscular faz parte do sistema neuromuscular (BOSCO, 2007).

A ação muscular vai inevitavelmente produzir o alongamento de uns músculos e o encurtamento de outros, o que por sua vez, desencadeará a atividade dos receptores musculares (fusos musculares) e tendinosos (órgão Tendinoso de Golgi), os quais passarão a desempenhar um papel importante no controle neural do movimento funcional (MORITANI, 2003; MORTANI, 2006). Assim, o funcionamento desses receptores periféricos (fusos musculares e órgão Tendinoso de Golgi) é absolutamente essencial para o controle de ação muscular caracterizada como dinâmica.

Em contrapartida surge o primeiro grande fator condicionador da capacidade de produção de força: o fator nervoso, tal exigência incluem a regulação da força em movimentos estáticos e dinâmicos de extrema potência no repertório de gestos técnicos (MORITANI, 2003; MORTANI, 2006) do salto vertical e golpe aplicado na bola.

Para a produção de força a relação entre o recrutamento das unidades motoras e a frequência de disparo das unidades motoras deve ser considerada para análise na regulação da força muscular, neste caso, se o sistema neuromuscular foi delineado para maximizar a produção de força, as unidades motoras de alto limiar

deverão ser estimuladas a disparar frequências mais elevadas para produzir sua máxima força (MORITANI, 2003; MORTANI, 2006). Deste modo, pode-se obter uma grande tensão por um maior recrutamento de unidades motoras (número de unidades) e/ou aumentando a frequência dos estímulos (BOSCO, 2007).

Contudo, não são diferentes as possibilidades de o músculo ou grupo muscular ativado tenha um maior ou menor volume muscular, constituindo o grau de hipertrofia (a área da secção transversal do músculo), o primeiro aspectos de produzir força, sendo um dos fatores condicionantes da capacidade de desenvolver força, particularmente a maior taxa de produção de força (BOSCO, 2007). Para Billeter e Hoppeler (2006) existe uma proporcionalidade entre a força e o número total de miofilamentos na secção transversa do músculo. Em nível estrutural, o treinamento de força age através do incremento da área de secção transversa muscular, para tal existe uma estreita relação entre a força e o diâmetro fisiológico do músculo.

Também, não será indiferente a composição muscular do músculo ativado: tipos de fibras musculares (EDMAN, 2003; EDMAN, 2006); o regime de contração muscular promovido: ação muscular concêntrica, ação muscular excêntrica, ação muscular isométrica (BOSCO, 2007).

Além destas formas há de considerar a forma natural de funcionamento muscular: o grau de alongamento muscular ou a velocidade de contração, pelos quais os movimentos da locomoção humana, como a corrida e o salto, os músculos extensores dos membros inferiores estão periodicamente sujeitos aos impactos com o solo que provocam um alongamento muscular seguido de uma fase de encurtamento

(KOMI, 2003; BOSCO, 2007). Todos esses aspectos ilustram o segundo fator condicionador da capacidade de produção de força: o fator muscular.

O terceiro fator tem relação com o tipo de resistência exterior, o grau articular e a alavanca muscular (distância perpendicular entre o eixo de rotação da articulação e a linha de ação do tendão), são outros fatores – fator biomecânico, que afetam a produção de força. Em determinadas posições angulares qualquer sujeito evidencia uma capacidade aumentada de produzir força, enquanto que em angulações maiores e menores relativamente a essa posição ótima, observa-se uma menor capacidade de produzir força.

Após essas premissas sobre os fatores condicionantes da capacidade de produção de força, entende-se que a potência muscular representa o produto da força muscular e da velocidade de ação através dos fatores oriundos dos sistemas neuromusculares (MORITANI, 2003; MORTANI, 2006), cada influenciada por propriedades musculares intrínsecas, como as relações força x tempo, força x velocidade e força x comprimento, as quais sugerem a análise do fator mecânico.

Relação força x 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.

Relação força x velocidade:

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.

A capacidade de o músculo produzir força é mais elevada numa situação isométrica, diminuindo esta capacidade à medida que se aumenta a velocidade de contração concêntrica. Este fato deve-se, por um lado, à ação desempenhada pela viscosidade das fibras musculares que resistem ao movimento de forma proporcional ao aumento da velocidade. Por outro lado, a ação de ligar e desligar das pontes cruzadas para que o deslizamento dos filamentos ocorra faz-se muito mais freqüentemente com o aumento da velocidade de contração, o que reduz as condições de produção de força.

Alguns estudiosos como: Edman; Mulieri; Mulieri (1976), Edman; Reggiani; Kronnie (1985), Edman (1988; 1992, 2003, 2006), Schmidtbleicher (1992) e 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 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.

Relação força x comprimento:

A força desenvolvida pelo músculo quando alongado para além do seu comprimento de repouso, o número de pontes cruzadas vai também diminuindo, porque a sobreposição dos filamentos se reduz drasticamente. Contudo, quando um músculo é alongado, ainda que passivamente, e porque o seu tecido conjuntivo possui um determinado potencial elástico, há um acréscimo de força devido a este contributo dos fatores elásticos (KOMI, 2003), que atuam em paralelo com o material contráctil.

O efeito combinado dos fatores contrácteis e elásticos representa a clássica curva da relação entre a força e o alongamento. Na relação entre a força e o comprimento do movimento, Finni et al. (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 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 estaticamente 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° (KYRÖLÄINEN; KOMI, 1995).

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°.

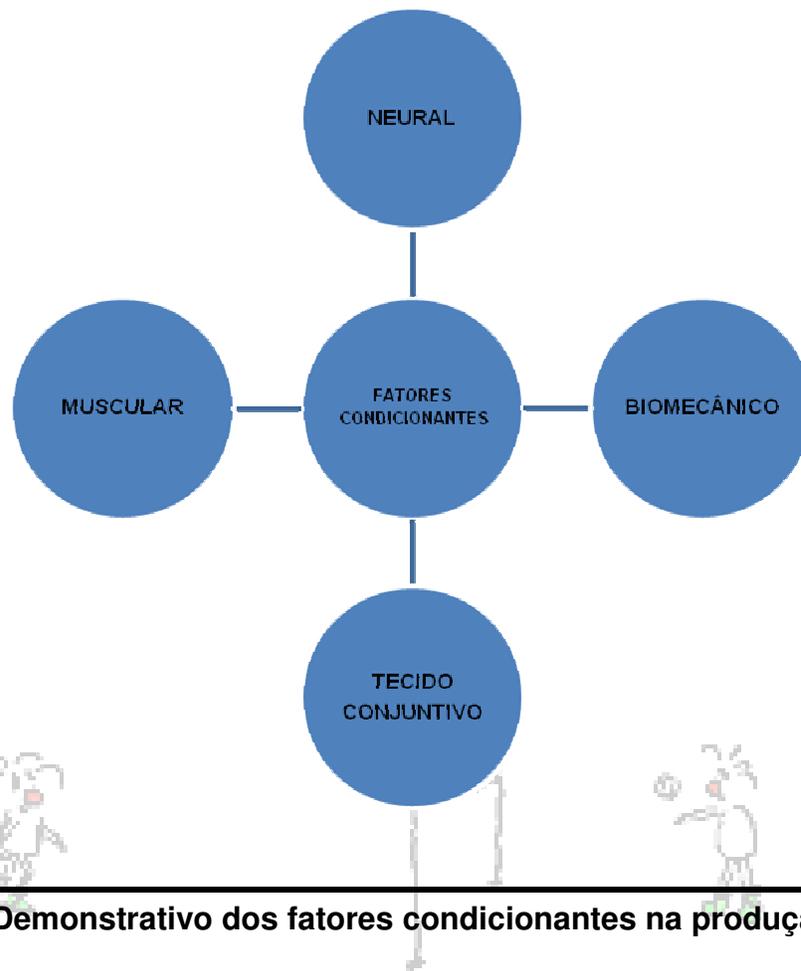


FIGURA 1: Demonstrativo dos fatores condicionantes na produção de força

Partindo da proposta de que há fatores oriundos dos sistemas neuromusculares e do fator mecânico (ilustrados na figura 1), os quais explicam diferentemente os resultados da tensão desenvolvida pelo músculo esquelético para vencer as forças gravitacionais ou outras resistências externas ao corpo humano, é possível entender que qualquer aumento da eficiência muscular e do desempenho físico e técnico esportivo sejam decorrentes de um aumento da capacidade condicionante. Isto decorrente do desenvolvimento de elevados gradientes de forças promotoras da velocidade de execução de uma determinada ação muscular de um gesto técnico (BOSCO, 2007).

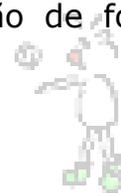
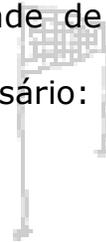
Vários estudiosos buscam sistematizar de forma organizacional os vários componentes que determinam a potencialização da produção de força no movimento humano relacionados a praticas de esportes. As expressões da força explosiva dentro dos movimentos esportivos demonstram um crescimento de seu desempenho devido aos componentes que contribuem para sua manifestação, tais como o contrátil (EDMAN; MULIERI; MULIERI, 1976; EDMAN, 1988; BOSCO, et al., 1982^a; KOMI, 2000; HORITA et al., 2003; EDMAN, 2003; EDMAN, 2006), recrutamento (HUDSON, 1986; KOMI, 2000; MORITANI, 2003; MORTANI, 2006; BOSCO, 2007), elástico (CAVAGNA; SAIBERNE; MARGARIA, 1965; BOSCO et al., 1982; HUIJING, 1992, KOMI; GOLLHOFER, 1997; KOMI, 2000; KOMI, 2003; KOMI, 2006; BOSCO 2007; KUBO et al., 2007a) e o elástico reflexo (HORITA et al., 1996; KOMI, 2000; AVELA; KYRÖLÄINEN; KOMI, 2001; HORITA et al., 2003; KUBO et al., 2007a).

Bosco (2007) ressalta que o fundamental para classificar determinada produção de força é fazer uso de uma abordagem funcional e fisiológica do desempenho de qualquer ação muscular, ao invés de fazer uso de uma definição técnica que pouco se aproxima dos processos biológicos envolvidos e das leis físicas que são obedecidas pelo corpo e objetos sobre os quais a força é aplicada. Logo, Bosco (2007) recomenda que as denominações das várias expressões de força podem ser classificadas considerando-se tanto os aspectos neuromusculares que modulam e controla sua tensão, como dos fatores mecânicos que estabelecem relações do processo entre a força e velocidade, comportamento esse peculiar que o músculo esquelético possui em uma relação hiperbólica que existe entre a velocidade de contração e a tensão desenvolvida.

Observando as definições operacionais utilizadas no tópico anterior, somadas agora pelos fundamentos biológicos dos fatores que condicionam sua potencialidade. Esse estudo parte de uma percepção da capacidade do músculo de desenvolver altíssimos gradientes (ou componentes) de força em pouquíssimo tempo, dependendo do tipo de movimento, das condições em que se encontra o músculo antes de executar o movimento (repouso, posição estática, pré-alongado), das estruturas morfológicas dos músculos envolvidos no movimento, do grau de treinamento do atleta (BOSCO, 2007), para classificar as manifestações da força como: força máxima, força explosiva, explosiva elástica e elástica reflexa.

2.3.3 Conseqüências metodológicas para operacionalização da força, decorrentes dos fatores condicionante do desempenho

Para aumentar a capacidade de produção de força ativa de um músculo ou grupo muscular, é necessário:



Força máxima:

Mobilizar (ativar) todas as suas fibras, o mesmo é dizer todas as suas unidades motoras. Para isto é necessário a utilização de cargas máximas de forma a mobilizar todas as unidades motoras, especialmente, as unidades motoras rápidas que são as que produzem mais força (BADILLO; AYESTARÁN, 2001; KOMI, 2006, BOSCO, 2007).

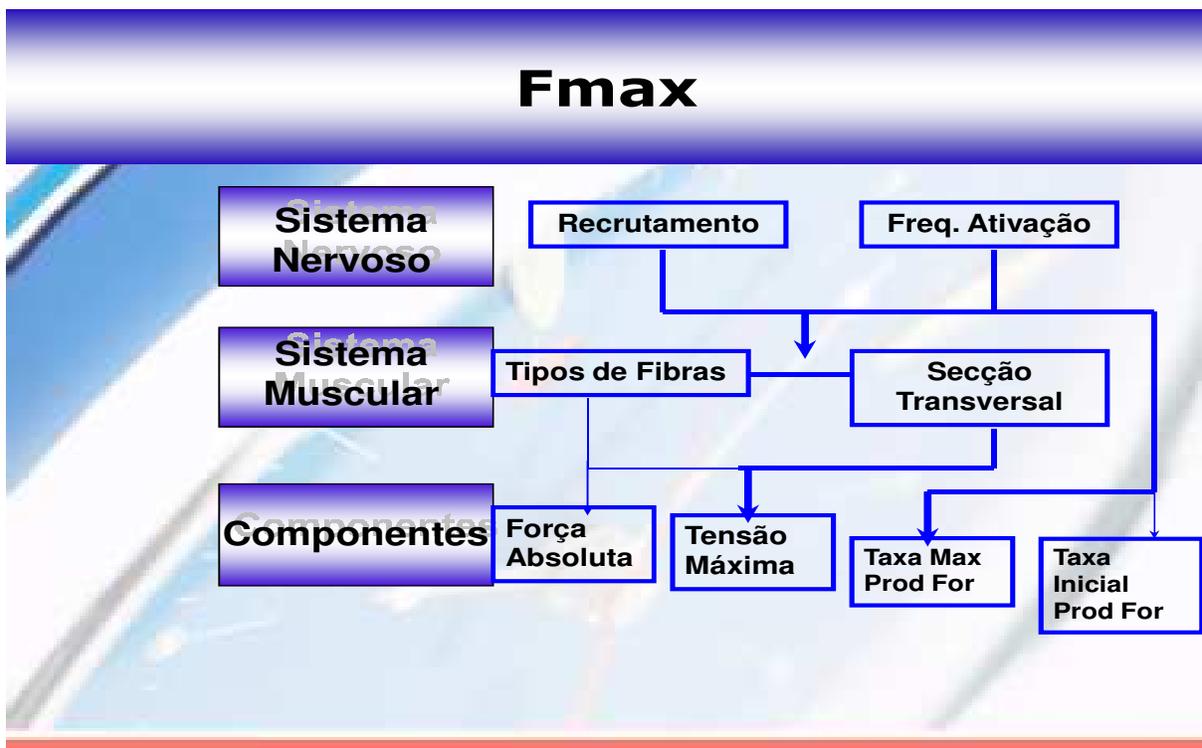


FIGURA 2: Figura demonstrativa da representação esquemática da força máxima para ações musculares que envolvam a maior tensão produzida. As linhas mais carregadas traduzem uma influência maior de uma estrutura sobre a outra.

Nas análises estruturadas ações ativas representadas pela respostas da força explosiva são ações musculares que envolvem aumento da Frequência de impulso nervoso; ativação de todas as Unidades motoras; limiar de estimulação é alto; aumento de fibras musculares inervadas; melhor interação actina e miosina; maior área de secção transversal dos músculos envolvidos (BADILLO; AYESTARÁN, 2001; KOMI, 2006, BOSCO, 2007).

Força explosiva:

Para cumprir com o princípio da frequência de ativação, é necessário que essas resistências sejam mobilizadas à velocidade máxima. Todavia, devido às cargas serem muito elevadas não é possível movimentar essas cargas a grande velocidade, contudo, o simples fato de se tentar deslocar a carga a grande velocidade garante-se que a velocidade de contração das fibras musculares seja a maior possível, apesar da velocidade exteriormente observável não ser muito grande (BADILLO; AYESTARÁN, 2001; KOMI, 2006, BOSCO, 2007).



FIGURA 3: Figura demonstrativa da representação esquemática da força explosiva para ações musculares que envolvam a velocidade de encurtamento. As linhas mais carregadas traduzem uma influência maior de uma estrutura sobre a outra.

Nas análises estruturadas ações ativas representadas pela respostas da força explosiva, são ações musculares que envolvam a velocidade de encurtamento.

Na grande maioria dos gestos desportivos, os músculos não funcionam de forma única, mas sim, com efeito combinado dos fatores contrácteis e elásticos que apresenta a clássica curva da relação entre a força e o alongamento, como tal funciona num Ciclo Muscular de Alongamento-Encurtamento (CMAE), tal como descrito por Komi (2006). Esta forma de funcionamento muscular é relativamente independente das outras formas de manifestação da força e é regulada, essencialmente, pela qualidade do padrão de ativação nervoso dos músculos envolvidos, por exemplo, pelos balanços entre os fatores nervosos facilitadores e inibidores da contração muscular.

A força desenvolvida quando um músculo é alongado, ainda que passivamente, há um acréscimo de força devido a este contributo dos fatores elásticos, que atuam em paralelo com o componente contráctil (BADILLO; AYESTARÁN, 2001; KOMI, 2006, BOSCO, 2007).

O fato de o aumento da força em regime excêntrico acontecer em função do aumento da velocidade de alongamento, isso que para além do já referido contributo dos fatores de natureza elástica, o maior papel para explicar este aumento de força é desempenhado pelo reflexo de alongamento, que, como sabemos, é especialmente sensível à velocidade do estiramento (BADILLO; AYESTARÁN, 2001; KOMI, 2006, BOSCO, 2007).

A Força Reativa é uma forma de manifestação da força que antes do contato com o solo, os músculos agonistas do movimento são pré-ativados através do alongamento, como resultado de um processo de pré-programação do Sistema Nervoso Central. Este nível de pré-ativação ao permitir a ligação de algumas pontes cruzadas entre as proteínas contrácteis vai ser responsável pelo nível inicial de stiffness muscular, o qual será o primeiro fator para resistir de forma ativa ao rápido e forte

alongamento do complexo músculo-tendinoso durante o período inicial de contacto com o solo (KOMI, 2006, BOSCO, 2007).

A partir de determinado momento a tensão muscular será tão grande que se tornará necessário um forte "input" nervoso para equilibrar o sistema. A ocorrência deste "input" nervoso de natureza reflexa vai permitir que a maior parte da energia elástica possa ser armazenada nos tendões dos músculos extensores da perna (KOMI, 2006; BOSCO, 2007). Este conjunto de mecanismos permitirá na fase propulsiva (fase concêntrica) uma utilização desta energia elástica, que se traduzirá numa potenciação da força e numa baixa ativação nervosa (KOMI, 2006; BOSCO, 2007).

O "desempenho" do CMAE está assim, essencialmente associado à qualidade dos mecanismos de regulação neurais e ao estado de treino/adaptação do complexo músculo-tendinoso relativamente ao seu potencial contráctil e elástico.

Para esse estudo a força explosiva é compreendida como a capacidade do sistema neuromuscular em gerar tensão em vencer uma sobrecarga, com natureza explosiva, a maior velocidade possível com o tipo de ação muscular dinâmica, partindo de uma situação de imobilidade do segmento propulsivo (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987; SCHMIDTBLEICHER, 1992; FLECK; KRAEMER, 1999; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BARBANTI, 2002), como um produto da relação entre força e velocidade (STONE et al., 2003), proveniente de um efeito de força produzido por um ciclo simples de trabalho muscular, aquele do encurtamento muscular da parte contráctil, sendo expressa por uma ação de contração a mais rápida possível (BOSCO et al., 1995; BARBANTI, 2002).

Força Explosiva Elástica:

O CMAE do tipo longo é caracterizado por um grande deslocamento angular das articulações coxo-femoral, do joelho e tibio-társica e por uma duração total superior a 0,250 s. Como exemplos de gestos desportivos nos quais estão envolvidos CMAE deste tipo poderão referir o salto o bloqueio e o ataque no voleibol e os deslocamentos laterais da maior parte dos desportos coletivos. O contacto com o solo não deve ser nem muito rápido nem muito longo. A duração máxima não deve, contudo, ultrapassar os 0,250 s.

O deslocamento angular do joelho deve também ser reduzido e todo o movimento deve ser sempre realizado com máxima intensidade. Nas análises estruturadas ações do CMAE representada pela respostas da força explosiva elástica, são ações musculares que envolvam a velocidade do ciclo muscular de alongamento – Encurtamento em tamanhos de movimentos amplos (BADILLO; AYESTARÁN, 2001; KOMI, 2006; BOSCO, 2007).

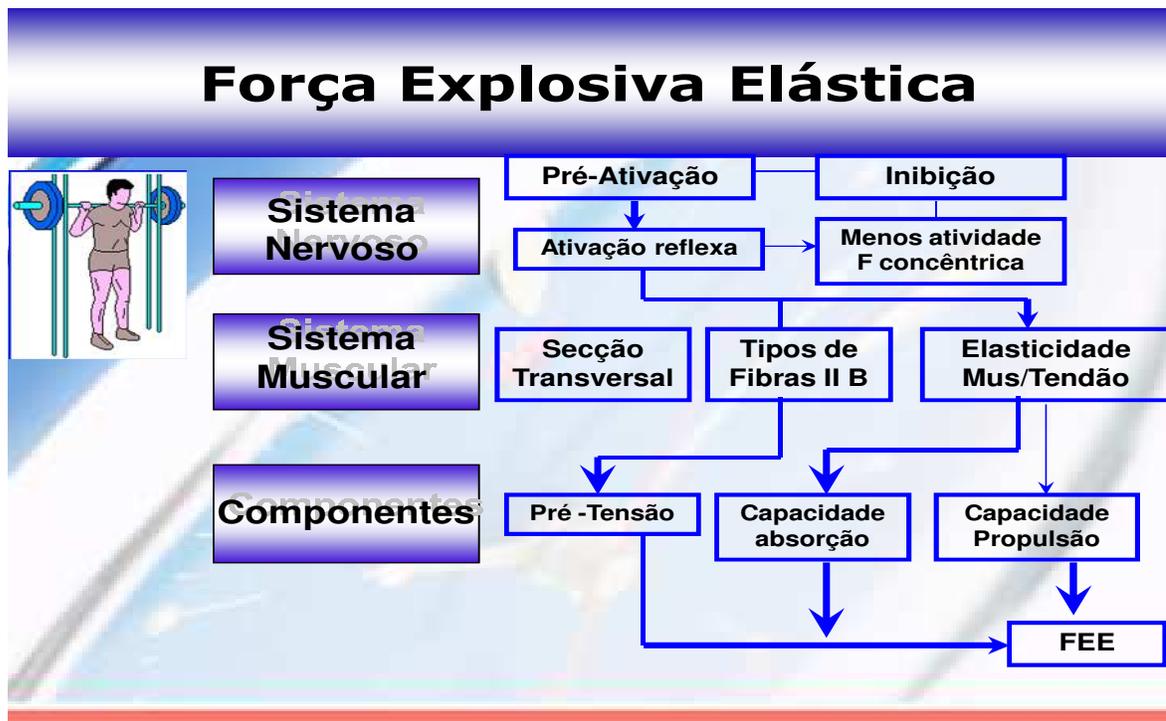


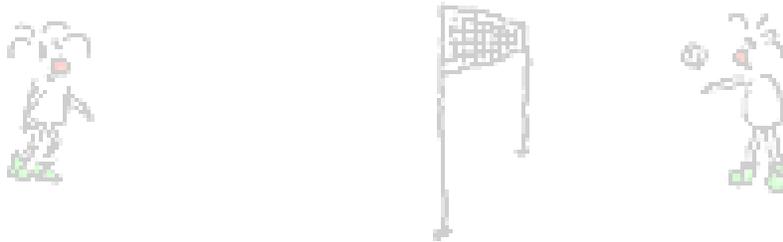
FIGURA 4: Figura demonstrativa da representação esquemática da força explosiva elástica, para ações musculares que envolvam a velocidade do ciclo muscular de alongamento - Encurtamento. As linhas mais carregadas traduzem uma influência maior de uma estrutura sobre a outra.

A produção de força explosiva elástica é controlada pela Pré-ativação dos músculos (agonistas); Ligações de algumas pontes cruzadas entre as proteínas contratem – nível inicial de stiffness; Rápido e forte alongamento do complexo músculo-tendão; Maior parte da energia elástica passa a ser armazenada dos tendões dos músculos; Utilização de energia elástica na fase propulsiva do movimento traduzirá numa potenciação de força (BADILLO; AYESTARÁN, 2001).

A força explosiva elástica é compreendida no mesmo sentido exposto na força explosiva, todavia, o diferencial consiste na aplicação de uma ação proveniente de um efeito de força produzido por um ciclo duplo de trabalho muscular, aquele do alongamento e encurtamento (BOSCO et al., 1995; BADILLO; AYESTARÁN, 2001;

BARBANTI, 2002). O encurtamento ocorre depois de um contramovimento, ou seja, um movimento contrário que produz alongamento da musculatura que vai se contrair.

A força explosiva elástica sendo uma força do tipo reativa na qual a musculatura realiza um alongamento antes de encurtar-se é expressa por uma ação de contração a mais rápida possível em todas as fases do ciclo de alongamento e encurtamento (BOSCO et al., 1995; BARBANTI, 2002). Em consequência disso, acumula-se certa quantidade de energia que é restituída imediatamente, na contração sucessiva, aumentando o seu efeito (CAVAGNA, 1977; KOMI; BOSCO, 1978).



Força Explosiva Elástica Reflexa:

Ao invés, o CMAE do tipo curto caracteriza-se por um deslocamento angular das referidas articulações muito reduzido e com uma duração total entre 100-250 ms. As chamadas para o salto vertical do ataque e bloqueio constituem os exemplos mais significativos deste tipo de CMAE. Nas análises estruturadas ações do CMAE representada pela respostas da força explosiva elástica, são ações musculares de tamanhos de movimentos pequenos que envolvam a maior velocidade possível do ciclo muscular de alongamento – Encurtamento. (BADILLO; AYESTARÁN, 2001).



FIGURA 5: Figura demonstrativa da representação esquemática da força explosiva elástica reflexa, para ações musculares de tamanho de movimento curto que envolva a velocidade do ciclo muscular de alongamento - Encurtamento. As linhas mais carregadas traduzem uma influência maior de uma estrutura sobre a outra.

A produção de força explosiva elástica reflexa é controlada pela velocidade da pré-ativação dos músculos; fase excêntrica curta e rápida (Alta velocidade do

alongamento e pequeno tamanho do movimento); transição imediata do alongamento ao encurtamento; potencial do input do neurônio Aferente Ia; alta stiffness muscular (altamente sensível nas mudanças do comprimento e da tensão do complexo músculo-tendão. Para o efeito requerido para o controle da manifestação da força explosiva elástica reflexa são: a amplitude de movimento com tamanhos pequenos, a velocidade de alongamento e transição entre o alongar com o encurtar (BADILLO; AYESTARÁN, 2001, KOMI, 2006. KUBO et al., 2007a).

Por força explosiva elástica reflexa entende-se o tipo de força que se manifesta semelhante a FEE, em consequência de ação dinâmica do ciclo de alongamento e encurtamento, mas nesse caso, o mais rápido possível contendo uma amplitude da articulação do joelho bem limitada (BOSCO et al., 1995; BADILLO; AYESTARÁN, 2001; BARBANTI, 2002), com uma velocidade na estimulação nervosa por via aferente posterior que se concretizará na excitação de uma cota adicional de unidades motoras, na fase sucessiva de contração em sua ação dinâmica de produção de tensão (KOMI; GOLLHOFER, 1997; NICOL; KOMI; 1998; KOMI, 2003).

2.4.1 TREINAMENTO DE FORÇA EM JOVENS ATLETAS

Nesse tópico foram abordadas considerações sobre o treinamento sob uma ótica dos jovens atletas e as características dos treinamentos de força em jovens atletas. No primeiro tópico foram tratadas questões relativas à treinabilidade durante a puberdade e os fatores que afetam a treinabilidade. No segundo foram expostas algumas pesquisas sobre a temática de treinamento de força em jovens.

2.4.2 Considerações sobre treinamento em jovens atletas

O treinamento refere-se a um processo no qual os exercícios físicos são repetidos durante semanas, meses e anos induzindo mudanças morfológicas e funcionais em ambos os sistemas e tecidos corporais (MARTIN; CARL; LEHNERTZ, 2004; BAR-OR; ROWLAND, 2004; MARTIN; CARL; LEHNERTZ, 2008).

Vários autores que fundamentam e abordam questões pertinentes a teoria do treinamento esportivo (MARTIN; CARL; LEHNERTZ, 2004; PLATONOV, 2004; BOMPA, 2005; DE LA ROSA; FARTO, 2007; MARTIN; CARL; LEHNERTZ, 2008) consideram que o treinamento esportivo vislumbra uma organização sistemática dos objetivos, meios métodos e efeitos sobre vários sistemas (cardiovascular, pulmonar e neuromuscular) e de aptidão física (capacidades condicionantes, coordenativas, e de trabalho), para otimização dos componentes do desempenho na competição. É importante considerar que este é um processo complexo que visa desenvolver a aptidão do atleta ou da equipe cujo desempenho esportivo, no quadro específico das

situações competitivas, ocorre através da prática sistemática e planejada do exercício orientada por princípios e regras cientificamente fundamentadas.

O treinamento esportivo em contexto específico do jovem atleta refere-se à mesma abordagem referida anteriormente, com aplicação em sujeito que participa de forma competitiva dos jogos esportivos, com registros federativos em uma organização social (BAR-OR; ROWLAND, 2004).

Mesmo assim outros autores (BLIMKIE; SALE, 1998; BERALDO, 2003; FRÖHNER, 2003) consideram que os elementos fundamentais na teoria do treinamento em jovens, sejam dois a serem destacados: competição e formação, pois o treino em jovens atletas se vê afetado pelas características biológicas que fundamentam o desenvolvimento essencial do organismo. Por um lado a competição eleva o risco da saúde dos jovens em idade de crescimento, por outro, a formação em termos de sua totalidade de seu potencial desenvolvido sob condições de sensibilidade e especificidade, permitem transferências de bases desenvolvidas que transformam diversas capacidades condicionantes e coordenativas.

Pauer (2005) considera que o treino em jovem é aquele que possibilita o desenvolvimento de desempenho específico da modalidade esportiva e, particularmente, de seu desempenho competitivo; isto a partir da obtenção sistemática de uma determinada seqüência de objetivos de formação agregados ao da competição. No entanto, defendem que se nesta seqüência faltam algumas etapas ocorrerão déficits no desenvolvimento do desempenho que dificilmente poderão ser compensados no processo de treinamento posterior.

As informações sobre a definição conceitual e operacional de treinamento em jovens atletas parecem apontar para a contribuição da treinabilidade como um

indicador interessante para ser considerado nessa associação de objetivos de formação e competição.

Treinabilidade denota o grau de adaptabilidade e de modificação positiva do estado funcional e morfológico dos praticantes, como resultado dos efeitos dos exercícios de treinamento (SEJERSTED et al., 1998). Como adaptabilidade refere-se ao processo de reorganização interna necessário à aquisição de uma capacidade de respostas a um estímulo exterior mais adequada (VIRU; VIRU, 2003).

Dentro de um contexto de pediatria da medicina do exercício, Bar-Or e Rowland (2004) descrevem que treinabilidade denotam o grau de sensibilidade do sistema corporal, do organismo, tecidos e componentes físicos em relação a um programa de treinamento, os quais recebem influência da especificidade dos estímulos de exercícios. A questão que desafia a treinabilidade em seu contexto específico de modificação positiva é saber se o crescimento e a maturação são responsáveis pelo desenvolvimento específico ou se o estímulo de treinamento é o responsável por tais mudanças.

Fatores que afetam a treinabilidade podem ser diferentes em vários sistemas corporais e pelos componentes físicos. Há, no entanto, alguns fatores comuns que podem ser considerados: idade, gênero, pico de velocidade de crescimento, maturidade, composição e tamanho corporal, proficiência motora, nível de desempenho e outros.

O interesse científico por parte dos pesquisadores, pelo monitoramento dos fenômenos crescimento, desenvolvimento e maturação, tem sua gênese na convicção da necessidade de estudar a treinabilidade, com a finalidade de verificar a sensibilidade

e especificidade das respostas dos estímulos de treinamento (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; BAR-OR; ROWLAND, 2004; PAUER, 2005).

A propósito, no que se refere ao fator treinabilidade, é cada vez mais evidente sua importância em relação ao crescimento, maturação, desenvolvimento e desempenho competitivo na infância e na adolescência. Nesse aspecto entende-se que a utilidade das informações produzidas por esse monitoramento esteja na atuação dos profissionais de educação física e da área de saúde, na construção de programas de intervenção, no caso de programas de treinamento em jovens atletas. Haja vista a necessidade de se levar em consideração na construção desses programas as variações no crescimento, na maturação, no desenvolvimento e no desempenho competitivo provocadas pela sensibilidade e especificidade dos estímulos do treinamento em crianças e adolescentes.

Na definição dessa temática acredita-se que o (re) conhecimento e a apropriação de conceitos utilizados na literatura especializada sobre o crescimento, desenvolvimento e maturação torna-se fundamental.

Vários autores (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; BAR-OR; ROWLAND, 2004; PAUER, 2005) consideram o crescimento como um aumento no número e/ou tamanho das células que compõem os diversos tecidos do organismo. Quanto à maturação consideram como sendo o andamento, a seqüência e o progresso em direção ao estado biológico maduro.

Nesses termos Van Praagh; Doré (2002) e Baxter-Jones; Thompson; Malina (2002) consideram que as definições conceituais sobre crescimento e maturação são com freqüência usada conjuntamente, mas cada um refere-se a uma atividade biológica específica. Crescimento refere-se em aumentos da composição e tamanho corporal de

forma inteira ou em partes. Maturação refere-se ao tempo e antecipação de progressos em direção ao status de maturidade biológica

Especialista na literatura (MALINA, BOUCHARD; 1991; MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; BAR-OR; ROWLAND, 2004; PAUER, 2005); consideram que o desenvolvimento seja um conjunto de transformações funcionais que ocorrem nas células e ,conseqüentemente, nos diferentes sistemas dos organismos, sendo entendido como um processo contínuo, mas não linear, cujo resultado é possível ser avaliado. O resultado significa sempre uma modificação positiva.

Estas observações mostram em quantos pontos de vista o desenvolvimento pode ser observado, e quais conceitos não são usados uniformemente. Do ponto de vista tradicional, o desenvolvimento fica restrito ao período até a idade adulta. Já o ponto de vista contemporâneo é usado na definição que caracteriza as mudanças dos processos de funcionalidade e estruturação, durante toda a vida, nos quais se baseia os movimentos e se associa às capacidades de trabalho, coordenativa e condicionante (PAUER, 2005).

2.4.3 Treinabilidade da força em jovens atletas

Os benefícios potenciais do treinamento da força em jovens atletas vão além de um aumento na força muscular e podem incluir mudanças favoráveis em medidas selecionadas na saúde e nas aptidões-relacionadas, tendo o potencial de aumentar: a densidade mineral do osso, desempenho motor, o desempenho dos esportes, e prepara os jovens atletas para as demandas da prática e da competição (FAIGENBAUM, 2000; RAPOSO, 2005; CROIX, 2007).

Na treinabilidade da força de 8 a 13 anos há aumentos leves e lineares no desenvolvimento da força. Com a puberdade ocorrem mudanças expressivas da força em todas as suas manifestações, variando pelas interferências maturacionais e do crescimento na puberdade (RAPOSO, 2005; BOSCO, 2007; CROIX, 2007). Tais desenvolvimentos são influenciados pelas respostas biológicas, que se adaptam aos fenômenos provocados pelos fortes estímulos hormonais, provocando aceleração do crescimento e da característica sexual.

Poucos estudos examinaram o efeito em longo prazo do treinamento da força no crescimento (FALK; ELIAKIM, 2003). Particularmente nesse estudo, as associações estão mais próximas nas respostas da maturação biológica, e seus indicativos mais observáveis no desenvolvimento da força, do que as relações com o crescimento, nos quais são descritos os processos de mudanças e as capacidades condicionantes da força.

As várias expressões das diferentes funções biológicas não atingem plena funcionalidade, eficiência e eficácia antes de se atingir a maturidade biológica. Sendo assim, vários estudos (BLIMKIE; SALE, 1998; MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; CROIX, 2007; MARTIN; CARL; LEHNERTZ, 2008) consideram que existem aumentos no desenvolvimento da força até aos 20 anos de idade relacionados a maturidade. Essas observações vislumbram a existência da variação da maturação sobre o desenvolvimento da força durante a puberdade.

Ainda não há conhecimentos consistentes da literatura especializada sobre o grau de explicação na associação das duas variáveis: maturação e efeito do treino de força sobre o desempenho da força, as quais asseguram contribuições concordantes; isto

se mostra no fato de que em grande parte das representações do desenvolvimento da força fazer referências a idade.

É consensual na literatura especializada que na maioria das vezes os estudos sobre o efeito de treinamento da força em jovens (FAIGENBAUM et al.,1993; FAIGENBAUM; WESCOTT; MICHELI, 1996; FALK; TENENBAUM, 1996; FAIGENBAUM et al., 1999; FALK; ELIAKIM, 2003; FAIGENBAUM; MILIKEN; WESTCOTT, 2003; RAPOSO, 2005; CHRISTOU et al.,2006; CROIX, 2007) o que estímulo do programa de treino de força seja efetivo para crianças e adolescentes, contribuindo no aumento do desenvolvimento da força em relação a outros sujeitos não praticantes desse programa de treinamento

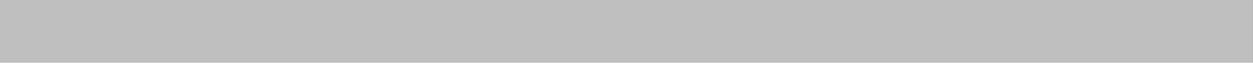
Nessa discussão outro ponto de relevância incontestável foi sobre os treinamentos de força explosiva. As recentes observações sugerem que podem ser aumentadas e efetivas para as crianças e adolescentes, provando que são treináveis em idades apropriadas (COSSER; BLANKSBY; ELLIOT, et al., 1999; MATAVULJ et al., 2001; DIALLO et al., 2001; MARGINSON et al., 2005; RAPOSO, 2005; CHU; FAIGENBAUM; FALKEL, 2006; KOTZAMANIDIS, 2006; FAIGENBAUM et al., 2007). Pois, tratar-se-á de um parâmetro importante para caracterização da treinabilidade da força em jovens atletas.

Na treinabilidade da força, estudos consideram efetivos aumentos do desempenho da força máxima (FAIGENBAUM et al.,1993; FAIGENBAUM; WESCOTT; MICHELI, 1996; FAIGENBAUM et al., 1999; FAIGENBAUM; MILIKEN; WESTCOTT, 2003; RAPOSO, 2005; CHRISTOU et al.,2006; INGLE; SLEAP; TOLFREY, 2006; MIKKOLA et al., 2007) representadas pelo aumento de uma repetição máxima em jovens atletas.

Nas investigações sobre a treinabilidade da força explosiva, comprovadamente, as informações ao se empregar a técnica de salto vertical squat jump (SJ) foram notadas aumentos no desenvolvimento de força (DIALLO et al., 2001; CHRISTOU et al., 2006; CHU; FAIGENBAUM; FALKEL, 2006; KOTZAMANIDIS, 2006).

Com outra manifestação da força explosiva elástica, representada pela técnica de salto com contramovimento (CMJ), observaram aumentos na altura saltada (DIALLO et al., 2001; MATAVULJ, et al., 2001; CHRISTOU et al., 2006; CHU; FAIGENBAUM; FALKEL, 2006; KOTZAMANIDIS, 2006 INGLE; SLEAP; TOLFREY, 2006; MIKKOLA et al., 2007), considerando aumentos no desenvolvimento da força.





METODOLOGIA

3 METODOLOGIA DO ESTUDO

Neste tópico foi focado o delineamento metodológico do estudo, o qual permitiu indicar a natureza do estudo, caracterização dos sujeitos, as descrições do estudo, as variáveis do estudo, as descrições dos procedimentos técnicos de medida, a coleta de dados e o tratamento estatístico.

3.1 NATUREZA DO ESTUDO

Este estudo é uma pesquisa de natureza descritiva, que apresenta um delineamento metodológico longitudinal com o objetivo de investigar as mudanças no desempenho da força explosiva, força explosiva elástica, e força explosiva elástica reflexa em voleibolistas do sexo masculino nos períodos de preparação, competição e ciclo anual em cada categoria e estágio de maturidade sexual.

Além disso, esse estudo apresenta também um delineamento metodológico transversal com o propósito de verificar as associações e comparações das variáveis entre as categorias menores, estágios de maturidade sexual e indicadores de composição corporal na variação do desempenho da força explosiva.

3.2 SUJEITOS DO ESTUDO

Os participantes desse estudo foram 43 voleibolistas, na faixa etária de 14 a 20 anos pertencente a uma equipe da região metropolitana de Campinas - São Paulo; foram divididos em três categorias: infantil, infanto-juvenil e juvenil. Os 43 sujeitos foram distribuídos em três categorias: infantil (n=14; 14 a 16 anos), infanto-juvenil (n=17; 16 a

18 anos) e juvenil (n=12; 18 a 20 anos) de acordo com a padronização descrita pela Federação Paulista de Voleibol (FPV).

QUADRO 3: Demonstrativo das categorias e suas respectivas faixas etárias conforme a Federação Paulista de Voleibol (FPV).

Categoria	Feminino		Masculino	
	Ano de Nascimento	Idade (anos)	Ano de Nascimento.	Idade (anos)
Pré-Mirim	92/93	(11 a 13anos)	92/93	(11 a 13anos)
Mirim	91	(13 a 14 anos)	91	(13 a 14anos)
Infantil	90	(14 a 15 anos)	89/90	(14 a 16 anos)
Infanto-juvenil	88 e 89	(15 a 17 anos)	87/88	(16 a 18 anos)
Juvenil	86 e 87	(17 a 19 anos)	85/86	(18 a 20 anos)

Todavia, é importante destacar que somente foram incluídos no estudo os sujeitos que apresentaram: a) o termo liberatório da comissão técnica e da diretoria do clube, b) o termo de consentimento para realização dos testes assinados pelo responsável legal (ver apêndice A).

As categorias pré-mirim (faixa etária de 11 a 13 anos), e mirim (faixa etária de 13 a 14 anos) foram excluídas do projeto por não haver representantes no clube em que foi pesquisado, assim como em toda região de Campinas - São Paulo. Outros critérios de exclusão dos sujeitos: a) tornar-se pos-púbere durante o processo de desenvolvimento do projeto; b) ter dificuldades de execução correta das técnicas de saltos utilizadas como procedimentos de medidas do estudo; c) apresentar lesões durante o desenvolvimento do projeto; d) deixar de ser membro da equipe participante.

3.3 QUESTÕES ÉTICAS DO ESTUDO

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética de pesquisa da Universidade vinculado a pesquisa e manteve os requisitos mínimos de protocolo de pesquisa (visão ética), fundamentados na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, contendo detalhes suficientes em todos os itens correspondentes ao tipo de pesquisa desenvolvida.

Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento de participação como voluntários do estudo proposto, bem como, o responsável legal pelo menor que assinou outro termo de consentimento. Este foi aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição, com o protocolo nº 066/2005. O termo de consentimento trouxe informações

sobre:

- Riscos e benefícios da pesquisa;
- Justificativa e os objetivos da pesquisa;
- Descrição dos procedimentos a que o sujeito foi submetido;
- Garantia de resposta, esclarecimento de dúvida acerca de assuntos relacionados à pesquisa,
- Sigilo e caráter confidencial das informações, zelando pela privacidade do participante e garantindo que sua identificação não será exposta nas conclusões ou publicações.



3.4 DESCRIÇÃO DO DESENHO DO ESTUDO

O estudo foi composto pelo seguinte desenho transversal e longitudinal no desempenho da FE, FEE, e FEER, em voleibolistas do sexo masculino na puberdade.

Estudo Transversal: As diferenças entre as categorias no desempenho das manifestações da força em voleibolistas na puberdade.

Esse estudo consistiu em verificar as diferenças no desempenho da FE, FEE, e FEER entre os estágios maturacionais em voleibolistas na puberdade e estimar as contribuições da maturação na variação do desempenho da produção de força e.

As comparações múltiplas (ver figura 6 e 7) foram realizadas a partir das associações das variáveis independentes (maturação, massa corporal, massa corporal magra e área muscular da coxa) com todas as dependentes (resultado da produção de força), como também foram possíveis associações simples, de modo que uma variável independente foi relacionada com uma variável dependente, para explicação da variação de desempenho de cada uma das manifestações de força.

Maturação	Massa corporal	Área muscular da Coxa
X	X	X
FE, FEE, FEER	FE, FEE, FEER	FE, FEE, FEER

FIGURA 6: Desenho ilustrativo do estudo demonstrando o modelo de associação.

Na realização dessa avaliação também foi possível gerar as informações para comparações determinadas pelo estudo entre as categorias, e estágios de maturidade sexual.

Categoria	Categoria	Categoria
X	X	X
FE, FEE, FEER	Indicadores de composição corporal	Estágio de maturidade sexual

FIGURA 7: Desenho ilustrativo do estudo demonstrando o modelo comparação.

Estudo Longitudinal: As mudanças da força em voleibolistas na puberdade durante o ciclo anual.

O propósito dessa etapa do estudo longitudinal foi de investigar as mudanças no desempenho da FE, FEE e FEER em voleibolistas do sexo masculino nos períodos de preparação, competição e ciclo anual. Na comparação das mudanças em cada uma das categorias e no estágio de maturidade sexual, a sua administração foi realizada com a seguinte ordenação:

- Com a realização da avaliação 1 e 2, foi possível observar as mudanças ocorridas depois do período de preparação, o qual teve duração de 16 semanas (ver figura 8, A);
- Após essas avaliações foi realizada a avaliação 3, a qual permitiu observar as mudanças ocorridas no período de competição, na comparação das avaliações 2 e 3, perfazendo 26 semanas (ver figura 8, B), e também, na comparação da avaliação 1 com a 3 foi possível observar as mudanças no ciclo anual, tendo um total de 42 semanas (ver figura 8, C).
- Destaca-se que esse estudo não teve por objeto de análise estudado a intervenção do treinamento esportivo

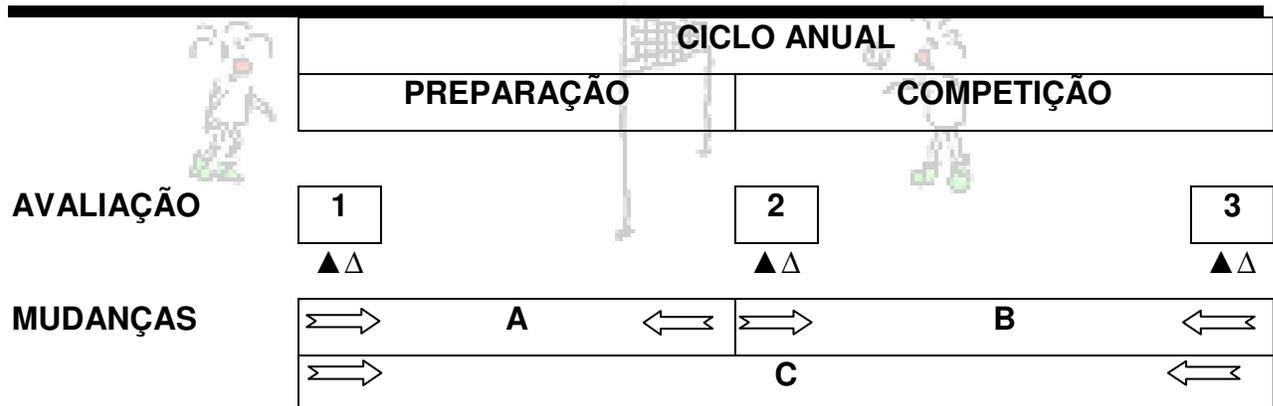


FIGURA 8: Desenho ilustrativo do estudo contendo os espaços de tempo destinados ao programa de treinamento em voleibolistas durante 42 semanas nas diferentes categorias, as avaliações 1, 2, 3, e as mudanças A, B e C, ▲ = avaliação da força explosiva e antropometria; △ = avaliação da maturação.

3.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis desse estudo foram compreendidas no desempenho da força, correspondendo à força explosiva (FE), força explosiva elástica (FEE) e força explosiva elástica (FEER), nas medidas antropométricas e maturação biológica.

Variável: Força Explosiva

Para medir a expressão da força explosiva, o pesquisador empregou a técnica de salto vertical com meio agachamento partindo de uma posição estática sem contramovimento (**SJ**), técnica descrita por Komi; Bosco (1978). O resultado expresso pelo rendimento do impulso na vertical indicou a altura saltada em centímetros.

Variável: Força Explosiva Elástica

Para medir a expressão da força explosiva elástica, o pesquisador empregou a técnica de salto vertical com contramovimento sem a utilização dos membros superiores (**CMJ**), técnica descrita por Komi; Bosco (1978). O resultado expresso pelo rendimento do impulso na vertical indicará a altura saltada em centímetros.

Variável: Força Explosiva Elástica Reflexa

Para a expressão da FEER foi utilizado o teste de saltos verticais contínuos com duração de 5 segundos sem a contribuição dos joelhos e membros superiores (**CJ5s**). As medidas de FEER foram realizadas com o procedimento descrito por Bosco et al. (2001); Arruda; Hespanhol (2008). O resultado expresso pelo rendimento do impulso na vertical indicou a altura saltada em centímetros.



3.6 EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA ESTIMAR AS MANIFESTAÇÕES DA FORÇA

Para a coleta de dados nas variáveis do desempenho da força explosiva (*SJ*), força explosiva elástica (*CMJ*) e força explosiva elástica reflexa (*CJ5s*) foi utilizado o tapete de contacto JUMP TEST (figura 10), que mede 40 cm 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 dos saltada (cm) e número de saltos verticais (n°).

Este equipamento tem o mesmo princípio da Ergojump (BOSCO, 1980), o qual consiste num cronômetro digital ($\pm 0,001$ segundos) ligado por um cabo a uma plataforma sensível; o cronômetro é acionado no momento em que os pés do sujeito deixam de contatar com a plataforma e é desligado no momento em que tem contato novamente, 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):

$$\text{Equação 1, } h = (g \cdot TV^2) / 8;$$

Em que 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).

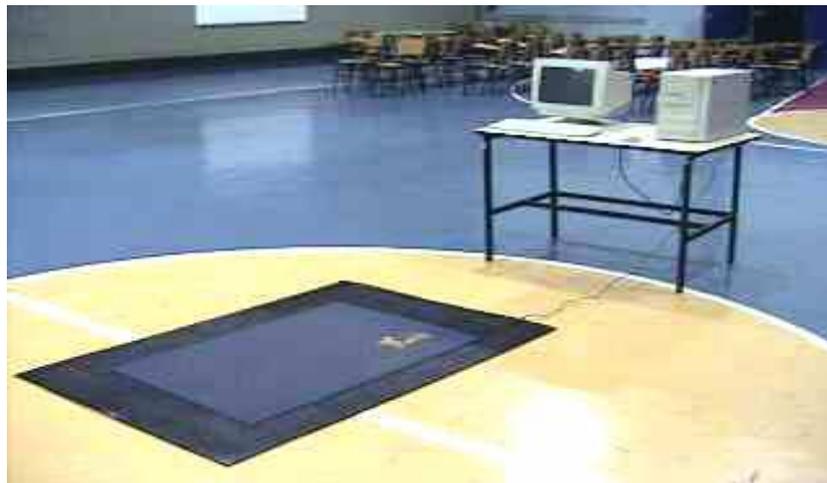


FIGURA 9: Equipamento JUMP TEST empregado para as coleta de dados com saltos verticais.

3.7 DESCRIÇÕES DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE MEDIDAS PARA ESTIMAR AS VARIÁVEIS DAS MANIFESTAÇÕES DA FORÇA

As variáveis das manifestações da força: FE, FEE e FEER foram avaliadas com base nos resultados de saltos verticais, cujas técnicas consistem em: a) saltos verticais máximos partindo de uma posição de meio agachamento sem auxílio dos membros superiores (**SJ**) para estimar a FE, b) saltos verticais máximos com contramovimento executando meio agachamento sem auxílio dos membros superiores (**CMJ**) para verificar a FEE, c) saltos verticais contínuos com duração de 5 segundos sem a contribuição dos joelhos e membros superiores (**CJ5s**) para avaliar a FEER.

O teste de salto vertical - SJ

Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização do teste de SJ:

Esta técnica consiste na realização de um salto vertical com meio agachamento que parte de uma posição estática de 5 segundos com uma flexão do joelho de aproximadamente 120° , sem contramovimento prévio de qualquer segmento; as mãos devem ficar fixas próximas ao quadril, na região supra-ílica. O tronco deve estar na vertical sem um adiantamento excessivo. Um detalhe técnico deve ser observado: é importante que os joelhos permaneçam em extensão durante o vôo. O intervalo entre uma tentativa e outra foi de 10 segundos. Estes procedimentos técnicos são descritos por Bosco (1994) e por Arruda; Hespanhol (2008).

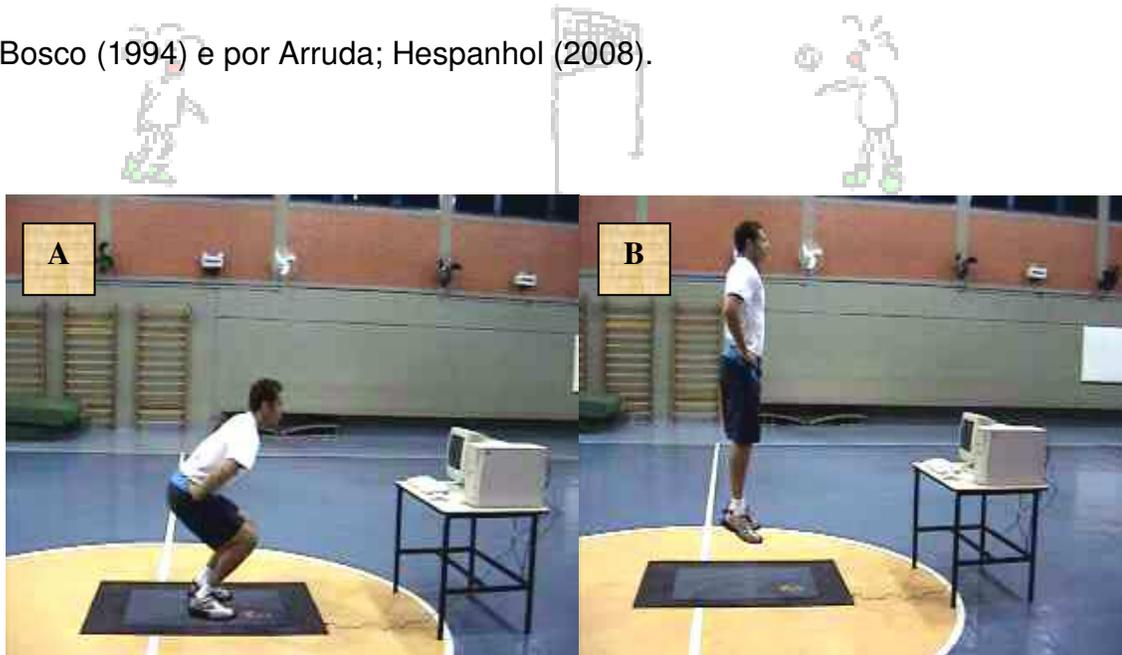
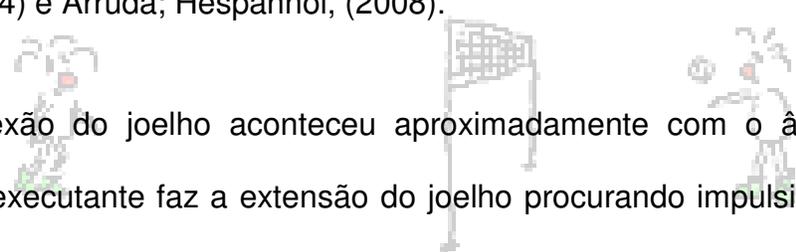


FIGURA 10: Teste de salto vertical sem contramovimento partindo de uma posição estática de meio agachamento (SJ).

O teste de salto vertical - CMJ

Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização do teste de CMJ:

O atleta ficou em pé a partir de uma posição com o tronco ereto, com os joelhos em extensão a 180°. Os saltos verticais máximos foram realizados com a técnica de contramovimento sem a contribuição dos membros superiores (as mãos devem ficar fixas próximas ao quadril), nessa situação específica, o atleta executou o ciclo de alongamento e encurtamento (flexão e extensão do joelho) procedimento descrito por Bosco (1994) e Arruda; Hespanhol, (2008).



A flexão do joelho aconteceu aproximadamente com o ângulo de 120°, em seguida o executante faz a extensão do joelho procurando impulsionar o corpo para o alto e na vertical. Durante essa ação o tronco deverá permanecer sem movimento para evitar influência nos resultados. Alguns detalhes técnicos foram observados, tais como: os joelhos que permaneceram em extensão durante o vôo e os membros superiores que não se deslocaram com a impulsão, ficando fixas próximas ao quadril. O intervalo entre uma tentativa e outra foi de 10 segundos (BOSCO, 1994).

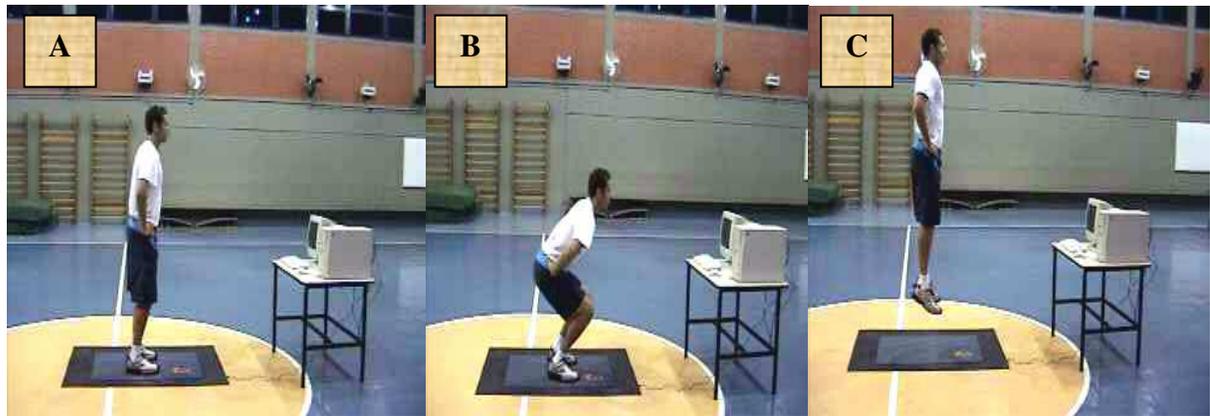


FIGURA 11: Teste de salto vertical com contramovimento e sem contribuição dos membros superiores (CMJ)

O teste de salto vertical - CJ5 seg.

Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização do teste de CJ5s:

O atleta permaneceu em pé a partir de uma posição com o tronco ereto, com os joelhos em extensão a 180°, tendo as mãos permanecendo fixas próximas ao quadril (cintura). Os saltos verticais contínuos foram realizados com a técnica de contramovimento com duração de 5 segundos; nessa situação específica, o atleta executou o ciclo de alongamento e encurtamento limitando a flexão dos joelhos e tornozelos com movimentos rápidos e breves de molejos do tipo ricochete, saltando o mais alto possível.

Alguns detalhes técnicos foram observados, tais como: o contato com o solo após o vôo foi feito com os metatarsos e não sobre toda a superfície do pé; os joelhos permaneceram em extensão durante o vôo e os membros superiores que não se

deslocaram com a impulsão. O intervalo entre uma tentativa e outra foi de 60 segundos (BOSCO, 1994; ARRUDA; HESPANHOL, 2008). Este procedimento técnico é descrito por Bosco et al. (2001); Arruda; Hespanhol, (2008). O avaliado teve o auxílio de um avaliador que o auxiliou para que não houvesse deslocamento para frente durante os saltos verticais contínuos.

A qualidade dos procedimentos técnicos utilizados para realização do teste dos testes com saltos verticais:

As medidas com a técnica de salto vertical SJ e CMJ foram consideradas confiáveis pela literatura especializada, conforme estudo de Elvira et al (2001), apresentando coeficientes de variações baixos (CV=1,14% e 0,68%, para o segundo dia de testes, respectivamente para SJ e CMJ) e com alta confiabilidade nas medidas repetidas encontradas nos estudos de Viitasalo (1985); Elvira et al. (2001), coeficientes de correlação de $r=0,93$ no SJ e $r=0,95$ no CMJ, $r=0,89-0,98$ no SJ e $r=0,86-0,99$ CMJ, respectivamente ($p<0,001$).

Para esse estudo, o coeficiente de correlação intraclasse foi calculado para cada variável dos testes, demonstrando níveis altos de confiabilidade (CMJ=0,98; SJ=0,99; CJ5s= 0,91) no teste/reteste com saltos verticais, apresentando coeficientes de variações baixos (CV=2,34%; 2,68%; 3,41% para os testes, respectivamente para SJ, CMJ e CJ5s).

3.8 DESCRIÇÕES DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE MEDIDAS PARA ESTIMAR AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

Para as variáveis antropométricas foram observadas através das verificações da dimensão corporal descritas pelas seguintes medidas: estatura, massa corporal e dobras cutâneas, bem como, das estimações da composição corporal descritas: densidade corporal, massa corporal gorda e massa corporal magra.

A estatura do sujeito.

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

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 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 ao sujeito para sair e retornar a posição de medida. A técnica de mensuração da variável estatura utilizada neste estudo e que está descrita acima, foi baseada na padronização detalhada por Alvarez, Pavan (2003). Definição da Medida e

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

A massa corporal do sujeito.

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

Com o sujeito em pé, descalço, parado no centro da plataforma da balança e 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. A medida foi expressa em quilograma (kg); o sujeito foi orientado a subir na plataforma colocando um pé de cada vez e permanecer parado durante a realização da medida para evitar oscilações na leitura do resultado. A técnica de mensuração da variável massa corporal que foi utilizada neste estudo e está descrita acima, foi baseada na padronização detalhada por Alvarez, Pavan (2003). Equipamentos utilizados: fez uso de uma *balança* antropométrica com precisão de 100gr e escala variando de 0 a 150 kg, em instrumento apoiado em solo nivelado.

As dobras cutâneas do sujeito.

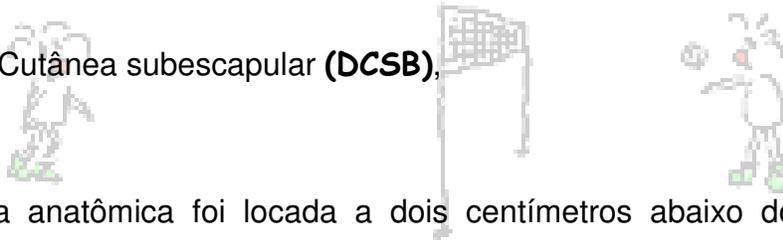
Descrição dos procedimentos técnicos utilizados para realização da medida de dobras cutâneas:

Para as dobras cutâneas foram mensuradas três dobras cutâneas, as quais são as seguintes: a) tricipital (**DCTR**), b) subescapular (**DCSB**), c) coxa medial (**DCCX**). Os procedimentos gerais da localização e demarcação do ponto anatômico de medida e o pinçamento da dobra foram feitas com os dedos polegar e indicador a um centímetro acima da demarcação; as bordas do compasso foram aplicadas exatamente sobre o ponto marcado. No momento da leitura do instrumento a dobra foi mantida entre os dedos do avaliador. Em cada dobra cutânea foram realizadas três medidas anotadas em milímetro, e os resultados foram determinados a partir da média das medidas. A técnica de mensuração dessas dobras cutâneas que foram utilizadas neste estudo foi baseada na padronização detalhada por Harrison et al (1988). Equipamentos utilizados: fará uso de um adipômetro do tipo Lange (Cambridge Scientific Instruments, Beta Technology Incorporated, Maryland, USA) com escala de 1 mm e pressão constante em todas as aberturas de 10g/mm².

a) Dobra Cutânea Tricipital (**DCTR**)

A referência anatômica foi o ponto médio do braço, entre o processo acromial da escápula e o processo do olecrano da ulna (considerar a posição do avaliado), na posição de maior circunferência do braço. A técnica de mensuração foi com a posição do avaliado estando em pé, com os braços estendidos e relaxados ao longo do corpo, com as palmas das mãos voltadas para frente. Quanto à posição do avaliador deverá ficar à frente do avaliado. A partir da referência anatômica, traça-se uma linha horizontal e imaginária até a face anterior do braço (bíceps), onde se marca o ponto. Deve-se pinçar a dobra verticalmente ao eixo longitudinal.

b) Dobra Cutânea subescapular (**DCSB**),



A referência anatômica foi locada a dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escapula, contemplando a técnica de mensuração com a posição do avaliado, em pé, braços estendidos e relaxados ao longo do corpo. Quanto à posição do avaliador, este se posicionou atrás do avaliado. O procedimento empregado para a medida foi mantida a dobra pinçada obliquadamente ou diagonalmente a partir da referência anatômica (ângulo de aproximadamente de 45°), seguindo a orientação dos arcos costais.

c) Dobra Cutânea Coxa Medial (**DCCXM**)

A referência anatômica foi feita no anterior da coxa, no ponto médio entre a linha inguinal e a borda proximal da patela. A técnica de mensuração com a posição do avaliado: em pé, com os braços e ombros relaxados. O avaliador manteve-se à frente do sujeito. O procedimento técnico de medida da dobra foi feito verticalmente ao eixo longitudinal, de acordo com a referência anatômica.

A composição corporal.

A composição corporal foi examinada através da técnica antropométrica de dobras cutâneas para fracionamento corporal em dois componentes: a) massa corporal gorda, b) massa corporais magra, estimadas por equações matemáticas descritas por Behnke; Wilmore (1974).

a) Massa corporal gorda



O percentual de gordura (%G) foi estimada através das equações preditiva propostas por Lohman (1986). A massa corporal gorda foi estimada multiplicando-se a massa corporal pela fração do percentual de gordura corporal como demonstrado a seguir:

$$\text{Equação 2, } MG = MC \cdot (\%G/100) ;$$

onde, MG= massa corporal gorda em kg, MC= massa corporal em kg; %G= percentual de gordura corporal;

b) Massa corporal magra

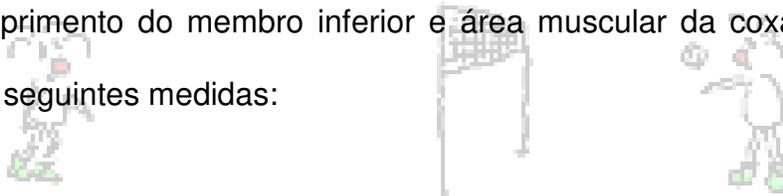
A massa corporal magra foi estimada a partir da subtração da massa corporal gorda da massa corporal, como demonstrado a seguir:

$$\text{Equação 3, } MCM = MC - MG ;$$

Em que, MG= massa corporal gorda em kg, MC= massa corporal em kg; MCM= massa corporal magra em kg.

Comprimento do Membro Inferior e Área Muscular da Coxa.

O comprimento do membro inferior e área muscular da coxa foram examinados através das seguintes medidas:



a) Comprimento do Membro Inferior (CMI)

Em posição estática, com o peso do corpo distribuído nas duas pernas realizou a medida do ponto trocântérico até a região plantar (Alvarez; Pavan, 2003).

b) Área Muscular da Coxa (AMC)

A Área Muscular da coxa foi estimada a partir da equação descrita por Frisancho, (1990), como demonstrado a seguir:

$$\text{Equação 4, } AMC = [C - (PI \cdot S)]^2 / 4PI,$$

onde, AMC= Área Muscular da Coxa em cm^2 , C= Circunferência da Coxa Medial em cm;
S= dobra cutânea da coxa medial mm.

3.9 DESCRIÇÕES DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE MEDIDAS PARA ESTIMAR AS VARIÁVEIS DA MATURAÇÃO BIOLÓGICA

A variável da maturação biológica foi observada através da avaliação do estágio maturacional, cuja determinação das medidas do desenvolvimento de caracteres sexuais secundários, seguiu-se o procedimento descrito por Tanner (1962), neste procedimento foi utilizado uma prancha com fotografias dos diferentes estágios (1, 2, 3, 4 e 5) de desenvolvimento para dos pêlos pubianos e os genitais propostos para o sexo masculino.

A auto-avaliação da maturação sexual masculina por meio de utilização das pranchas com fotos é considerada como técnica válida, isto de acordo com Matsudo; Matsudo (1991) apresentando um índice de concordância moderado entre auto-avaliação e avaliação médica, segundo a faixa etária e os estágios dos genitais e pêlos pubianos, equivalentes para a faixa etária de 11 a 14 anos e para a faixa etária de 15 a 18 anos ($r=0,60-0,71$). Essa técnica apresenta alta confiabilidade ($r=0,87-0,89$) para medidas repetidas intra-avaliadores em dia diferentes conforme estudo de Matsudo; Matsudo (1994).

A auto-avaliação das características sexuais secundárias.

A auto-avaliação das características sexuais secundárias foi baseada no desenvolvimento dos pêlos pubianos e os genitais do sexo masculino. Após as

explicações preliminares, os sujeitos de posse da prancha foram individualmente para uma sala comum do ginásio de esporte, onde o avaliado executa uma auto-avaliação do desenvolvimento para identificação de todas as características sexuais secundárias. Na seqüência foram anotadas as características avaliadas com P (para pêlos púbicos), e como G (para os genitais), registrando o número correspondente ao estágio (1 a 5) (TANER, 1962; MATSUDO;MATSUDO, 1994).

A classificação dos sujeitos em púberes e pós-púberes foram estabelecidas seguindo a padronização descrita por Tanner (1962), sendo estágios de genitália e pêlos pubianos dois, três e quatro foram classificados como púberes, para os pós-púberes o estágio foi o cinco para ambas as características.

3.10 COLETA DE DADOS DO ESTUDO

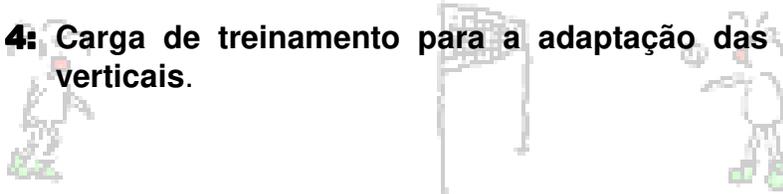
A coleta de dados dos testes físicos das variáveis antropométricas e maturação biológica foram realizadas nas dependências do ginásio de esportes do clube. Como formalidade para a coleta de dado foi solicitada à Diretoria do clube e Comissão Técnica, autorização para o desenvolvimento dos testes. Mediante esta autorização ficou estabelecido o primeiro contato como os sujeitos, seguindo uma ordem: juvenil, infanto-juvenil, e infantil; com o propósito apresentar-lhes os objetivos dos procedimentos metodológicos e as questões éticas relativas ao processo. Logo após, foi solicitado aos sujeitos que conduzissem os termos de consentimento aos seus responsáveis, juntamente com um documento notificando por escrito os dias e os horários das avaliações.

Perante o recebimento dos Termos de Consentimento, devidamente

Sessão	Volume			Intensidade	Intervalo de Recuperação entre		
	Série	Repetição	Total		Repetição	Série	Tipos/ Saltos
1	1	8	8	Sub- máxima	30 seg.	-	120 seg.
2	2	5	10	máxima	30 seg.	60 seg.	120 seg.
3	2	6	12	máxima	20 seg.	60 seg.	120 seg.
4	3	5	15	máxima	10 seg.	60 seg.	120 seg.

assinados, foi dado início ao processo de adaptação para os testes físicos que por duas semanas com duas sessões de saltos verticais em cada semana, isto antes da coleta definitiva, procedendo às prescrições de exercícios para a adaptação com a carga de treinamento especificada no quadro 4.

QUADRO 4: Carga de treinamento para a adaptação das técnicas de saltos verticais.



A coleta de dados para as avaliações 1, 2 e 3, foram desenvolvidas seguindo a ordenação do primeiro dia de coleta em que se desenvolveu a aplicação das medições da antropometria e maturação biológica e do segundo dia em que empregou-se a medição dos testes físicos do salto vertical: *SJ*, *CMJ*, *CJ5s*. A equipe de avaliação foi distribuída da seguinte forma:

- Medidas antropométricas: participaram dois avaliadores na realização das medidas, sendo um na anotação dos dados e o outro na realização da medição.
- Maturação biológica: apenas um avaliador participou e explicou sobre os procedimentos de respeito à privacidade durante a realização da auto-avaliação, cujo

intuito era manter a sala fechada para impedir que os demais atrapalhassem o companheiro durante o teste e o recebimento da anotação no final.

c) Teste físico participaram três avaliadores: o primeiro responsável pelo aquecimento, o segundo responsável pelo computador e o terceiro pela verificação das incorreções dos testes de saltos verticais.

Para a realização dos testes de saltos verticais foram necessários alguns procedimentos de coleta dos dados realizados antes, durante e depois da medição. Para os testes de saltos verticais com as técnicas *SJ*, *CMJ*, *CJ5s*, os atletas executaram um aquecimento de 10 minutos através de exercícios de alongamento, corridas e coordenativos, e de saltos verticais com as respectivas técnicas, as quais tiveram como propósito o aumento da capacidade de trabalho do corpo, de modo que os sujeitos pudessem realizar os testes de forma mais efetiva.

O alongamento foi composto pelos exercícios de elasticidades dos músculos: anteriores e posteriores das coxas, 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 cinco minutos.

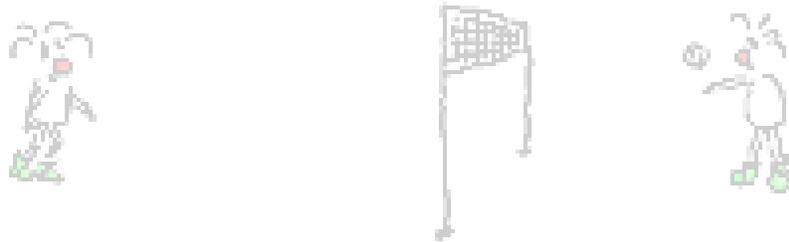
Os exercícios de corrida tiveram uma duração de dois minutos, sendo realizados com intensidade baixa, já, os exercícios de coordenação foram constituídos por ações que preparam as articulações, os músculos, tendões, nervos e órgãos sensitivos para as contrações dos esforços de saltos, sendo realizados com intensidade média e com uma duração de dois minutos. Os exercícios com saltos verticais foram realizados por uma série de saltos verticais nas técnicas de *SJ*, *CMJ* e *CJ5s*,

mantendo um intervalo de 30 segundos entre os exercícios, a fim de preparar o voluntário para o teste de salto vertical. O intervalo entre o aquecimento e aplicação do teste de saltos verticais foi de um (1) minuto após o término da atividade de aquecimento com saltos verticais.

Para a coleta de dados foi empregada uma organização em três estações, com o objetivo de evitar desordem e desconcentração durante os testes. A estação um constituiu-se na aplicação do testes propriamente ditos, a estação dois constituiu-se na zona de aquecimento específico, na qual os sujeitos realizaram as técnicas de salto; já nas estações três foram feitas o aquecimento geral (alongamento, exercícios de corridas e coordenativos). Os sujeitos foram organizados de três em três para cada aplicação da coleta. Em seguida, os sujeitos iniciam a realização da coleta pela estação três, dirigindo-se para estação dois, encaminhados para estação um com a finalidade de realizar o teste de salto vertical *SJ*, retorna para a estação dois, novamente, volta para estação um para executar o teste de salto vertical *CMJ*, e na seqüência, deverá proceder da mesma forma para realizar o teste de salto vertical *CJ5s*. O intervalo entre os testes foi de dois (2) minutos. Para a execução dos testes foi seguindo o descrito nos procedimentos técnicos, com a meta de saltar o máximo possível durante todos os saltos verticais. Cada sujeito realizou três tentativas máximas para cada um das condições dos três testes com saltos verticais: *SJ*, *CMJ* e *CJ5s*, contendo suficiente recuperação entre as tentativas (10 segundos). O melhor das tentativas de cada técnica de salto vertical foi escolhido como o escore de medida para a análise.

Logo após o término dos testes de saltos verticais, os sujeitos realizaram uma corrida de dois minutos para o retorno das condições anteriores ao teste,

facilitando a recuperação dos sujeitos pós-esforço. Essa corrida foi realizada nas dependências do ginásio de esportes, com uma velocidade de aproximadamente 8Km/h. e teve a supervisão do preparador físico e do auxiliar técnico da equipe.



3.11 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE - TRATAMENTO ESTATÍSTICO DO ESTUDO

Para o tratamento dos dados foi feito uso de um programa estatístico realizado pelo Software Statistics for Windows (versão 11.0). Inicialmente foram empregadas as técnicas estatísticas descritivas da média, desvio padrão e o delta percentual da magnitude das diferenças para descrição dos resultados e caracterização das variáveis estudadas. Foi empregado a técnica estatística K-S para a verificação da distribuição de normalidade dos dados coletados por ambos os estudos transversal e longitudinal.

3.11.1 Procedimento de Análise - ESTUDO TRANSVERSAL:

Os dados foram tratados pelas técnicas de estatísticas descritivas (média e desvio padrão) e do Test-T Student's para amostras independentes para a comparação entre os estágios maturacionais.

A ANOVA fator único com medidas repetidas foi utilizada na comparação das diferenças entre as categorias, seguido do post hoc Tukey's teste para a comparação múltipla das médias. As relações entre as variáveis foram estimadas pela análise de correlação de Pearson produto momento. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

A análise de regressão linear simples foi usada para estimar a contribuição do estágio de maturidade sexual na variação do desempenho no produto da força estimado pela escala alométrica.

A escala alométrica foi utilizada na observação das respostas da produção das manifestações força em adolescentes em diferentes momentos dos estágios de maturidade sexual com relação a composição corporal. Esta relação pode ser expressa pela seguinte equação alométrica: $Y = a.x^b$. Onde Y é a variável relacionada ao resultado da produção de força; a é manifestação da produção da força na estimativa da altura do salto, e x é a variável que indicam a composição corporal. O expoente constante (b) utilizado foi de 0,69 para SJ; 0,90 para o CMJ e 0,96 para o CJ5 s (MARKOVIC; JARIC, 2005).

3.11.2 Procedimento de Análise - ESTUDO LONGITUDINAL:

Para esse momento, a técnica estatística Test-T Student's para amostra dependente foi empregada para verificação das existências das diferenças nas mudanças no desempenho da força explosiva antes a preparação e após a preparação, competição e ciclo anual em cada categoria de voleibolistas do sexo masculino. Sendo que o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$; o delta percentual foi utilizado para demonstrar o quanto foi a magnitude das diferenças nas mudanças dos desempenhos.

A aplicação de escalas alométricas se fez necessário para amenizar as interferências derivadas das mudanças das dimensões corporais sobre o desempenho da força, cujo ajustamento pode ser comparado em cada um dos períodos de treinamento através da técnica estatística Test-T Student's, para amostra dependente com nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

Nas estimativas das estabilidades nos desempenhos das manifestações das forças em voleibolistas púberes e pos-púberes foram utilizados análise de regressão

linear múltipla para o ciclo anual de treinamento e a estatísticas descritivas: média, valores máximos e mínimos, bem como, a mediana, primeiro e terceiro quartil apresentado em Box-plot. Quanto a verificação das estabilidades nos períodos de preparação e competição foi empregado análise de regressa linear simples.

A análise de regressão linear múltipla foi usada para estimar a contribuição do estágio de maturidade sexual na variação do desempenho no produto da força estimado pela escala alométrica, isso durante o processo de desenvolvimento do ciclo anual com as avaliações 1, 2 e 3.



RESULTADOS
DO ESTUDO
TRANSVERSAL

4 RESULTADOS DO ESTUDO TRANSVERSAL

A apresentação dos resultados do estudo transversal foi estabelecido através de uma organização construída pelos subsídios das manifestações das forças. Ressalta-se que nesse estudo foram excluídos para procedimento de análise estatística dois sujeitos por apresentarem dificuldades na técnica de execução dos saltos verticais, ou seja, dos 45 sujeitos escalados, apenas 43 sujeitos foram analisados.

4.1 CARACTERÍSTICAS DOS SUJEITOS PARTICIPANTES DO ESTUDO

4.1.1 Características do grau de treinamento.

No grau de treinamento foram encontrados resultados que indicaram superioridade de tempo de treino para as categorias superiores. As relações entre ambas categorias revelam que a categoria juvenil (J) apresentou mais tempo de treinamento do que infanto-juvenil (IJ) e infantil (I), quanto a IJ observou mais tempo de treino do que a I.

Todavia, destaca-se a variabilidade de tempo de treinamento dentro dos grupos de sujeitos, o que permitiu caracterizar a categoria IJ com uma variabilidade de 7 anos (2 a 8 anos), quanto a J foi de 4 anos (8 a 5 anos), e o I foi de 3 anos (4 a 2 anos).

TABELA 4: Demonstrativo das características dos sujeitos participantes em relação ao grau de treinamento.

CATEGORIAS	ANOS DE TREINAMENTO				FREQÜÊNCIA DE TREINO SEMANAL (%)			
	MÉDIA	DP	MAX	MIN	3 VEZES	4 VEZES	5 VEZES	6 VEZES
I (n=14)	2,82	0,6	4	2	38,46	46,15	15,38	-
IJ (n=17)	3,92	1,61	8	2	-	5,88	76,47	17,65
J (n=12)	6,57	1,27	8	5	-	-	83,33	16,66

I=Infantil; IJ=Infanto-Juvenil; J=Juvenil.

No que se refere à freqüência de treinamento apresentado na tabela 4, observou-se diferenças na quantidade de vezes treinadas durante a semana; a categoria I treina de 3 a 5 vezes, a IJ treina de 4 a 6 vezes, e J treina de 5 a 6 vezes, indicando um percentual de evolução entre as categorias, no qual foram de maior incidência de quantidade de treino na semana para a categoria I 4 vezes (46,15%), IJ foi de 5 vezes (76,47%) e para o J foi de 5 vezes (83,33%).

4.1.2 Características antropométricas dos sujeitos

Nos resultados encontrados (tabela 5) foi possível verificar diferenças estatisticamente significantes entre as variáveis, que permitem caracterizar o tamanho corporal entre as categorias. Significantes diferenças foram observadas na EST ($p=0,0296$) e MC ($p=0,0122$).

Quanto às comparações múltiplas foram constatadas diferenças estatisticamente significantes para a variável EST entre J x I ($p=0,0077$); quanto a MC foram observadas diferenças entre J x I ($p=0,0160$). Convém destacar que a categoria J apresentou superioridade na MC e EST, respectivamente para IJ e I; entretanto,

nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada com na comparação entre J x IJ. Logo, foi possível constatar semelhanças entre J e IJ nas variáveis MC e EST.

TABELA 5: Demonstrativo das características antropométricas dos voleibolistas.

Variáveis	INFANTIL		INFANTO-JUVENIL		JUVENIL		p
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	
IDADE (anos)	15,55 ^{ab}	0,42	17,27 ^{ac}	0,53	19,31 ^{bc}	0,44	p<0,001
MC (kg)	70,73 ^a	8,45	74,20	6,35	81,40 ^c	11,68	0,0122
EST (cm)	184,93 ^a	6,91	189,63	7,65	192,49 ^c	6,35	0,0296

MC= Massa Corporal; Est= Estatura; ^a p<0,05 em relação aos juvenis, ^b p<0,05 em relação aos infanto-juvenis, ^c P<0,05 em relação aos infantis.

Na composição corporal foi constatada uma diferença estatisticamente significativa entre as variáveis, que permitem caracterizar os indicadores da composição corporal. Assim, destaca significantes diferenças entre as categorias no %G (p=0,0026); na MCM (p=0,0383); e AMCX (p=0,0462).

Os juvenis e infanto-juvenis apresentaram valores de desempenho superiores aos infantis na variável da MCM (p=0,0068; p=0,0056, respectivamente, para as comparações entre JxI e IJxI), no entanto, não foi possível observar diferenças significantes entre J e IJ.

Observou-se ainda que, na área muscular da coxa apenas foi notada diferença significativa entre J x I (p=0,0381), mesmo apresentado valores superiores à categoria J em relação ao IJ, e a IJ em relação ao I.

TABELA 6: Demonstrativo das características da composição corporal dos voleibolistas.

Variáveis	INFANTIL		INFANTO-JUVENIL		JUVENIL		P
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	
%G	17,84 ^b	4,92	13,99 ^c	4,06	15,83	2,75	0,0026
MCM (KG)	58,39 ^{a,b}	4,89	63,96 ^c	5,45	68,45 ^c	10,15	0,0383
AMCX (CM ²)	196,18 ^a	27,82	210,28	25,02	230,28 ^c	50,04	0,0462

%G= Percentual de Gordura; MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; ^a p<0,05 em relação aos juvenis, ^b p<0,05 em relação aos infanto-juvenis, ^c p<0,05 em relação aos infantis.

Na comparação múltipla do %G, foram encontrados diferenças estatisticamente significantes quanto a IJ x I (p=0,0292), e nenhuma diferenças significante entre J x I e IJ x J.

Os resultados da composição corporal indicam que os juvenis foram superiores na MCM do que I e IJ, mas, superiores apenas na AMCX para a categoria I e semelhante para IJ. Todavia, os juvenis apresentaram um maior %G do que IJ, porém isso não apresenta diferenças na MC entre J x IJ.

Fato diferente ocorreu em relação aos infanto-juvenis, em que os IJ foram superiores na MCM em relação aos I, porém apresentou semelhanças quanto a AMCX do que I.

4.1.3 Características maturacionais dos sujeitos

Nas características maturacionais exposta figura 12, observou-se que do total de 43 sujeitos participantes, nenhum foi pré-púbere, 10 foram púberes e 33 foram pós-púberes.

A figura 12 mostra que o resultado da característica maturacional entre as categorias revelou seis púberes (PU) para a categoria infantil (42,86%) e quatro infanto-juvenis (23,53%). Quanto aos pós-púberes (PO) constataram 8, 13 e 12, respectivamente para infantil (57,14%), infanto-juvenil (76,47%) e juvenil (100%).

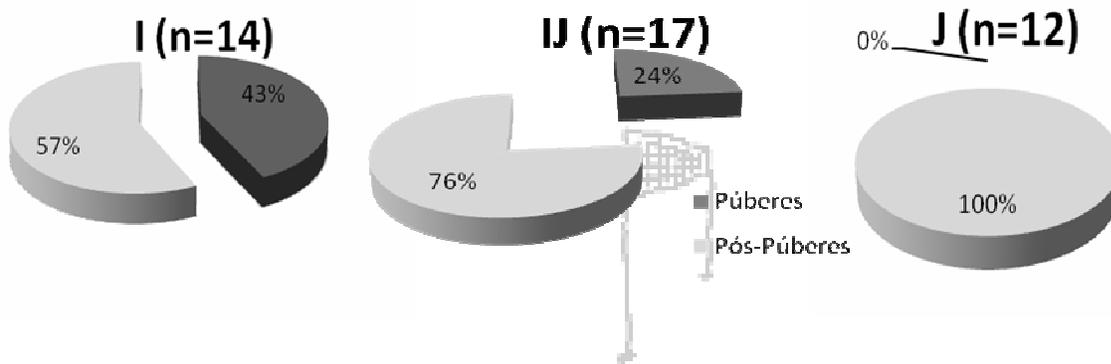


FIGURA 12: Demonstrativo das características maturacionais dos participantes.

Nos resultados das características antropométricas dos sujeitos participantes quanto aos graus maturacionais. Na idade, os meninos Pós-púberes (PO) foram mais velhos do que os Púberes (PU). Na estatura, os PO foram mais altos do que os PU. No percentual de gordura (%G), os meninos PU apresentaram um maior %G do que os PO. Tanto na massa corporal (MC) quanto na massa corporal magra (MCM), os PO foram mais pesados do que PU. Na área muscular da coxa, observou um maior volume muscular para os PO do que os PU.

TABELA 7: Demonstrativo das características antropométricas dos participantes quanto ao grau maturacional.

Variáveis	PÚBERES (n=10)		PÓS-PÚBERES (n=33)		p
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	
IDADE (anos)	16,15	1,07	17,68	1,42	0,0014
EST (cm)	185,56	6,25	190,85	7,13	0,0372
MC (kg)	70,15	8,76	77,34	9,45	0,0409
%G	16,87	5,31	15,26	3,96	0,0039
MCM (KG)	58,00	4,98	65,48	8,00	p<0,001
AMCX (CM²)	196,38	29,45	215,04	37,90	0,0108

EST=Estatura; MC=Massa Corporal; %G= Percentual de Gordura; MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa.

Quanto aos resultados dos desempenhos das manifestações da força dos sujeitos participantes quanto aos graus maturacionais. Tanto na força explosiva, quanto na explosiva elástica e na reflexa, os meninos Pós-púberes (PO) foram mais fortes do que os Púberes (PU).

No índice de elástica, os PO apresentaram mais altos índices do que os PU. Na potencia muscular dos membros inferiores, os meninos PO apresentaram uma maior produção de potência do que os PU. Os meninos PO e PU tiveram resultados similares nos índices de reatividade.

TABELA 8: Demonstrativo dos desempenhos das manifestações da força dos participantes quanto ao grau maturacional.

Variáveis	PÚBERES (n=10)		PÓS-PÚBERES (n=33)		p
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	
FE(cm)	32,32	3,97	36,96	3,66	0,0054
FEE (cm)	35,45	3,99	41,74	3,96	0,0019
FEER (cm)	36,18	5,05	42,35	4,08	0,0021
SV (cm)	43,12	7,11	50,49	5,16	0,0102
IE (%)	9,69	3,91	13,06	4,81	0,0373
IR (%)	2,84	0,60	2,94	0,46	0,6756

FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

4.2 DESEMPENHO DAS MANIFESTAÇÕES DAS FORÇAS

Os dados obtidos neste estudo serão apresentados com duas divisões de resultados: descritivos do desempenho das variáveis nas categorias e comparações entre as categorias antes do período de preparação.

4.2.1 Descritivo do desempenho da força em voleibolistas.

No desempenho da força explosiva (FE) foram encontrados valores médios de $38,46 \pm 3,79$ cm; $36,02 \pm 2,23$ cm; $32,94 \pm 3,85$ cm, respectivamente, para as categorias juvenis(J), infanto-juvenis (IJ) e infantil (I).

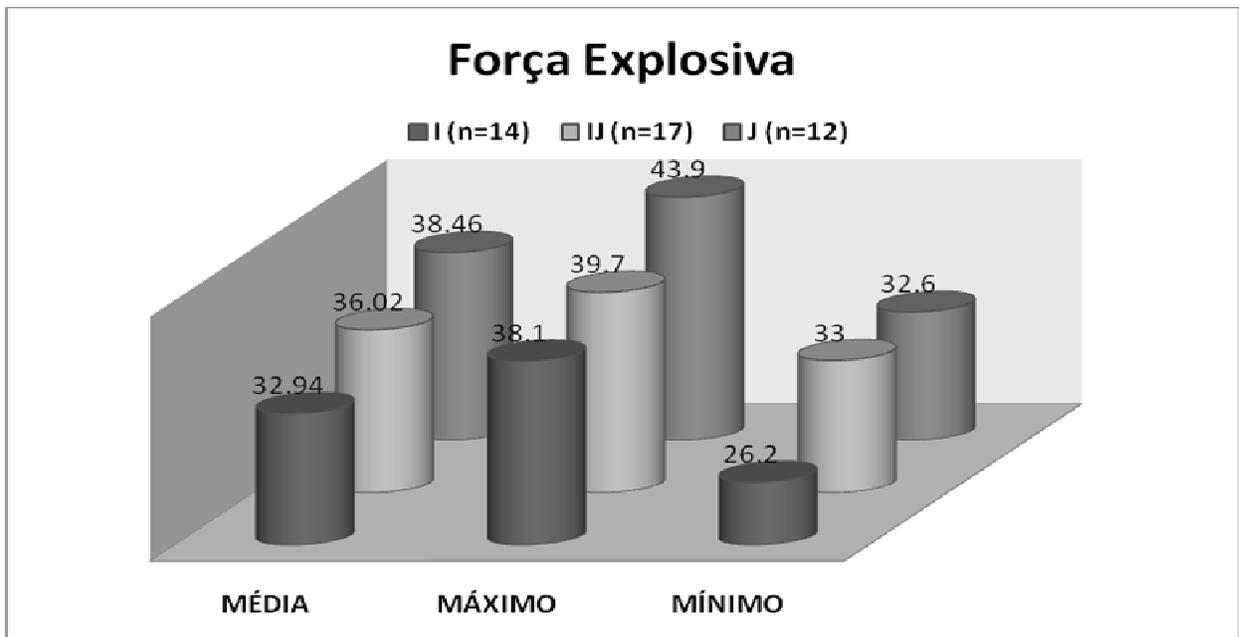


FIGURA 13: Descritivo dos desempenhos das manifestações da força explosiva nas categorias.

Na figura 14 estão expostos os valores descritivos do desempenho da força explosiva elástica nas categorias. Na categoria I foram encontrados valores médios de $36,16 \pm 4,36$ cm. Quanto a IJ foram encontrados valores médios de $40,71 \pm 2,75$ cm. Os J demonstraram valores médios de $43,45 \pm 3,93$ cm.

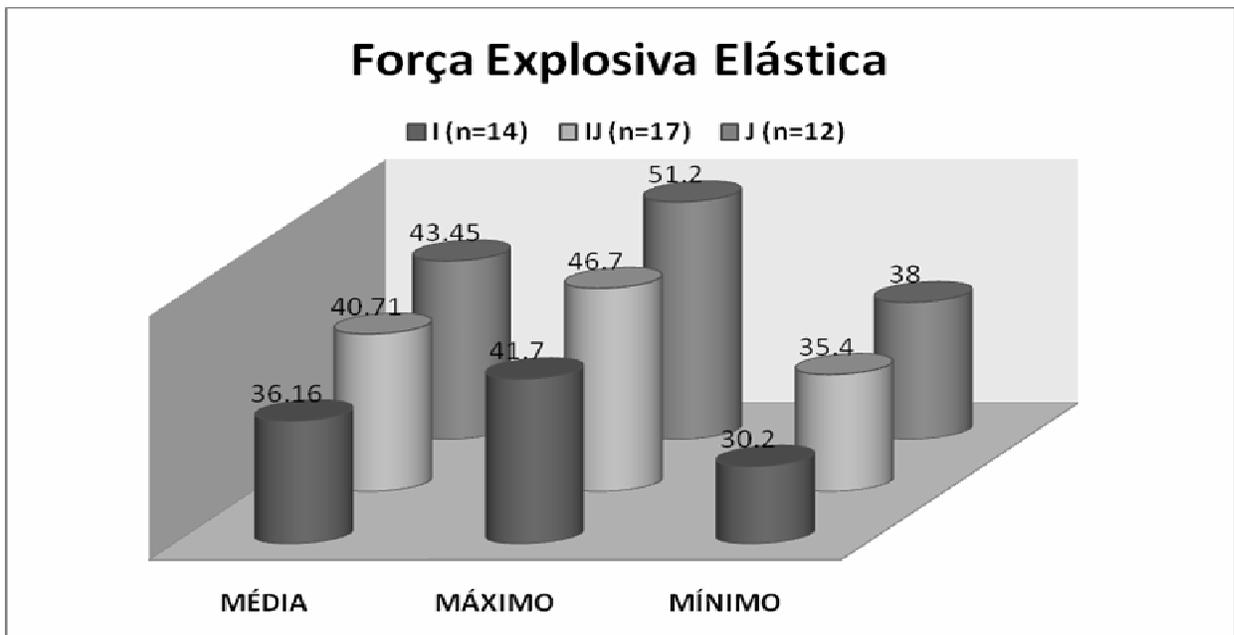


FIGURA 14: Descritivo dos desempenhos das manifestações da força explosiva elástica nas categorias.

Na manifestação da força pelo componente reflexo, os resultados revelam valores médios de $44,73 \pm 3,77$ cm a $37,10 \pm 4,54$ cm, respectivamente para I, IJ e J.

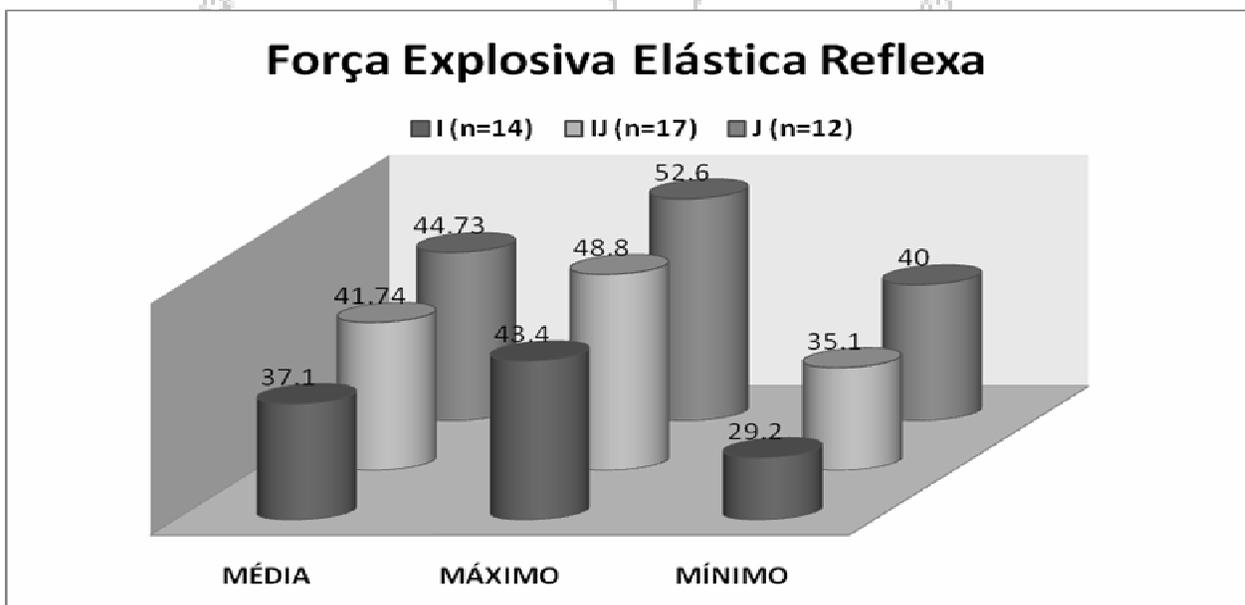


FIGURA 15: Descritivo dos desempenhos das manifestações da força explosiva elástica reflexa nas categorias.

Nas figuras 16 e 17 são apresentados os índices de elasticidade e reatividade. Os resultados revelam ocorrências diferenciadas nos valores dos índices; quanto aos médios, observaram-se as mesmas tendências na categoria conseqüentes superior demonstram maiores do que a inferior.

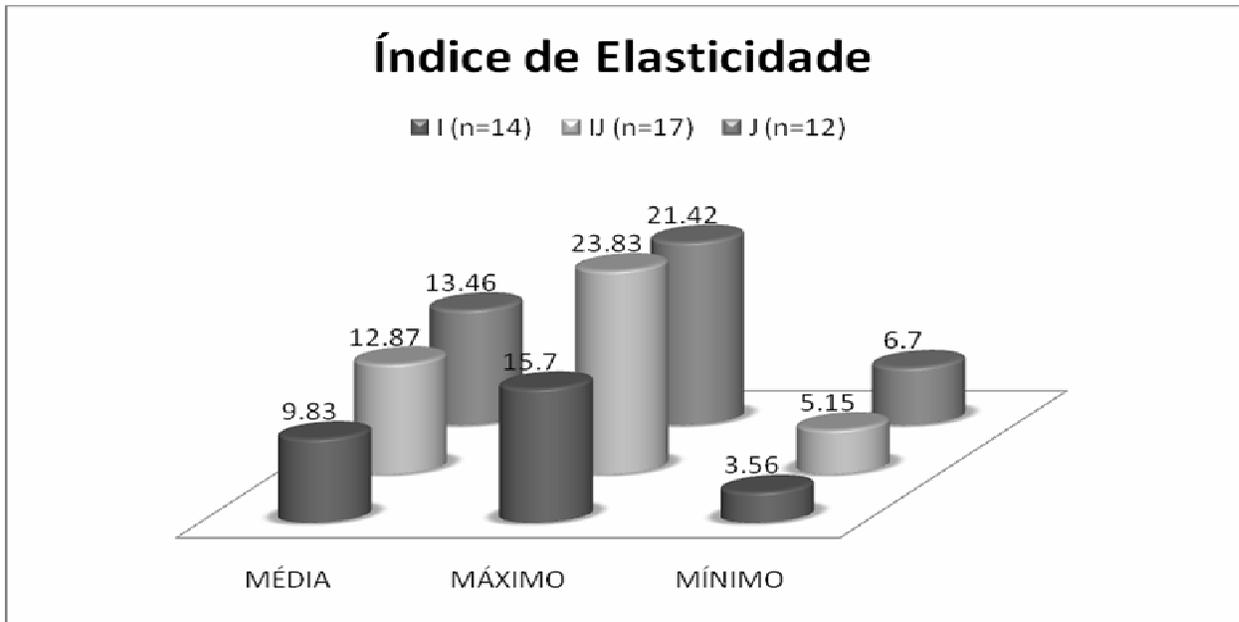


FIGURA 16: Descritivo do índice de elasticidade nas categorias de voleibolistas.

No entanto, nos valores máximos e amplitude não foram encontrados esse comportamento linear, mas sim, expressões diferentes, ou seja, foram encontrados valores máximos e amplitudes superiores para IJ do que J e I para o índice de elasticidade, e valores máximos inferiores para o índice de reatividade do IJ para I e J, porém, no delta % o IR apresentou ocorrência de comportamento linear.

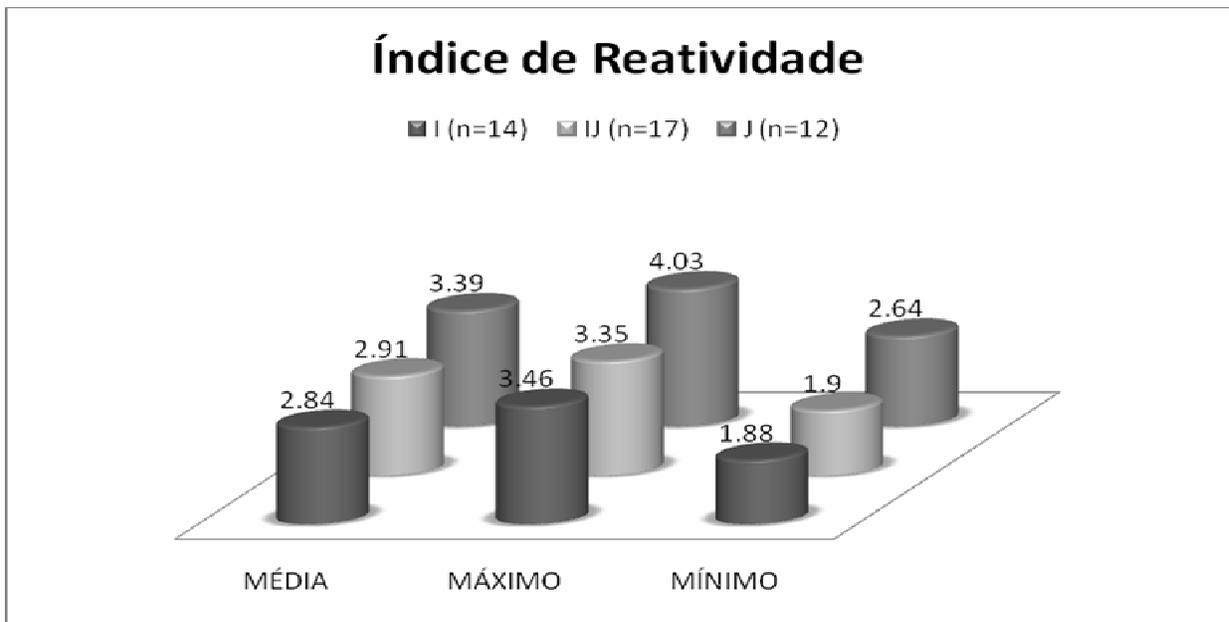


FIGURA 17: Descritivo do índice de reatividade nas categorias de voleibolistas.

No salto vertical foram encontrados resultados expostos na figura 18, com comportamento linear em todos os valores descritivos, observando valores médios, máximos e mínimos superiores do J para o IJ e I, bem como, do IJ em relação ao I.

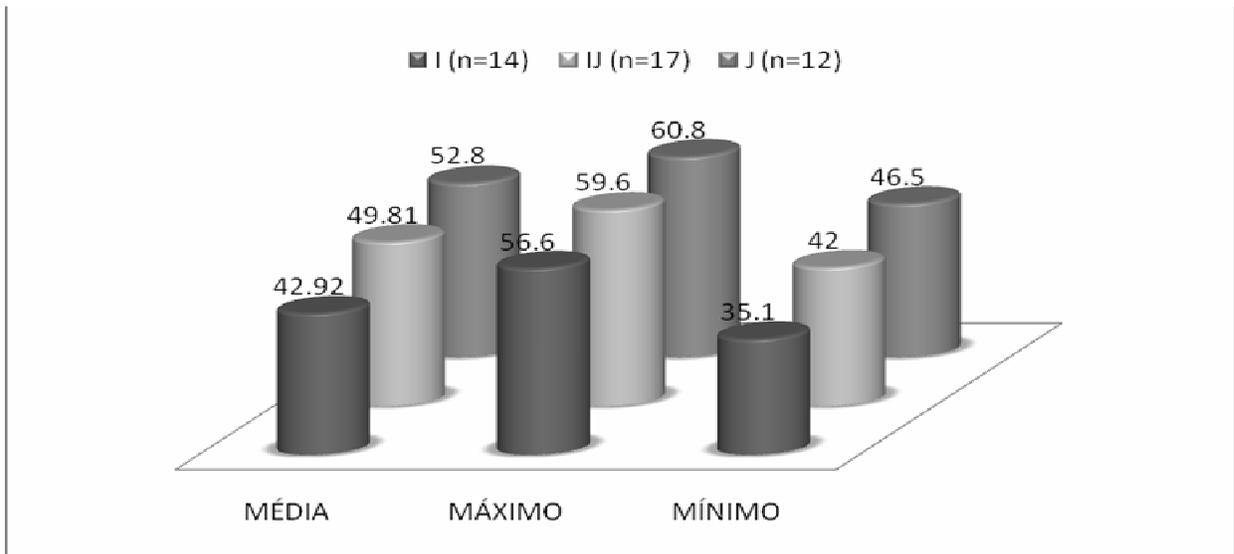


FIGURA 18: Descritivo do salto vertical nas categorias.



4.3 COMPARAÇÕES ENTRE AS CATEGORIAS NOS DESEMPENHOS DAS MANIFESTAÇÕES DA FORÇA

As comparações do desempenho das manifestações entre as categorias dos voleibolistas estão expostas nas tabelas 9 e 10, nas quais revelam os resultados das diferenças entre a força explosiva (**FE**), força explosiva elástica (**FEE**), força explosiva elástica reflexa (**FEER**), bem como, o salto vertical com auxílio dos membros superiores (**SV**), os índices de elasticidade (**IE**) e reatividade (**IR**).

TABELA 9: Demonstrativo das comparações do desempenho das manifestações da força entre as categorias.

Variáveis	Infantil (n=14)		Infanto-Juvenil (n=17)		Juvenil (n=12)		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
FE (cm)	32,94 ^{ab}	3,85	36,02 ^c	2,23	38,46 ^c	3,79	0,0004
FEE (cm)	36,16 ^{ab}	4,36	40,71 ^c	2,75	43,45 ^c	3,93	p<0,001
FEER (cm)	37,10 ^{ab}	4,54	41,74 ^{ac}	3,25	44,73 ^{bc}	3,77	p<0,001

FE = Força Explosiva; FEE = Força Explosiva Elástica; FEER = Força Explosiva Elástica Reflexa; ^a p<0,05 em relação aos juvenis, ^b p<0,05 em relação aos infanto-juvenis, ^c p<0,05 em relação aos infantis.

4.3.1 Força explosiva

Na força explosiva constatou-se que os resultados demonstraram diferenças estatisticamente entre as categorias, entretanto, na comparação múltipla das médias foram demonstrados que a categoria I foi significativamente a mais fraca na produção

dessa manifestação de força entre as categorias J ($p=0,0012$) e IJ ($p=0,0154$), no entanto, não foram observadas diferenças entre as J e IJ.

4.3.2 Força explosiva elástica

No desempenho da força explosiva elástica foram encontradas diferenças entre as categorias, mas a comparação múltipla, exibiu que a categoria I foi significativamente a mais fraca do que J ($p=0,0001$) e IJ ($p=0,0002$), porém, entre J e IJ, nenhuma diferença estaticamente significante foi observada nos desempenhos.

4.3.3 Força explosiva elástica reflexa

Para a força explosiva elástica reflexa notam-se diferenças significativamente entre as categorias. Quando comparado às médias entre as categorias foram encontradas diferenças entre todas, demonstrando que o J foi significativamente mais forte do que IJ ($p=0,0369$) e I ($p=0,0000$) na produção de força dessa manifestação. Além disso, o IJ também foi significativamente mais forte do que I ($p=0,0039$).

TABELA 10: Demonstrativo dos indicadores dos componentes do desempenho das manifestações da força entre as categorias.

Variáveis	Infantil (n=14)		Infanto-Juvenil (n=17)		Juvenil (n=12)		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
IE (%)	9,83	3,94	12,87	5,60	13,46	4,84	0,1349
IR (%)	2,84 ^a	0,47	2,91 ^a	0,40	3,39 ^{bc}	0,38	0,0038
SV (cm)	42,92 ^{ab}	5,52	49,81 ^c	4,72	52,80 ^c	4,17	p<0,001

SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade; ^a p<0,05 em relação aos juvenis, ^b p<0,05 em relação aos infanto-juvenis, ^c p<0,05 em relação aos infantis.

4.3.4 Índices de elasticidade e reatividade

Nos índices encontrados pelos resultados das manifestações da força, notam-se comportamentos diferenciados entre ambos, havendo diferenças estatisticamente significantes no índice de reatividade e nenhuma diferença no índice de elasticidade. No IE foram encontrados resultados similares entre as categorias. Quanto o IR, os índices dos J foram significativamente sempre mais altos do que IJ (p=0,0034) e I (p=0,0030), no entanto, não foram observadas diferenças entre I e IJ.

4.3.5 Salto Vertical

Na técnica de salto vertical com auxílio dos membros superiores (**CMJa**), nota-se diferenças estatisticamente significantes entre as categorias. Quando a comparação múltipla das médias entre as categorias observou-se que os mais velhos J

e IJ apresentaram maiores alturas saltadas do que I, respectivamente para as comparações JxI e JxIJ), embora tenha havido similaridade entre J e IJ.

4.4 ASSOCIAÇÕES DA MATURAÇÃO COM O DESEMPENHO DAS MANIFESTAÇÕES DAS FORÇAS

No relacionamento entre os indicadores de composição corporal e desempenho do salto vertical nas manifestações de força verificou-se que houve significantes diferenças entre PU com o PO, demonstrando que os PO apresentaram maiores produções em todas as manifestações de força do que PU. Além disso, as estimativas da relativa contribuição do estágio de maturidade sexual no desempenho da produção da força foram significantes para todas as manifestações, no entanto, expressam uma pequena variância de 5 a 14 % ($p < 0,05$).

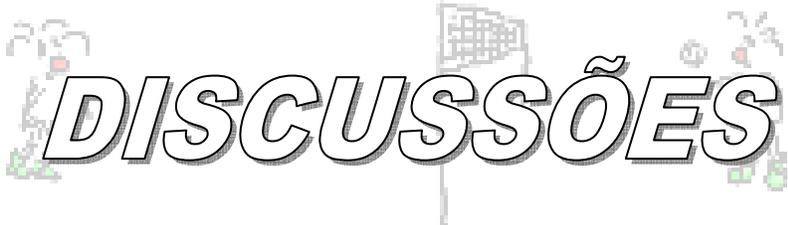
Foi observado que nos tipos de ações a FE teve maior variância do estatuto maturacional na AMCX (10%, $p < 0,05$) do que MC e MCM (5%, $p < 0,05$); na FEE notaram significantes variâncias de 11 a 14 % ($p < 0,05$), respectivamente para MC, MCM AMCX, como também na FEER foram verificadas significantes variância de 5% para AMCX, 10%MCM e 12% MC.

TABELA 11: Demonstrativo das manifestações dos componentes do desempenho da força com escala alométrica quanto ao estágio de maturidade sexual.

Variáveis	PÚBERES (n=10)			PÓS-PÚBERES (n=33)		
	SJ	CMJ	CJ5	SJ	CMJ	CJ5
MC	616,04	1655,11	1982,91	738,19	2059,76	2428,97
	±158,80	±445,43	±558,33	±95,20 ^a	±295,76 ^a	±446,29 ^a
MCM	545,13	1408,85	1666,60	654,31	1760,74	2059,28
	±139,96	±374,70	±466,59	±87,52 ^a	±269,10 ^a	±422,64 ^a
AMCX	1206,27	3976,45	5056,42	1433,04	4899,47	6145,73
	±301,73	±1030,46	±1393,85	±220,18 ^a	±890,01 ^a	±1464,99 ^a

MC=Massa Corporal; MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; ^a = p<0,05 em relação à PU; SJ.MC=cm.kg^{0,69}; SJ.MCM=cm.kg^{0,69}; SJ.AMCX=cm.cm^{0,69}; CMJ.MC=cm.kg^{0,90}; CMJ.MCM=cm.kg^{0,90}; CMJ.AMCX=cm.cm^{0,90}; CJ.MC=cm.kg^{0,94}; CJ.MCM=cm.kg^{0,94}; CJ.AMCX=cm.cm^{0,94}





DISCUSSÕES
DOS
RESULTADOS
DO ESTUDO
TRANSVERSAL

5 DISCUSSÕES DOS RESULTADOS DO ESTUDO TRANSVERSAL

As discussões dos estudos transversal são apresentadas de acordo com os tópicos pertinentes as descobertas relativas a: categorias x maturação; composição Corporal x Estágios de maturidade sexual; manifestações da força x categoria x idade; manifestações da força x estágios de maturidade sexual; relacionamento entre composição corporal e força x estágios de maturidade sexual

5.1 CATEGORIAS X ESTÁGIOS DE MATURIDADE SEXUAL

As divisões nas categorias do voleibol feitas pelas confederações apresentaram diferentes estágios de maturidade sexual, nestas os voleibolistas juvenis mais velhos demonstraram uma tendência final do status maturacional, e o infantil e infanto-juvenil tenderam a ter variações da maturação biológica. Todavia, os estatutos maturacionais dos mais jovens infantis e Infanto-juvenis devem ser considerados, pois geram diferenças no desempenho físico (RÖSCH; HODGSON; PETERSON, 2000).

5.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL X ESTÁGIOS DE MATURIDADE SEXUAL

A puberdade é caracterizada pelas mudanças na constituição da massa corporal (MC), logo podemos observar que as diferenças foram significantes entres os estágios maturacionais; haja vista que os pos-púberes (PO) tendem aumentar a sua massa em associação ao exercício físico regular, e maturação biológica (MALINA, 1994). Estes aumentos de MC para os pos-púberes do que púberes (PU) devem estar relacionados ao aumento da massa muscular (MCM). Houve registro de significantes

diferenças entre os grupos na MCM, o que está em concordância com outro estudo (MALINA et al., 2005) cujos estágios de maturidade classificados como púberes possuem uma menor MCM quando comparados com os pos-púberes.

A composição corporal altera-se consideravelmente durante o processo normal de crescimento, sobretudo na fase pubertária e pós-pubertária (BEILEAU; LOHMAN; SLAUGHTER, 1985). Deste modo, é evidente constatar que outro indicador a AMCX, também demonstrou diferenças na comparação entre PU x PO. O maior volume de AMCX é devido ao volume da musculatura da coxa dos rapazes PO, que está associado ao processo maturacional.

Sendo que tal associação é relativamente moderada a forte no período pubertário e forte no pós-pubertário (MALINA, 1994; MALINA et al., 2005), os quais somados aos efeitos positivos do exercício físico e o do treinamento no aumento da área muscular dos músculos da coxa resultam em maiores volumes da AMCX do que púberes. Os resultados encontrados na composição corporal dos voleibolistas juvenis foram semelhantes aos outros estudos sobre essa categoria (DUNCAN; WOODFIELD; AL-NAKEEB, 2006).

5.3 MANIFESTAÇÕES DA FORÇA X CATEGORIA X IDADE

Dentro das diferenças do desempenho força explosiva e explosiva elástica entre as categorias, algumas explicações (OZMUN; MIKESKY; SURBURG, 1994), explicita que o desenvolvimento da força está associado ao efeito da idade. Essa afirmação é sustentada por alguns estudos (ARRUDA; HESPANHOL; SILVA NETO, 2005; KASABALIS; DOUDA; TOKMAKIDIS, 2005) com jovens voleibolistas, que

demonstraram respostas diferentes da capacidade de produção de força entre as idades para a produção de força.

A idade cronológica está subordinada ao estágio maturacional (OZMUN; MIKESKY; SURBURG, 1994). Outros estudos também observaram que os jovens atletas pos-púberes, apresentaram superioridades na capacidade de produção de força quanto aos púberes (SCHNEIDER, P.; BENETTI, G.; MEYER, 2004; HESPANHOL et al., 2005).

Tal superioridade dos jovens atletas juvenil quanto aos infanto-juvenil e infantil é explicada por vários estudos que sugerem que as mudanças durante o crescimento como: as características das fibras musculares (RAMSAY et al., 1990; PAASUKE; ERELIN; GPEYEVA, 2000) o efeito hormonal (KRAEMER et al., 1992) e a maturação neuromotora (MALINA, 1994, MALINA et al., 2005).

5.4 MANIFESTAÇÕES DA FORÇA X ESTÁGIOS DE MATURIDADE SEXUAL

Os desempenhos superiores dos pos-púberes se comparado ao púberes representam a existência do aumento do desempenho da força explosiva, devido a um melhor aproveitamento do componente contrátil e da ativação neural para a produção da relação força x velocidade. Estes resultados estão em concordância com os que revelam alguns estudos demonstrando que existe o aumento do desempenho da força devido à potencialização do componente contrátil e de recrutamento, deste modo liberando mais quantidade de energia, assim então, mais trabalho total realizado durante a força explosiva (SEGER; THORSTENSSON, 2000; WOOD et al., 2004).

Essas diferenças no desempenho da força são causadas pelas mudanças na estrutura do sistema neuromuscular (VIITASALO et al., 1992; GOROSTIAGA et al., 1999; FAIGENBAUM; MILIKEN; WESTCOTT, 2003; WOOD et al., 2004), que durante o processo de crescimento e desenvolvimento levam alterações morfológicas nos aspectos do músculo esquelético em sua propriedade contrátil, e acompanhado por mudanças neurais da frequência de ativação (VIITASALO et al., 1992; FAIGENBAUM; MILIKEN; WESTCOTT, 2003) possibilitando mudanças na coordenação muscular (KATIC; SRHOJ; PAZANIN, 2005).

Quanto à superioridade no desempenho da força explosiva elástica tem sido explicado que o aumento do desempenho da força nessa manifestação é devido à potencialização do componente elástico (BOSCO et al., 1982a; ANDERSEN; PANDY, 1993). Logo, observa-se que o aumento no desempenho da pos-púberes pode ser explicado pela efetividade da liberação da energia elástica decorrente durante o estiramento muscular na fase do ciclo de alongamento e encurtamento com um aumento desse componente em seu desenvolvimento, que pode também ser observado com jovens atletas (FAIGENBAUM; MILIKEN; WESTCOTT, 2003).

Na força explosiva elástica pode ser assumido que houve uma tendência do componente reflexo não potencializar a produção de força em jovens atletas; isso devido ao fato de que não houve significantes diferenças entre os estágios de maturidade no índice de reatividade, sendo substanciado pela informação de que o tempo de treinamento e aprendizagem na utilização da técnica de salto vertical adequada para expressar esse componente gera compensações dos outros componentes (KUBO et al., 2007a).

5.5 INTERAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL E FORÇA X ESTÁGIOS DE MATURIDADE SEXUAL

Nesse estudo independentemente da categoria a composição corporal, os voleibolistas de estágio de maturidade pos-púberes apresentaram sempre valores superiores aos púberes nas várias manifestações da força. Logo, houve aumento da força em relação ao estatuto maturacional, no entanto, quando comparado com resultados encontrados por adultos (RÖSCH; HODGSON; PETERSON, 2000), essa relação é fortalecida evidenciando o desenvolvimento da força muscular em jovens voleibolistas em todas as manifestações de força.

Essas diferenças encontradas nos diferentes relacionamentos evidenciam que o estatuto maturacional é um fator que contribui positivamente no nível de desenvolvimento da força muscular (MARTIN et al., 2004; MALINA et al., 2005). A maturação como referência aos fatores qualitativos musculares interfere na forma de manifestação de força, entretanto, o poder de determinação da maturação biológica na produção de força foi pequeno, explicando cerca de 5 a 14% da variância.

Especificamente a essa variação na força explosiva a maior contribuição do estatuto maturacional foi com a AMCX, que pôde ser explicada pelos componentes contrateis (GOROSTIAGA et al., 1999; PAASUKE; ERELINE; GPEYEVA, 2000; SEGER; THORSTENSSON, 2000; FAIGENBAUM; MILIKEN; WESTCOTT, 2003; WOOD et al., 2004); nota-se, entretanto, que na MC e MCM foi observada uma discreta contribuição (5%) na variação do desempenho.

O estágio maturacional, MC, MCM e AMCX, contribuíram significativamente na variação do desempenho da força explosiva elástica, justificado pela ação do ciclo

da musculatura em alongar e encurtar em seu volume muscular (AMCX), assim como, pelas massas corporais influenciando a produção de força explicada por ambos os elementos: elasticidade do tendão e velocidade de ativação dos músculos (MARTIN et al., 2004; MARKOVIC et al., 2004).

Também o estágio de maturidade, a MC e MCM contribuíram significativamente na variação do desempenho expressando uma variância pequena na manifestação da força explosiva elástica reflexa, apesar disso uma contribuição discreta (5%) foi notada da AMCX e os estágios, aqui a rapidez dos movimentos nas fases excêntrico-concêntrica e a transição delas são determinantes nesse tipo de ações musculares (KUBO et al., 2007b), ao invés do aumento da AMCX.

Essas diferenças nas manifestações reativas indicam que durante a ação da força explosiva elástica, a fibra muscular e a estrutura do tendão executam o trabalho com velocidades mais lentas das fases excêntricas e de transição antes do encurtamento quanto a força explosiva elástica reflexa, isto devido à condição da técnica que antecede a execução do movimento. A diferença observada na variação do desempenho pode ser explicada pela velocidade do alongamento, rápida transição entre as fases e a velocidade de contração muscular.

O componente reflexo está relacionado às propriedades de velocidade do complexo músculo-tendão (KUBO et al., 2007), as quais são influenciadas pelos níveis de treinamento e habilidade (MALINA et al., 2005). Considerando esse ponto de pequena variância da maturação biológica na força explosiva elástica reflexa, há uma tendência de discreta contribuição da maturação biológica na propriedade do tendão na variação do desempenho na produção de força explosiva elástica reflexa em jovens atletas.

Consideravelmente, outros fatores deverão ser relevantes nas interações dessas descobertas, especialmente, as mudanças que poderão ocorrer em estudos longitudinais nas manifestações da produção de força em jovens voleibolistas. São necessárias mais pesquisas para explicar esse fenômeno observado, incluindo-se associações como a idade cronológica (MARTIN et al., 2004), os anos de treinamento (MALINA et al., 2005; KASABALIS; DOUDA; TOKMAKIDIS, 2005; WOOD et al., 2004), a composição corporal (BEILEAU; LOHMAN; SLAUGHTER, 1985; DUNCAN; WOODFIELD; AL-NAKEEB, 2006), relativa estocagem de energia elástica e ação da stiffness no complexo músculo-tendão (DIALLO et al., 2001; MARKOVIC et al., 2004; DALLEAU et al. 2004).



RESULTADOS
DO ESTUDO
LONGITUDINAL



6 RESULTADOS DO ESTUDO LONGITUDINAL

A apresentação dos resultados do estudo longitudinal foi estabelecido através de uma organização construída pelos subsídios das comparações antes e após à preparação, competição e ciclo anual, do estabelecimentos dos relacionamentos das variáveis dependentes (manifestações de força) com as independentes (composição corporal) bem como, a observação das associações da maturação na variação do desempenho das manifestações das forças.

Ressalta-se que para o procedimento de análise estatístico desse estudo foram excluído sete dos sujeitos, pois ao se apresentaram, dois púberes mudaram de estágios de maturidade sexual, três estavam lesionados durante o processo e dois deixaram de participar da pesquisa, pois deixaram de fazer parte da equipe. Logo, dos 43 sujeitos participantes da avaliação 1, foram excluídos sete, perfazendo um total de 36 sujeitos para o estudo longitudinal.

6.1 MUDANÇAS DO DESEMPENHO DA FORÇA EM VOLEBOLISTAS

As mudanças do desempenho das manifestações da força explosiva são apresentadas seguindo o procedimento: detalhamento por estágios de maturidade sexual de púberes (PO) e pos-púberes (PU) em voleibolistas em quanto aos períodos de preparação, competição e ciclo anual; e o demonstrativo por categorias de juvenil (J), infanto-juvenil (IJ) e infantil (I).

Para apresentação dos resultados foi assumido como procedimento de análise o detalhamento da maturidade sexual e das categorias dos voleibolistas, de modo que refletisse as mudanças em duas condições de organização. Nesse aspecto, é necessário ressaltar que ambas as condições fazem parte do meio de treinamento, para isso foi escolhido essa opção de entendimento dos resultados. Devido a essa perspectiva, os resultados apresentados a seguir estarão organizados a partir da maturação como eixo norteador de desenvolvimento do atleta jovem, para o entendimento da dinâmica das categorias à qual é oriunda das experiências dos planejamentos atuais dos treinamentos.

Acrescentando-se a eles as apresentações dos ajustes maturacionais que permitem minimizar as interferências no desempenho da força em voleibolistas, da estabilidade de mudança do desempenho, visa ressaltar a sensibilidade e especificidade da treinabilidade e as associações múltiplas da maturação nas variações dos resultados do desempenho de força em voleibolistas; estas integradas nesse tópico, em particular itens, nos escritos correspondentes.

6.1.1 MATURAÇÃO – PÚBERES E POS-PÚBERES.

Tendo em vista a concepção da maturação biológica como procedimento de análise dos estágios de maturidade sexual e pelos sujeitos participantes desse, expressa um fator limitante em que observou-se somente dois estágios púberes e pos-púberes; para outro estágio de pré-púberes não foram encontrados participantes. Como suporte ao descrito, foi desenvolvido procedimento para demonstração dos resultados

das mudanças no desempenho da força ocorridas nos púberes e seguir a apresentação dos pos-púberes.

Comparação das mudanças do desempenho da força em voleibolistas púberes:

Para cumprir o pressuposto de comparar as mudanças do desempenho da força em voleibolistas púberes norteou-se a apresentação dos resultados pelos seguintes fatores de desenvolvimento do treinamento: Ciclo anual (42 semanas), preparação (16 semanas) e competição (26 semanas). Tais resultados são apresentados nas tabelas 12, 13 e 14.

Ciclo anual:

A tabela 12 demonstra e sumariza as mudanças dos indicadores de composição corporal e dos desempenhos das manifestações de força dos voleibolistas púberes após o ciclo anual, destacando significantes mudanças nas variáveis do desempenho da força explosiva (FE) e explosiva elástica (FEE) apresentando aumentos de $14,05 \pm 5,55\%$ ($p=0,0276$) e $13,59 \pm 2,24\%$ ($p=0,0335$) respectivamente, no entanto não foram encontradas mudanças significantes na força explosiva elástica reflexa, mesmo que os resultados revelando aumentos de desempenho de $13,00 \pm 8,62\%$.

Os índices de elasticidade (IE) e reatividade (IR) demonstraram comportamentos diferenciados após o ciclo anual, quanto ao IE nota-se uma diminuição do índice e uma grande variabilidade de mudanças, as quais não foram

estatisticamente significantes para esse estudo em púberes, por outro índice IR observaram aumentos dos resultados e também uma alta variação das mudanças, as quais não foram significantes.

Nos indicadores de composição corporal foram constatadas mudanças de $3,25 \pm 1,78\%$ para o aumento da área muscular da coxa e $3,64 \pm 1,96\%$ de aumento da massa corporal, todavia essas mudanças não foram estatisticamente significantes.

No desempenho do salto vertical foram percebidas mudanças de $12,91 \pm 6,11\%$, contudo pela variância de comportamento observado nessas mudanças dos voleibolistas púberes, constata-se que não foram estatisticamente significantes.

TABELA 12: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações da força dos voleibolistas em púberes após o ciclo anual.

Variáveis	Antes (n=8)		Depois (n=8)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm²)	190,72	29,12	196,67	28,42	3,25	1,78	0,6851
MC(kg)	70,44	9,49	72,93	9,78	3,64	1,96	0,8940
FE(cm)	31,49	3,72	35,79	3,26	14,05	5,55	0,0276
FEE (cm)	34,46	4,31	38,95	3,22	13,59	6,24	0,0335
FEER(cm)	35,66	4,89	39,99	3,23	13,00	8,62	0,0557
SV (cm)	41,50	6,17	46,70	5,96	12,92	6,11	0,1082
IE (%)	9,45	3,79	8,92	1,97	-17,56	81,68	0,7063
IR (%)	2,80	0,55	3,16	0,22	16,15	19,91	0,1063

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade; A=Amplitude.

Preparação:

Na comparação das mudanças ocorridas após a preparação nos indicadores de composição corporal e no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas púberes foi possível verificar que não houve nenhuma mudança significativa em qualquer das variáveis estudadas, mesmo que aumentos de $8,86\pm 4,46\%$, $8,45\pm 5,51\%$ e $9,98\pm 5,34\%$ foram observados nos desempenhos da FE, FEE e FEER, respectivamente.

TABELA 13: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações da força dos voleibolistas púberes após a preparação.

Variáveis	Antes (n=8)		Depois (n=8)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	190,72	29,12	195,27	28,41	2,49	1,56	0,9351
MC(kg)	70,44	9,49	71,90	10,47	2,03	1,61	0,9870
FE(cm)	31,49	3,72	34,16	3,06	8,86	4,46	0,3080
FEE (cm)	34,46	4,31	37,24	3,61	8,45	5,51	0,3584
FEER(cm)	35,66	4,89	39,03	4,21	9,88	5,34	0,3041
SV (cm)	41,50	6,17	44,43	5,66	6,75	6,38	0,7345
IE (%)	9,45	3,79	8,95	1,54	-7,83	38,62	0,6063
IR (%)	2,80	0,55	3,13	0,27	14,62	16,24	0,2867

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Na área muscular da coxa e na massa corporal foram observadas mudanças de $2,49 \pm 1,56\%$ e de $2,03 \pm 1,61\%$ respectivamente, no entanto não foram significantes. Os índices demonstraram diminuições de 7,83% para o IE, e aumentos de $14,62 \pm 16,24\%$ para o índice de reatividade, as quais não foram significantes. O SV apresentou aumentos de $6,75 \pm 6,38\%$, mas não significantes.

Competição:

As mudanças ocorridas no desenvolvimento do período de competição foram sumarizadas na tabela 14. Não foram percebidas mudanças estatisticamente significantes em nenhuma das variáveis estudadas. Todavia notam-se aumentos de desempenho das manifestações da força quanto a FE ($4,77 \pm 2,62\%$), a FEE ($4,73 \pm 1,63\%$) e para FEER ($2,79 \pm 4,68\%$).

Na AMCX e na MC foram observadas mudanças de $0,74 \pm 0,32\%$ e de $1,54 \pm 1,61\%$ respectivamente. Os índices demonstraram diminuições de $5,29 \pm 38,11\%$ para o IE, e aumentos de $1,01 \pm 3,68\%$ para o de reatividade. O SV apresentou aumentos de $5,18 \pm 4,11\%$.

TABELA 14: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em púberes após a competição.

Variáveis	Antes (n=8)		Depois (n=8)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	195,27	28,41	196,67	28,42	0,74	0,32	0,9225
MC(kg)	71,90	10,47	72,93	9,78	1,54	1,61	0,9961
FE(cm)	34,16	3,06	35,79	3,26	4,77	2,62	0,3217
FEE (cm)	37,24	3,61	38,95	3,22	4,73	1,63	0,3342
FEER(cm)	39,03	4,21	39,99	3,23	2,79	4,68	0,6162
SV (cm)	44,43	5,66	46,70	5,96	5,18	4,11	0,4465
IE (%)	8,95	1,54	8,92	1,97	-5,29	38,11	0,9826
IR (%)	3,13	0,27	3,16	0,22	1,01	3,68	0,8344

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Comparação das mudanças do desempenho da força em voleibolistas pos-púberes

As mudanças ocorridas após o ciclo anual, preparação e competição nos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações da força dos voleibolistas pos-púberes são sumarizadas nas tabelas 15, 16 e 17.

Ciclo anual:

No ciclo anual (ver tabela 15) demonstraram aumentos significantes de 12,91±5,46% (p<0,001), 10,11±3,72% (p<0,001) e 13,07±6,82% (p<0,001)

respectivamente para os desempenhos da força explosiva (FE), explosiva elástica (FEE) e reflexa (FEER).

TABELA 15: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após o ciclo anual.

Variáveis	Antes (n=28)		Depois (n=28)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	220,08	38,46	233,41	41,03	6,09	2,89	0,2183
MC(kg)	78,13	9,07	80,32	9,08	2,83	2,23	0,3411
FE(cm)	36,97	3,10	41,66	3,04	12,91	5,46	p<0,001
FEE (cm)	41,35	3,61	46,03	3,60	10,11	3,72	p<0,001
FEER(cm)	42,08	4,18	47,42	3,98	13,07	6,82	p<0,001
SV (cm)	50,95	4,74	55,31	4,80	9,06	4,05	0,0007
IE (%)	13,28	4,99	10,48	3,51	-9,93	42,06	0,0180
IR (%)	3,05	0,50	3,88	0,45	22,60	17,70	p<0,001

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

No desempenho funcional do salto vertical houve significantes aumentos de $9,06 \pm 4,05\%$ ($p=0,0007$). Nos índices de reatividade consta-se aumentos significantes de $22,60 \pm 17,70\%$ ($p<0,001$), contrariamente para o índice de elasticidade observaram diminuições significantes de $-9,93 \pm 42,06\%$ ($p=0,0180$). Entretanto, não foram constatados aumentos significantes nos indicadores de composição corporal, os quais demonstraram valores de $6,09 \pm 2,89\%$ para área muscular da coxa (AMCX) e $2,83 \pm 2,23\%$ para a massa corporal.

Preparação:

Na tabela 16 são demonstradas as mudanças ocorridas no período de preparação dos voleibolistas púberes. Aumentos significantes foram encontrados no desempenho da FE, FEE e FEER, representando valores de $10,58 \pm 5,72\%$ ($p=0,0001$), $8,46 \pm 4,38\%$ ($p=0,0024$) e $8,62 \pm 6,21\%$ ($p=0,0022$), respectivamente.

TABELA 16: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após a preparação.

Variáveis	Antes (n=28)		Depois (n=28)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm²)	220,08	38,46	227,26	43,10	3,09	2,49	0,7577
MC(kg)	78,13	9,07	80,20	9,23	2,67	2,46	0,8172
FE(cm)	36,97	3,10	40,74	3,73	10,58	5,72	0,0001
FEE (cm)	41,35	3,61	45,38	3,61	8,46	4,38	0,0024
FEER(cm)	42,08	4,18	45,60	4,32	8,62	6,21	0,0022
SV (cm)	50,95	4,74	53,43	5,46	4,80	4,06	0,1913
IE (%)	13,28	4,99	11,42	3,37	-6,70	6,21	0,0018
IR (%)	3,05	0,50	3,47	0,41	15,87	16,28	0,0017

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Conseqüentemente, na comparação dos índices foram percebidos aumentos significantes no IR, o qual representou mudanças de $15,87 \pm 16,28\%$ ($p=0,0017$), no outro IE foram observadas diminuições significantes de $-6,70 \pm 6,21\%$ ($p=0,0018$).

Embora observados aumentos $4,80 \pm 4,06\%$ no desempenho do salto vertical, não foram considerados significantes estatisticamente. Similarmente, verificaram aumentos na AMCX de $3,09 \pm 2,49\%$ e para MC de $2,67 \pm 2,46\%$ para os voleibolistas pos-púberes após a preparação.

Competição:

Após a competição em voleibolistas pos-púberes, foram averiguados aumentos estatisticamente significantes para o índice de reatividade de $6,81 \pm 4,86\%$ ($p=0,0449$). Quanto aos desempenhos da FE, FEE e FEER não houve aumentos significantes, apenas consideradas mudanças de $2,48 \pm 3,95\%$; $1,58 \pm 2,72\%$ e $4,14 \pm 3,53\%$ após o desenvolvimento do período de competição (ver tabela 17). Houve aumentos no do índice de elasticidade de $-6,93 \pm 21,71\%$, mas não significantes.

Na área muscular da coxa e na massa corporal foram observadas mudanças de $2,92 \pm 2,28\%$ e de $0,19 \pm 0,99\%$ respectivamente. O desempenho do salto vertical apresentou aumentos de $5,18 \pm 4,11\%$ em voleibolistas pos-púberes, contudo não demonstrando diferença estatisticamente significante (tabela 17).

TABELA 17: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após a competição.

Variáveis	Antes (n=28)		Depois (n=28)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm²)	227,26	43,10	233,41	41,03	2,92	2,08	0,5927
MC(kg)	80,20	9,23	80,32	9,08	0,19	0,99	0,6311
FE(cm)	40,74	3,73	41,66	3,04	2,48	3,95	0,3157
FEE (cm)	45,38	3,61	46,03	3,60	1,58	2,72	0,5391
FEER(cm)	45,60	4,32	47,42	3,98	4,14	3,53	0,3121
SV (cm)	53,43	5,46	55,31	4,80	4,10	3,30	0,1357
IE (%)	11,42	3,37	10,48	3,51	-6,93	21,71	0,1060
IR (%)	3,47	0,41	3,88	0,45	6,81	4,86	0,0449

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

6.1.2 CATEGORIAS – JUVENIL, INFANTO-JUVENIL e INFANTIL.

Os resultados aqui apresentados nas tabelas 18 a 24, além de contemplarem as mudanças ocorridas dos voleibolistas por categorias que buscam melhorar as condições de treinamentos nos clubes, especialmente nas competições específicas, permitiram demonstrar os aumentos e as diminuições ocorridas em cada voleibolistas por categoria: infantis, infanto-juvenis e juvenis, conseqüentemente, destacando as mudanças nos períodos pertinentes ao ciclo anual, preparação e competição. Ressalta-se que houve uma diminuição nos sujeitos participantes durante o desenvolvimento desse estudo, perfazendo agora um total de 12 juvenis, 13 infanto-juvenis e 11 infantis.

As mudanças no desempenho da força em voleibolistas juvenis:

Para apresentar as especificidades dos resultados das mudanças ocorridas em voleibolistas juvenis, os descritos abaixo sumarizados nas tabelas 18, 19 e 20 demonstram as mudanças no desempenho da força, do salto vertical e dos indicadores da composição corporal após os períodos do ciclo anual, preparação e competição.

Ciclo anual de treinamento:

No ciclo anual (ver tabela 18) demonstraram aumentos significantes nos desempenhos da força explosiva $12,01 \pm 4,83\%$ ($p=0,0039$), FEE de $10,47 \pm 3,82\%$ ($p=0,0128$), FEER $14,05 \pm 4,52\%$ ($p=0,0008$) em voleibolistas juvenis após o desenvolvimento do ciclo anual. Para os índices foram verificados aumentos significantes de $23,02 \pm 14,45\%$ para IR ($p < 0,001$), e contrariamente, diminuições no IE com valores de $0,65 \pm 43,93\%$, a qual não foi significativa.

TABELA 18: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em juvenis após o ciclo anual.

Variáveis	Antes (n=12)		Depois (n=12)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	230,42	50,52	247,52	54,39	7,48	2,71	0,4339
MC(kg)	82,52	10,63	84,73	10,57	2,73	1,91	0,6151
FE (cm)	38,18	4,73	42,74	3,04	12,01	4,83	0,0039
FEE (cm)	43,23	4,12	47,68	3,93	10,47	3,82	0,0128
FEER (cm)	43,99	3,63	50,13	4,11	14,05	4,52	0,0008
SV (cm)	52,71	4,22	57,73	3,94	9,67	3,90	0,0064
IE (%)	13,06	4,92	11,52	3,74	0,65	43,93	0,3965
IR (%)	3,37	0,40	4,10	0,28	23,02	14,45	p<0,001

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Nos indicadores de composição corporal foram encontradas mudanças de $7,48 \pm 2,71\%$ para o aumento da área muscular da coxa e $2,73 \pm 1,91\%$ de aumento da massa corporal em voleibolistas juvenis após o desenvolvimento do ciclo anual, no entanto, esses aumentos não foram estatisticamente significantes.

No desempenho do salto vertical foi possível observar aumentos significantes de $9,67 \pm 3,90\%$ ($p=0,0064$) em voleibolistas juvenis após o desenvolvimento do ciclo anual.

Preparação:

A tabela 19 sumariza as mudanças dos indicadores de composição corporal e dos desempenhos das manifestações de força dos voleibolistas juvenis após a preparação, destacando mudanças significantes no desempenho da FE, FEE e FEER, apresentando aumentos de $12,88 \pm 4,68\%$ ($p=0,0029$), $10,79 \pm 3,35\%$ ($p=0,0119$) e $10,48 \pm 4,33\%$ ($p=0,0068$) respectivamente, no entanto não foram encontradas mudanças significantes no desempenho salto vertical, mesmo que os resultados revelaram aumentos de desempenho de $6,73 \pm 4,22\%$.

TABELA 19: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em juvenis após a preparação.

Variáveis	Antes (n=12)		Depois (n=12)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	230,42	50,52	241,89	56,26	4,77	2,35	0,6045
MC(kg)	82,52	10,63	84,00	12,92	2,03	2,01	0,6578
FE (cm)	38,18	4,73	43,10	3,25	12,88	4,68	0,0029
FEE (cm)	43,23	4,12	47,83	4,12	10,79	3,35	0,0119
FEER (cm)	43,99	3,63	48,56	3,87	10,48	4,33	0,0068
SV (cm)	52,71	4,22	56,20	4,33	6,73	4,22	0,0811
IE (%)	13,06	4,92	10,97	3,56	-5,12	40,92	0,2458
IR (%)	3,37	0,40	3,78	0,30	13,37	12,50	0,0086

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Na área muscular da coxa foi possível perceber aumentos de $4,77 \pm 2,35\%$, mas não demonstrou diferenças estatisticamente significantes, igualmente, a massa corporal não houve aumentos significantes de $0,19 \pm 0,99\%$ após o desenvolvimento da preparação. Os índices apresentaram aumentos significantes de $13,37 \pm 12,50\%$ para IR ($p=0,0086$), e diminuições não significantes de $-5,12 \pm 40,92\%$ no IE.

Competição:

Apresenta-se a seguir na tabela 20 os resultados referentes às mudanças ocorridas em voleibolistas juvenis após o desenvolvimento do período de competição. Significantes aumentos de $8,47 \pm 2,84\%$ ($p=0,0139$) foram notados apenas no índice de reatividade, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes nas outras variáveis.



TABELA 20: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em juvenis após a competição.

Variáveis	Antes (n=12)		Depois (n=12)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm²)	241,89	56,26	247,52	54,39	2,60	2,01	0,8061
MC(kg)	84,00	12,92	84,73	10,57	0,33	0,57	0,9583
FE (cm)	43,10	3,25	42,74	3,04	-0,78	1,29	0,7863
FEE (cm)	47,83	4,12	47,68	3,93	-0,30	0,84	0,9249
FEER (cm)	48,56	3,87	50,13	4,11	3,23	1,53	0,3444
SV (cm)	56,20	4,33	57,73	3,94	2,78	1,28	0,3766
IE (%)	10,97	3,56	11,52	3,74	5,00	14,50	0,7165
IR (%)	3,78	0,30	4,10	0,28	8,47	2,84	0,0139

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

No desempenho das manifestações observaram aumentos de $3,23 \pm 1,52\%$ na força explosiva elástica reflexa, contrariamente, houve diminuições percebidas na FE $-0,78 \pm 1,29\%$ e de $-0,30 \pm 0,84\%$ para FEE após o desenvolvimento do período de competição. Nota-se também que o IE teve aumentos de $5,00 \pm 14,50\%$, no entanto, não significante. Na AMCX e na massa corporal foram observadas mudanças de $2,60 \pm 2,01\%$ e de $0,33 \pm 0,57\%$ respectivamente.

As mudanças no desempenho da força em voleibolistas infanto-juvenis:

A seguir são apresentados os resultados das mudanças ocorridas em voleibolistas infanto-juvenis em cada período de treinamento, e das respectivas tabelas 21, 22 e 23.

Ciclo Anual de treinamento:

Visando a demonstração do desenvolvimento das mudanças no ciclo anual, a tabela 21 sumariza as mudanças pertinentes a cada uma das variáveis. Foram percebidos aumentos significantes de desempenho para a força explosiva ($14,66 \pm 6,34\%$; $p < 0,001$); força explosiva elástica ($9,86 \pm 4,20\%$; $p = 0,0002$); e na FEER ($13,38 \pm 8,78\%$; $p = 0,0007$); por conseguinte, resultaram aumentos significantes no desempenho do salto vertical de $8,49 \pm 2,76\%$ ($p = 0,0318$).

Para os parâmetros estabelecidos pelos índices, foram encontrados aumentos significantes para o de reatividade ($13,84 \pm 3,11\%$; $p = 0,0004$), e diminuições significantes para o de elasticidade $-26,54 \pm 37,22\%$ ($p = 0,0050$).

Nas mudanças da composição corporal foram notados aumentos de $4,18 \pm 1,19\%$ para AMCX e aumentos de $2,43 \pm 2,17\%$ para a massa corporal, porém não foram estatisticamente significantes.

TABELA 21: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infanto-juvenis após o ciclo anual.

Variáveis	Antes (n=13)		Depois (n=13)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	218,48	23,77	227,56	24,54	4,18	1,19	0,3002
MC(kg)	76,01	5,97	77,83	6,12	2,43	2,17	0,3924
FE(cm)	36,09	2,07	41,34	2,69	14,66	6,34	p<0,001
FEE (cm)	41,42	2,68	45,53	2,29	9,86	4,20	0,0002
FEER(cm)	41,60	4,24	46,23	1,80	13,38	8,78	0,0007
SV (cm)	50,48	4,91	54,69	4,59	8,49	2,76	0,0318
IE (%)	14,79	4,81	10,04	3,63	-26,54	37,22	0,0050
IR (%)	2,80	0,48	3,44	0,26	13,84	3,11	0,0004

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxá; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Preparação:

Nessa etapa, a finalidade foi caracterizar as mudanças que ocorreram nos voleibolistas infanto-juvenis após o período de preparação que foram submetidos. Aqui, seus resultados são sumarizados na tabela 22, a qual destacam que houve mudanças significantes no desempenho da FE e FEE, com aumentos de $11,18 \pm 5,83\%$ ($p=0,0002$) e de $7,54 \pm 4,31\%$ ($p=0,0056$), respectivamente, concomitantemente, notam –se aumentos significantes nos índices de reatividade ($17,93 \pm 19,95\%$; $p=0,0144$) e diminuições significantes IE de $-17,67 \pm 30,97\%$ ($p=0,0493$).

TABELA 22: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infanto-juvenis após a preparação.

Variáveis	Antes (n=13)		Depois (n=13)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	218,48	23,77	220,56	26,22	1,95	1,88	0,6648
MC(kg)	76,01	5,97	78,20	6,53	2,51	2,88	0,4331
FE(cm)	36,09	2,07	39,85	2,55	11,18	5,83	0,0002
FEE (cm)	41,42	2,68	44,54	2,61	7,54	4,31	0,0056
FEER(cm)	41,60	4,24	44,06	3,07	7,21	7,89	0,0664
SV (cm)	50,48	4,91	52,76	4,91	4,22	2,89	0,2793
IE (%)	14,79	4,81	11,86	3,59	-17,67	30,97	0,0493
IR (%)	2,80	0,48	3,25	0,36	17,93	19,95	0,0144

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Contrariamente, não foram observadas mudanças significantes para o desempenho do salto vertical e força explosiva elástica reflexa, bem como, na composição corporal. Nota-se que aumentos foram percebidos de 7,21±7,89% para a FEER, 4,22±2,89% para o salto vertical, 1,95±1,88% para a área muscular da coxa, e 2,51±2,88% para massa corporal, isto relacionado após o desenvolvimento do período de preparação para a competição dos voleibolistas infanto-juvenis.

Competição:

Após o desenvolvimento do período competitivo, foram encontradas mudanças significantes somente no desempenho da FEER, a qual apresentou um aumento de $3,20 \pm 4,01\%$ ($p=0,0463$), no entanto, não houve mudanças significantes nas outras variáveis estudadas.

TABELA 23: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infanto-juvenis após a competição.

Variáveis	Antes (n=13)		Depois (n=13)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	220,56	26,22	227,56	24,54	1,91	2,39	0,5709
MC(kg)	78,20	6,53	77,83	6,12	-0,33	0,57	0,6788
FE(cm)	39,85	2,55	41,34	2,69	4,11	3,18	0,1223
FEE (cm)	44,54	2,61	45,53	2,29	2,43	2,79	0,2851
FEER (cm)	44,06	3,07	46,23	1,80	3,20	4,01	0,0463
SV (cm)	52,76	4,91	54,69	4,59	6,61	5,19	0,2918
IE (%)	11,86	3,59	10,04	3,63	-13,35	23,70	0,2045
IR (%)	3,25	0,36	3,44	0,26	0,77	3,11	0,1724

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Considerando os aumentos ocorridos nas variáveis, são possíveis de destacar alguns deles, tais como de $4,11 \pm 3,18\%$ na FE, $2,43 \pm 2,79\%$ na FEE e $6,61 \pm 5,19\%$ no desempenho do salto vertical. Além disso, também é possível

demonstrar os aumentos da AMCX ($1,91 \pm 2,39\%$), MC ($0,33 \pm 0,57\%$) e IR ($0,77 \pm 3,11\%$), como também, diminuições de $-13,35 \pm 23,70\%$ no IE.

As mudanças no desempenho da força em voleibolistas infantis:

Dentro das mudanças existentes do desempenho da força em voleibolistas infantis, sua demonstração são apresentadas nas tabelas 24, 25 e 26, as quais permitem visualizar o desenvolvimento das variáveis em cada um dos períodos específicos.

Ciclo Anual de treinamento:

Com relação às mudanças ocorridas em voleibolistas infantis após o desenvolvimento do ciclo anual apresentadas na tabela 24, percebe-se que mudanças nos desempenhos das manifestações da força e dos saltos verticais ocorreram de forma estatisticamente significativa, demonstrando aumentos de $13,49 \pm 5,25\%$ para a FE ($p=0,0106$), $12,34 \pm 5,51\%$ para a FEE ($p=0,0196$), $13,84 \pm 6,70\%$ para a FEER ($p=0,0134$), e de $12,78 \pm 6,69\%$ para o salto vertical ($p=0,0235$).

Para os parâmetros estabelecidos pelos índices, foram encontrados aumentos significantes e com grande variabilidade de resultados para as mudanças do índice de reatividade ($17,30 \pm 17,11\%$; $p=0,0415$), e diminuições não significantes para o índice de elasticidade $-2,00 \pm 35,06\%$.

Nas mudanças da composição corporal foram notados aumentos de $4,24 \pm 2,98\%$ para AMCX e aumentos de $4,00 \pm 1,97\%$ para a massa corporal, porém não foram estatisticamente significantes.

TABELA 24: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infantis após o ciclo anual.

Variáveis	Antes (n=11)		Depois (n=11)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	182,74	27,82	197,42	26,45	4,24	2,98	0,5148
MC(kg)	70,76	27,82	73,50	8,16	4,00	1,97	0,4804
FE(cm)	31,96	3,39	36,18	3,24	13,49	5,25	0,0106
FEE (cm)	35,06	3,82	39,25	3,16	12,34	5,51	0,0196
FEER(cm)	35,51	3,84	40,25	3,03	13,84	6,70	0,0134
SV (cm)	41,42	4,32	46,65	5,11	12,78	6,69	0,0235
IE (%)	9,74	3,66	8,58	1,78	-2,00	35,06	0,3112
IR (%)	2,74	0,47	3,14	0,19	17,30	17,73	0,0415

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Período de Preparação de treinamento:

Na tabela 25 são apresentadas as mudanças e respectivas variáveis desse estudo. É importante destacar que esse período de preparação visa o desenvolvimento das manifestações da força e do salto vertical, como também de outras capacidades condicionantes. Todavia, somente uma das manifestações demonstrou aumentos

significantes, mas apenas apontada pelo seu índice de reatividade, o qual foi de $15,62 \pm 15,34\%$ ($p=0,0396$), no entanto, na própria manifestação da FEER não foram encontrados aumentos significantes, sendo considerado uma mudança de $9,97 \pm 4,13\%$ após a preparação.

TABELA 25: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infantis após a preparação.

Variáveis	Antes (n=11)		Depois (n=11)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm ²)	182,74	27,82	193,50	26,53	2,12	1,64	0,7605
MC(kg)	70,76	27,82	72,91	8,67	3,06	1,70	0,5824
FE(cm)	31,96	3,39	34,11	2,62	7,12	5,38	0,1301
FEE (cm)	35,06	3,82	37,39	3,27	7,61	5,16	0,1357
FEER(cm)	35,51	3,84	38,97	3,61	9,97	4,13	0,0528
SV (cm)	41,42	4,32	43,54	3,39	5,54	6,78	0,2144
IE (%)	9,74	3,66	9,55	2,01	21,01	43,09	0,4508
IR (%)	2,74	0,47	3,11	0,22	15,62	15,34	0,0396

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Cabe ressaltar que aumentos foram observados no desempenho da FE de $7,12 \pm 5,38\%$, FEE de $7,61 \pm 5,16\%$, do salto vertical $5,54 \pm 6,78\%$. Na AMCX e MC, também foram notados discretos aumentos de $2,12 \pm 1,64\%$ e $3,06 \pm 1,70\%$, respectivamente.

Competição:

Com base nos resultados das mudanças ocorridas após o desenvolvimento da competição em voleibolistas infantis, foi montada a tabela 33. Os resultados indicam que não houve diferenças estatisticamente significantes nas mudanças ocorridas entre o antes e o após a competição.

Nesse caso, destacam que houve aumentos no desempenho da FE ($5,77 \pm 3,01\%$), FEE ($4,91 \pm 1,51\%$), FEER ($3,20 \pm 4,07\%$), bem como do desempenho do salto vertical ($6,61 \pm 5,19\%$). Contudo, discretos aumentos foram percebidos no IR e pequena diminuição no IE.

TABELA 26: Demonstrativo das mudanças dos indicadores de composição corporal e desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em infantis após a competição.

Variáveis	Antes (n=11)		Depois (n=11)		$\Delta\%$		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
AMCX (cm²)	193,50	26,53	197,42	26,45	1,91	2,39	0,7505
MC(kg)	72,91	8,67	73,50	8,16	1,09	1,64	0,8531
FE(cm)	34,11	2,62	36,18	3,24	5,77	3,01	0,1296
FEE (cm)	37,39	3,27	39,25	3,16	4,91	1,51	0,2069
FEER(cm)	38,97	3,61	40,25	3,03	3,20	4,07	0,4307
SV (cm)	43,54	3,39	46,65	5,11	6,61	5,19	0,2075
IE (%)	9,55	2,01	8,58	1,78	-3,37	36,12	0,2832
IR (%)	3,11	0,22	3,14	0,19	0,77	3,11	0,8239

MCM=Massa Corporal Magra; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SV=Salto Vertical, IE=Índice de Elasticidade; IR=Índice de Reatividade.

Na composição corporal foram possíveis de visualizar pequenos aumentos da área muscular da coxa ($1,91 \pm 2,39\%$) e da massa corporal ($1,09 \pm 1,64\%$).

6.2 AJUSTANDO AS MUDANÇAS FUNCIONAIS NO DESEMPENHO DA FORÇA NAS MUDANÇAS ESTRUTURAL DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM JOVENS VOLEIBOLISTAS

Nos estabelecimentos dos relacionamentos das variáveis dependentes (manifestações de força), com as independentes (composição corporal), surgem o entendimento das respostas fisiológicas dos adolescentes em diferentes momentos dos estágios maturacionais, por conseguinte a aplicação de escalas alométricas se fazem necessárias para amenizar as interferências derivadas das mudanças das dimensões corporais, tanto estrutural, quanto funcional do ser humano. Seu objetivo é auxiliar no entendimento do movimento humano no contexto da variação do desempenho da força explosiva. Esta relação é apresentada seguindo o detalhamento por estágios de maturidade sexual nas tabelas 34 a 39.

6.2.1 AJUSTES DAS MUDANÇAS NO DESEMPENHO DA FORÇA EM VOLEIBOLISTAS PÚBERES.

Nas tabelas 34, 35 e 36 são sumarizados os ajustamentos das mudanças ocorridas nos desempenho da força, contendo a amenização do efeito de crescimento da composição corporal e da maturação em voleibolistas púberes, isto conforme de desenvolvimento do período de treinamento.

Ciclo Anual de Treinamento:

Na produção de força em voleibolistas púberes percebeu-se aumentos significantes do desempenho da força explosiva, explosiva elástica e reflexa, representando taxas de mudanças de $16,94 \pm 6,74\%$ ($p=0,0102$); $17,38 \pm 8,20\%$ ($p=0,0241$) e $26,94 \pm 10,20\%$ ($p=0,0467$), quando essas manifestações em seu relacionamento vinculado a massa corporal em voleibolista púberes após o desenvolvimento do ciclo anual de treinamento. Todavia, quando submetidos a produção de força com a relação da área muscular da coxa, não foram encontradas mudanças estatisticamente significantes, porém pela alta variabilidade foi possível constatar aumentos nos relacionamentos da FE ($16,62 \pm 6,42\%$), FEE ($29,01 \pm 7,20\%$) e FEER ($16,51 \pm 10,11\%$) com a área muscular da coxa em voleibolista púberes após o desenvolvimento do ciclo anual de treinamento.

TABELA 27: Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em púberes após o ciclo anual.

Variáveis	Antes (n=08)		Depois (n=08)		$\Delta\%$		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
MC. FE	589,86	71,27	677,76	58,25	16,94	6,74	0,0102
MC. FEE	1579,31	231,05	1876,51	1176,00	17,38	8,20	0,0241
MC. FEER	1940,95	324,02	2245,01	258,01	26,94	10,20	0,0467
AMCX. FE	1176,93	191,41	1363,19	162,46	16,62	6,42	0,0544
AMCX. FEE	3892,07	768,42	4504,39	637,14	29,01	7,20	0,1046
AMCX. FEER	4975,58	1059,58	5721,77	878,52	16,51	10,11	0,1475

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SJ.MC= $\text{cm.kg}^{0,69}$; SJ.MCM= $\text{cm.kg}^{0,69}$; SJ.AMCX= $\text{cm.cm}^{0,69}$; CMJ.MC= $\text{cm.kg}^{0,90}$; CMJ.MCM= $\text{cm.kg}^{0,90}$; CMJ.AMCX= $\text{cm.cm}^{0,90}$; CJ.MC= $\text{cm.kg}^{0,94}$; CJ.MCM= $\text{cm.kg}^{0,94}$; CJ.AMCX= $\text{cm.cm}^{0,94}$.

Período de Preparação do treinamento:

Na tabela 28 são demonstrados os ajustamentos da relação entre a produção de força e a composição corporal, quanto às mudanças ocorridas no período de preparação dos voleibolistas púberes. Não houve mudanças significantes no desempenho da FE, FEE e FEER na relação da MC e AMCX em voleibolistas púberes após o desenvolvimento da preparação.

TABELA 28: Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em púberes após a preparação.

Variáveis	Antes (n=08)		Depois (n=08)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
MC. FE	589,86	71,27	648,59	58,59	10,39	4,95	0,2013
MC. FEE	1579,31	231,05	1733,95	192,95	10,45	6,37	0,3312
MC. FEER	1940,95	324,02	2166,51	339,30	11,99	6,16	0,3556
AMCX. FE	1176,93	191,41	1295,56	158,95	10,73	4,84	0,3925
AMCX. FEE	3892,07	768,42	4277,28	638,15	10,41	6,44	0,5157
AMCX. FEER	4975,58	1059,58	5558,40	958,56	12,48	5,65	0,5272

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SJ.MC=cm.kg^{0,69}; SJ.MCM=cm.kg^{0,69}; SJ.AMCX=cm.cm^{0,69}; CMJ.MC=cm.kg^{0,90}; CMJ.MCM=cm.kg^{0,90}; CMJ.AMCX=cm.cm^{0,90}; CJ.MC=cm.kg^{0,94}; CJ.MCM=cm.kg^{0,94}; CJ.AMCX=cm.cm^{0,94}.

Contudo, destacaram-se o aumento nessas variáveis. Para o relacionamento com a MC foram percebidos aumentos de 10,39±4,95% para a FE, 10,45±6,37% para a FEE e 11,99±6,16% para a FEER, quanto para AMCX, foram encontrados aumentos de 10,73±4,84% para a FE, 10,41±6,44% para a FEE e 12,48±5,65%.

Período de Competição do treinamento:

Os relacionamentos do desempenho da força com a composição corporal após o desenvolvimento da competição são sumarizados na tabela 29. Os resultados demonstraram que não houve mudanças significantes nos desempenho das manifestações força concomitantemente com as mudanças da composição corporal da MC e AMCX.

Percebem-se aumentos nesses relacionamentos, tanto para a MC com a relação das FE, FEE e FEER, tais como $5,91 \pm 2,67\%$, $6,22 \pm 2,26\%$ e $4,36 \pm 6,02\%$, respectivamente, como para a AMCX, com aumentos de $5,30 \pm 2,78\%$ para FE, $5,42 \pm 1,75\%$ para a FEE, $3,51 \pm 4,93\%$ para a FEER.

TABELA 29: Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em púberes após a competição.

Variáveis	Antes (n=08)		Depois (n=08)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
MC. FE	648,59	58,59	677,76	58,25	5,91	2,67	0,2169
MC. FEE	1733,95	192,95	1876,51	1176,00	6,22	2,26	0,2745
MC. FEER	2166,51	339,30	2245,01	258,01	4,36	6,02	0,6848
AMCX. FE	1295,56	158,95	1363,19	162,46	5,30	2,78	0,4114
AMCX. FEE	4277,28	638,15	4504,39	637,14	5,42	1,75	0,4879
AMCX. FEER	5558,40	958,56	5721,77	878,52	3,51	4,93	0,3157

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SJ.MC=cm.kg^{0,69}; SJ.MCM=cm.kg^{0,69}; SJ.AMCX=cm.cm^{0,69}; CMJ.MC=cm.kg^{0,90}; CMJ.MCM=cm.kg^{0,90}; CMJ.AMCX=cm.cm^{0,90}; CJ.MC=cm.kg^{0,94}; CJ.MCM=cm.kg^{0,94}; CJ.AMCX=cm.cm^{0,94}.

6.2.2 AJUSTES DAS MUDANÇAS NO DESEMPENHO DA FORÇA EM VOLEIBOLISTAS POS-PÚBERES.

Nas tabelas 30, 31 e 32 são sumarizados os ajustamentos das mudanças ocorridas nos desempenho da força, contendo a amenização do efeito de crescimento da composição corporal e da maturação em voleibolistas púberes, isto conforme de desenvolvimento do período de treinamento.

Ciclo Anual de Treinamento:

Significantes mudanças em todas as variáveis foram observadas após o desenvolvimento do ciclo anual de treinamento, as quais são apresentadas na tabela 30. Nos resultados da relação da produção de força com a massa corporal, houve aumentos de $15,18 \pm 3,68\%$ ($p=0,0001$) na FE, $12,94 \pm 4,66\%$ ($p=0,0004$) na FEE e $15,94 \pm 6,55\%$ ($p=0,0012$) na FFE em voleibolistas pos-púberes após o ciclo anual de treinamento.

Quanto a área muscular da coxa interferindo na produção de força, foram notados aumentos de $17,56 \pm 6,88\%$ ($p=0,0002$) na FE; $15,99 \pm 5,10\%$ na FEE e $19,22 \pm 7,25\%$ ($p=0,0019$) na FEER em voleibolistas após o desenvolvimento do ciclo anual de treinamento.

TABELA 30: Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pos-púberes após o ciclo anual.

Variáveis	Antes (n=26)		Depois (n=26)		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
MC. FE	754,91	94,41	867,45	99,37	15,18	3,68	0,0001
MC. FEE	2140,36	301,11	2415,14	339,39	12,94	4,66	0,0004
MC. FEER	2563,93	331,92	2968,21	453,35	15,94	6,55	0,0012
AMCX. FE	1541,16	227,74	1808,32	263,92	17,56	6,88	0,0002
AMCX. FEE	5445,17	1011,05	6307,67	1176,67	15,99	5,10	0,0064
AMCX. FEER	6783,64	1245,32	8090,82	1624,79	19,22	7,25	0,0019

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SJ.MC=cm.kg^{0,69}; SJ.MCM=cm.kg^{0,69}; SJ.AMCX=cm.cm^{0,69}; CMJ.MC=cm.kg^{0,90}; CMJ.MCM=cm.kg^{0,90}; CMJ.AMCX=cm.cm^{0,90}; CJ.MC=cm.kg^{0,94}; CJ.MCM=cm.kg^{0,94}; CJ.AMCX=cm.cm^{0,94}.

Período de preparação do Treinamento:

As mudanças ocorridas no desempenho das manifestações de força após a preparação são sumarizadas na tabela 31. Tais mudanças foram significantes em todas as variáveis.

Nos ajustes da MC com o desempenho das manifestações de força foram encontrados aumentos significantes de 13,16±5,80% para a FE (p=0,0054); 11,22±5,13% para a FEE (p=0,0384) e 11,27±6,85% p=0,0328) para a FEER em

voleibolistas pos-púberes após o desenvolvimento do período de preparação para a competição.

Quanto para AMCX com o desempenho das manifestações de força foram constatados aumentos significantes de $13,72 \pm 6,25\%$ na FE ($p=0,0091$); $11,92 \pm 5,44\%$ na FEE ($p=0,0497$) e $12,00 \pm 7,13\%$ na FEER ($p=0,0491$) em voleibolistas após o período de preparação para a competição.

TABELA 31: Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após a preparação.

Variáveis	Antes (n=26)		Depois (n=26)		$\Delta\%$		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
MC. FE	754,91	94,41	855,35	111,38	13,16	5,80	0,0054
MC. FEE	2140,36	301,11	2401,15	353,96	11,22	5,13	0,0384
MC. FEER	2563,93	331,92	2872,90	455,92	11,27	6,85	0,0328
AMCX. FE	1541,16	227,74	1758,9	291,76	13,72	6,25	0,0091
AMCX. FEE	5445,17	1011,05	6122,29	1249,53	11,92	5,44	0,0497
AMCX. FEER	6783,64	1245,32	7676,05	1602,10	12,00	7,13	0,0491

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SJ.MC= $\text{cm.kg}^{0,69}$; SJ.MCM= $\text{cm.kg}^{0,69}$; SJ.AMCX= $\text{cm.cm}^{0,69}$; CMJ.MC= $\text{cm.kg}^{0,90}$; CMJ.MCM= $\text{cm.kg}^{0,90}$; CMJ.AMCX= $\text{cm.cm}^{0,90}$; CJ.MC= $\text{cm.kg}^{0,94}$; CJ.MCM= $\text{cm.kg}^{0,94}$; CJ.AMCX= $\text{cm.cm}^{0,94}$.

Período de competição do treinamento:

Mesmo que percebidos mudanças no desempenho da força dos voleibolistas pos-púberes após o desenvolvimento do período de competição, essas não resultaram em aumentos significantes em nenhuma das variáveis estudadas (ver tabela 32).

Nesse sentido, notam-se aumentos de $2,61\pm 3,81\%$; $1,75\pm 2,64\%$ e $4,33\pm 3,47\%$, respectivamente para os desempenhos da FE, FEE e FEER quanto os ajustes da massa corporal. Bem como, verifica-se aumentos de $4,55\pm 4,62\%$; $4,76\pm 4,02\%$ e $6,99\pm 3,86\%$, respectivamente para os desempenhos das manifestações de força da FE, FEE e FEER em voleibolistas pos-púberes após o desenvolvimento do período de competição.

TABELA 32: Ajustes das mudanças no desempenho das manifestações de força dos voleibolistas em pós-púberes após a competição.

Variáveis	Antes (n=26)		Depois (n=26)		$\Delta\%$		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
MC. FE	855,35	111,38	867,45	99,37	2,61	3,81	0,6569
MC. FEE	2401,15	353,96	2415,14	339,39	1,75	2,64	0,7189
MC. FEER	2872,90	455,92	2968,21	453,35	4,33	3,47	0,3659
AMCX. FE	1758,9	291,76	1808,32	263,92	4,55	4,62	0,3816
AMCX. FEE	6122,29	1249,53	6307,67	1176,67	4,76	4,02	0,5115
AMCX. FEER	7676,05	1602,10	8090,82	1624,79	6,99	3,86	0,2687

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; SJ.MC= $\text{cm.kg}^{0,69}$; SJ.MCM= $\text{cm.kg}^{0,69}$; SJ.AMCX= $\text{cm.cm}^{0,69}$; CMJ.MC= $\text{cm.kg}^{0,90}$; CMJ.MCM= $\text{cm.kg}^{0,90}$; CMJ.AMCX= $\text{cm.cm}^{0,90}$; CJ.MC= $\text{cm.kg}^{0,94}$; CJ.MCM= $\text{cm.kg}^{0,94}$; CJ.AMCX= $\text{cm.cm}^{0,94}$.

6.3 ESTABILIDADE NO DESEMPENHO DA FORÇA EM VOLEIBOLISTAS.

Os resultados deste tópico obedecem à estrutura do propósito de demonstrar as estabilidades nos desempenhos das manifestações das forças em voleibolistas púberes e pos-púberes. Além das variabilidades de mudanças que podem ter ocorrido nos desempenhos em relação ao estado de treinamento (treinabilidade) com base na estatística descritiva da mediana, quartis, máximo e mínimo.

6.3.1 ESTABILIDADE NO DESEMPENHO DA FORÇA EM VOLEIBOLISTAS PÚBERES

Constitui-se o presente momento a apresentação dos resultados da estabilidade nos desempenhos em voleibolistas púberes, sendo essa exposição organizada em relação às manifestações da força, e dentro desta uma outra divisão por períodos de treinamento: ciclo anual, preparação e competição.

DESEMPENHO DA FORÇA EXPLOSIVA:

Na tabela 33 e na figura 19 são sumarizados os indicadores de estabilidade, no entanto, a apresentação da análise de regressa linear múltipla e simples são apontadas no texto para cada um dos períodos específicos de treinamento.

Ciclo Anual de Treinamento:

Na análise das três avaliações estão expressos o desenvolvimento da força explosiva durante esse processo. Destaca-se na análise de regressão linear múltipla que o desempenho da força explosiva apresentou um coeficiente de determinação da estabilidade das mudanças de $R^2=0,9178$ ($p=0,0008$). Por conseguinte, nota-se na análise da estatística descritiva que todos os indicadores: mediana, terceiro quartil, primeiro quartil, valores máximo e mínimo sofreram mudanças resultando em aumentos de desempenhos.

TABELA 33: Descritivo do desempenho da força explosiva dos voleibolistas púberes nas avaliações.

Variáveis	Avaliação 1			Avaliação 2			Avaliação 3		
	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min
FE (cm)	30,10	36,80	26,20	33,30	38,90	29,80	35,20	40,10	31,20
MC.FE	615,53	677,76	487,20	657,95	714,34	560,48	679,97	776,37	598,38
AMCX.FE	1187,31	1495,16	898,75	1302,74	1564,99	1041,56	1348,38	1621,70	1126,90

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; SJ.MC=cm.kg^{0,69} ; SJ.AMCX=cm.cm^{0,69}.

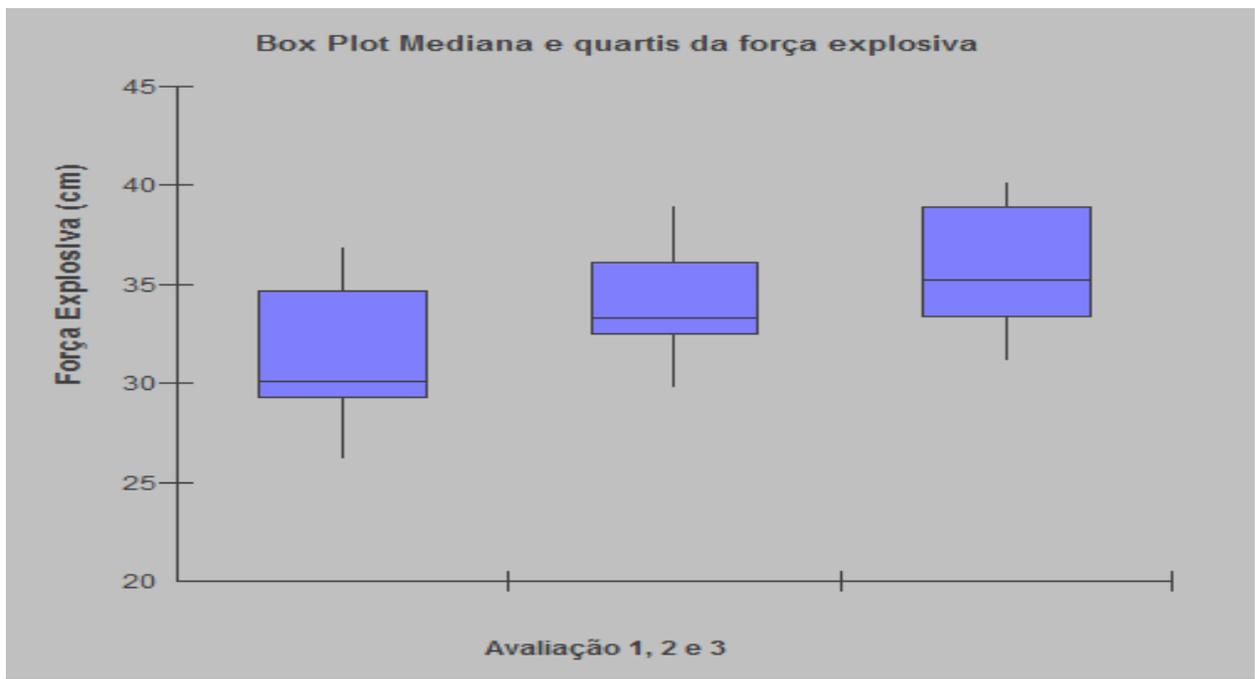


FIGURA 19: Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas púberes.

Na análise da estabilidade dos desempenhos, conjuntamente com a diminuição das interferências maturacionais, constatam similares estabilidades do desempenho com o produto da FE, demonstrando um coeficiente próximo para o relacionamento do massa corporal com um coeficiente de determinação de $R^2=0,9065$ ($p=0,0037$), e um outro maior coeficiente de $R^2=0,9868$ ($p=0,0002$) para a área muscular da coxa. Percebe-se então que tanto os voleibolistas com maiores quanto menores treinabilidade apresentaram mudanças de desempenho da força durante o processo de desenvolvimento de um ciclo anual de treinamento.

Período de preparação do Treinamento:

A análise de regressão linear simples indicou que houve estabilidade dos desempenhos da força explosiva após a preparação em voleibolistas púberes, apresentando um coeficiente de $R^2=0,99178$ ($p=0,0008$). Portanto, indica que ambos estados de treinamento apresentaram aumentos de desempenho, podendo ser observado na estatística descritiva exposta na tabela 33 e no gráfico do Box-Plot da demonstrado figura 19.

Na alometria, observou-se que houve estabilidade do desempenho em relação ao estado de treinamento, isto tratado no coeficiente tanto do relacionamento da MC com o desempenho ($R^2=0,9062$; $p=0,0006$) como da AMCX $R^2=0,9863$ ($p=0,0001$). Como também percebeu-se que os voleibolistas com maiores estados de treinamento de desempenho da força explosiva, como os de menores apresentaram aumentos desempenhos.

Período de competição do treinamento:



Nessa situação específica (figura19 e tabela 33), verifica-se que houve estabilidade das medidas tanto no produto do desempenho da força explosiva ($R^2=0,9228$; $p=0,0004$), quanto em seus relacionamentos da MC ($R^2=0,9225$; $p=0,0006$) e AMCX ($R^2=0,9505$; $p=0,0002$).

Do mesmo modo que nos outros períodos observou-se desenvolvimento em todos os estados de treinamento, isto indicado pela mediana, 1º e 3º quartis, e valores máximo e mínimo dos desempenhos da FE em voleibolistas após a competição (ver figura19 e tabela 33).

DESEMPENHO DA FORÇA EXPLOSIVA ELÁSTICA:

Na tabela 34 e na figura 20 são sumarizados os indicadores de estabilidade, no entanto a apresentação dos resultados é apontada no texto para cada um dos períodos específicos de treinamento.

Ciclo Anual de Treinamento:

Durante esse período houve estabilidade do desempenho da força explosiva elástica após do ciclo anual, isto pôde ser observado na análise de regressão linear múltipla, a qual indicou um coeficiente de $R^2 = 0,8729$ ($p=0,0068$). Como também, essa mesma análise constatou haver estabilidade quando essa variável de desempenho foi relacionada a massa corporal ($R^2 = 0,9003$; $p=0,0042$) e área muscular da coxa ($R^2 = 0,9896$; $p=0,0042$).

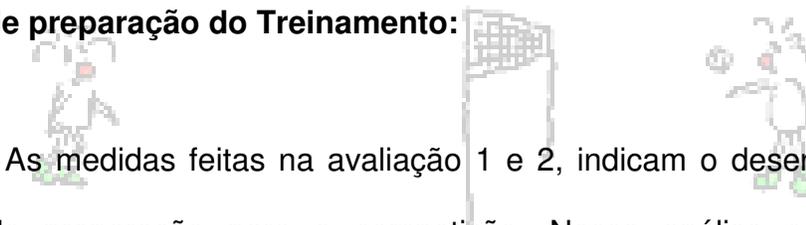
Além disso, observou-se que tanto para o produto do desempenho da força explosiva elástica como para o relacionamento dessa variável visando minimizar a interferências maturacionais da MC e AMCX, ficou evidente que os voleibolistas púberes de ambos estados de treinamento receberam influência do desenvolvimento da força ao longo do ciclo anual, constituindo em aumentos no desempenho da FEE indicado pelo aumento da mediana, 1º e 3º quartis, valores máximos e mínimos dos desempenhos.

TABELA 34: Descritivo do desempenho da força explosiva elástica dos voleibolistas púberes nas avaliações.

Variáveis	Avaliação 1			Avaliação 2			Avaliação 3		
	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min
FEE	32,25	41,30	30,20	36,30	42,40	32,30	38,05	43,50	34,60
MC.FEE	1647,58	1876,51	1214,47	1756,40	1984,48	1440,44	1883,04	2030,16	1554,10
AMCX.FEE	3896,24	5181,26	2735,41	4259,16	5348,72	3242,60	4509,72	5554,47	3449,83

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FEE=Força Explosiva Elástica; CMJ. MC=cm.kg^{0,90}; CMJ.AMCX=cm.cm^{0,90};

Período de preparação do Treinamento:



As medidas feitas na avaliação 1 e 2, indicam o desenvolvimento força no período de preparação para a competição. Nessa análise com o procedimento estatístico do cálculo da regressão linear simples houve um indicativo de estabilidade dos desempenhos da força explosiva elástica após submissão dos treinamentos preparatórios. Por conseguinte, essa estabilidade de desempenho foi determinada pelo coeficiente de $R^2 = 0,8312$ ($p < 0,001$). Outros elementos que colaboram para indicar a estabilidade das medidas do desempenho foram o relacionamento da MC ($R^2 = 0,9002$; $p = 0,0007$) e com maior grau de estabilidade a área muscular da coxa ($R^2 = 0,9844$; $p < 0,001$).

No desenvolvimento da força explosiva elástica em voleibolistas púberes, se percebe que houve aumentos nos indicadores descritivos da mediana, 1º e 3º quartis, valores máximos e mínimos dos desempenhos (ver tabela 34 e figura 14), confirmando a hipótese que ambos os estados de treinamento desenvolvem essa manifestação da força

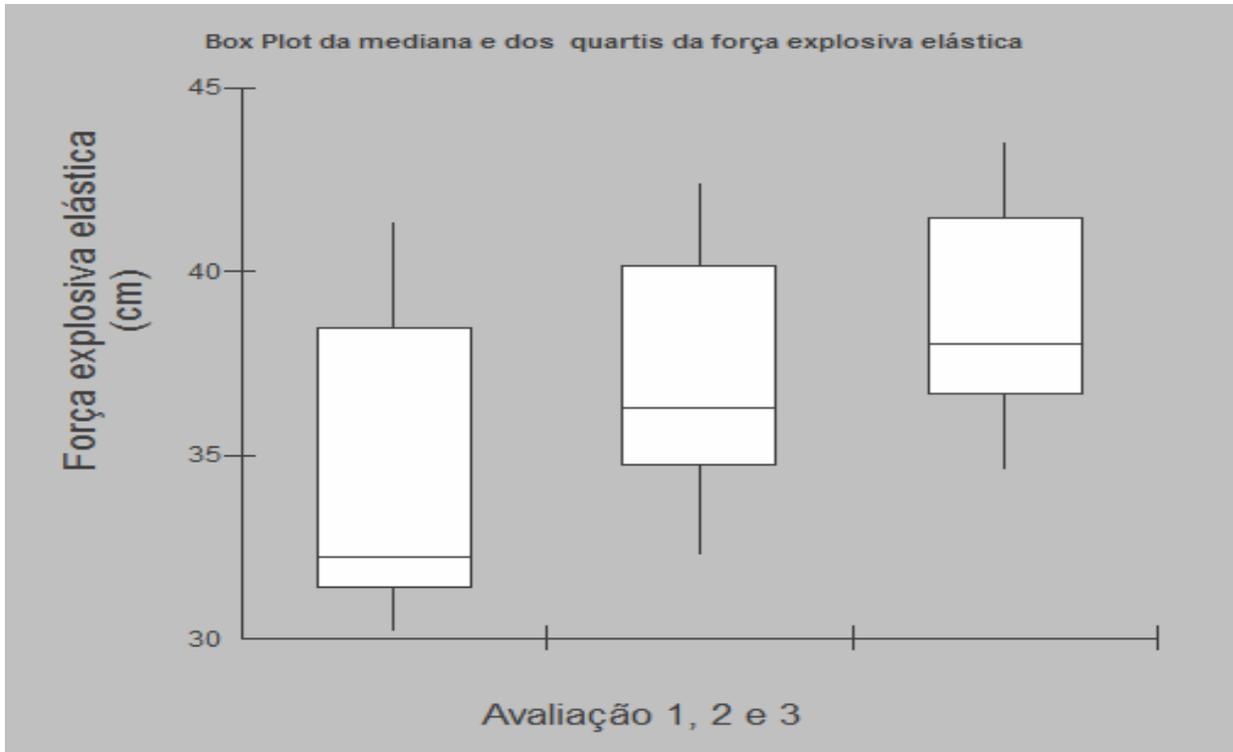


FIGURA 20: Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva elástica nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas púberes.

Período de competição do treinamento:

Após o período de competição (figura 20 e tabela 34), verificou-se que houve estabilidade das medidas no produto do desempenho da FEE ($R^2=0,9954$; $p<0,001$), no relacionamentos FEE com a MC ($R^2=0,9753$; $p=0,0001$) e também na relação da AMCX com a FEE ($R^2=0,9892$; $p=0,0001$). A evolução do desempenho da FEE foi proporcional

em todos os estados de treinamentos dos voleibolistas púberes, conforme estatística descritiva que indicaram aumentos para da mediana, 1º e 3º quartis, valores máximos e mínimos dos desempenhos (tabela 34 e figura 20).

DESEMPENHO DA FORÇA EXPLOSIVA ELÁSTICA REFLEXA:

Na tabela 35 e na figura 21 são sumarizados os indicadores de estabilidade, no entanto a apresentação dos resultados é apontada no texto para cada um dos períodos específicos de treinamento.

TABELA 35: Descritivo do desempenho da força explosiva reflexa dos voleibolistas púberes nas avaliações.

Variáveis	Avaliação1			Avaliação 2			Avaliação 3		
	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min
FEER	34,65	43,40	29,20	37,70	44,60	33,30	38,60	44,50	35,080
MC.FEER	2074,62	2236,67	1351,06	2269,23	2551,63	1565,26	2321,80	2528,15	1848,27
AMCX.FEER	5074,48	6749,02	3520,98	5672,40	6988,29	4023,39	5841,60	7021,26	4212,77

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; CJ.MC=cm.kg^{0,94}; CJ.AMCX=cm.cm^{0,94}.

Ciclo Anual de Treinamento:

O procedimento de análise de regressão linear múltipla aponta para um coeficiente de determinação da estabilidade das mudanças de $R^2=0,8911$ ($p=0,0050$).

Por conseguinte, utilizando essa mesma análise, visando a minimização da interferência maturacionais, observaram estabilidades de desempenho da FEER na relação com a MC ($R^2=0,8877$; $p=0,0053$) e com a AMCX ($R^2=0,9515$ ($p=0,0012$)).

Todavia, essa estabilidade deve ser observada como certa cautela, como demonstra a estatística descritiva houve aumento na mediana no primeiro quartil e nos valores mínimos do desempenho da FEER, sugerindo desenvolvimento constante da força no ciclo anual de treinamento. Contrariamente, houve uma manutenção do desempenho da FEER para os voleibolistas com maiores estado de treinamento, isto pode ser percebido pelos indicadores de valores máximos e terceiro quartis na comparação da avaliação 2 e 3 (ver tabela 35 e figura 21).

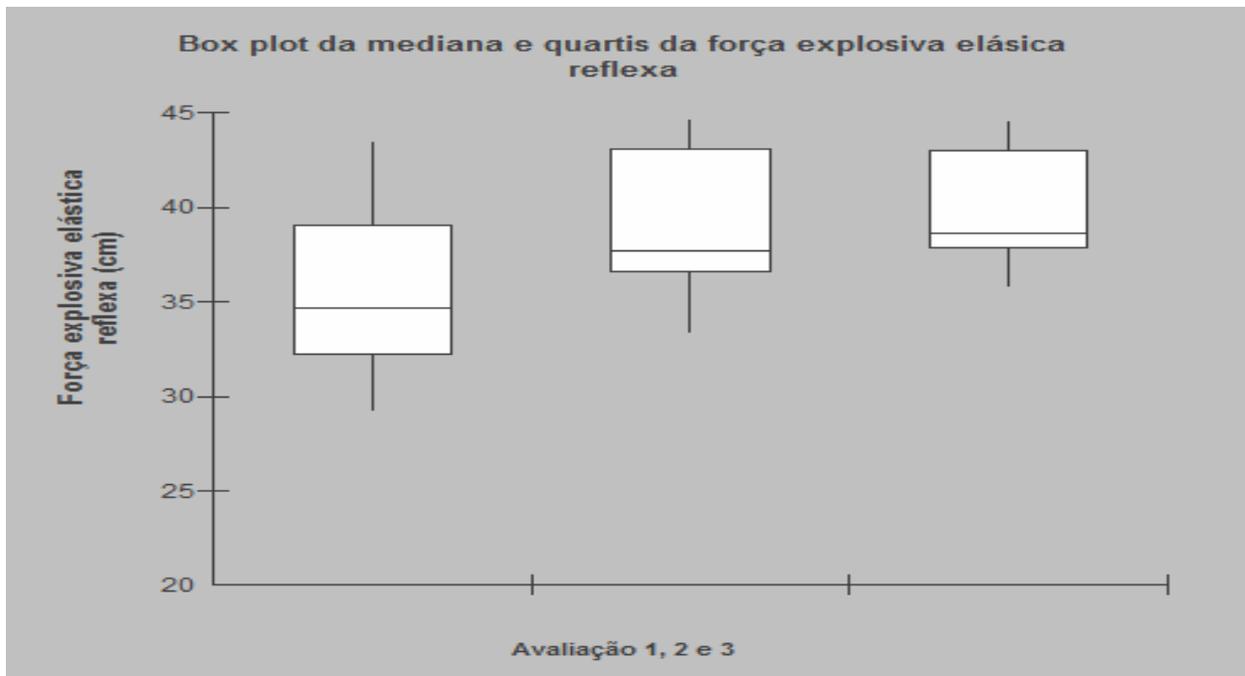


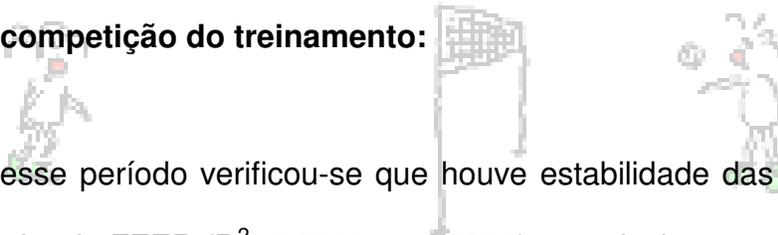
FIGURA 21: Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva elástica reflexa nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas púberes.

Período de preparação do Treinamento:

Houve estabilidade de desempenhos após o período de preparação em voleibolistas, tanto para o produto da força explosiva elástica reflexa ($R^2=0,8903$; $p=0,0008$), como para os relacionamentos dessa com a MC ($R^2=0,8864$; $p=0,0009$) e o desenvolvimento da AMCX ($R^2=0,9514$; $p=0,0002$).

Na tabela 35 e também na figura 21, ao observar a comparação da avaliação 1 e 2, notou-se que houve um desenvolvimento da força explosiva elástica reflexa em voleibolistas púberes, percebendo aumentos na mediana, 1º e 3º quartis, valores máximos e mínimos dos desempenhos, confirmando a hipótese de que em ambos os estados de treinamento são desenvolvidos a manifestação da FEER quando submetidos a preparação para a competição.

Período de competição do treinamento:



Nesse período verificou-se que houve estabilidade das medidas no produto do desempenho da FEER ($R^2=0,8938$; $p=0,0008$), no relacionamentos FEER com a MC ($R^2=0,9743$; $p=0,0001$) e também na relação da AMCX com a FEE ($R^2=0,9723$; $p=0,0001$).

Entretanto, como foi identificado no ciclo anual um desenvolvimento não linear indica que a evolução do desempenho da FEER não proporcionou mudanças similares para todos os estados de treinamentos dos voleibolistas púberes. Na análise da estatística descritiva, os resultados indicaram aumentos para a mediana, 1º quartil, e valores mínimos dos desempenhos, os quais sugerem uma tendência para os que possuem um maior grau de treinabilidade, por outro lado, os voleibolistas púberes

pertencentes ao grupo do 3º quartil e o que produziu um maior desempenho na manifestação da FEER, apresentaram manutenção de desempenho após o período de competição.

6.3.2 ESTABILIDADE NO DESEMPENHO DA FORÇA EM VOLEIBOLISTAS POS-PÚBERES

Constitui-se o presente momento a apresentação dos resultados da estabilidade nos desempenhos em voleibolistas pos-púberes, sendo essa exposição organizada em relação às manifestações da força e dentro dessa uma outra divisão por períodos de treinamento: ciclo anual, preparação e competição.

DESEMPENHO DA FORÇA EXPLOSIVA:

Na tabela 36 e na figura 22 são sumarizados os indicadores de estabilidade. No entanto a apresentação da análise de regressão linear múltipla e simples são apontadas no texto para cada um dos períodos específicos de treinamento.

Ciclo Anual de Treinamento:

Na análise dos resultados demonstrados pela regressão linear múltipla foi possível observar uma moderada estabilidade de medida do desempenho em voleibolistas pos-púberes para o desenvolvimento da força explosiva ($R^2=0,6802$; $p=0,0001$), Essa estabilidade torna-se moderada/alta quando é empregado o ajuste da

interferências maturacionais com o cálculo alométrico para a MC ($R^2=0,8536$; $p=0,0001$), e AMCX ($R^2=0,9000$; $p=0,0001$).

No desenvolvimento da força inerente ao ciclo anual de treinamento pode ser percebidos comportamentos de treinabilidade diferentes, como são indicados pelos resultados da estatística descritiva, a qual aponta aumentos para a mediana, 1º, 3º quartil e valor mínimo do desempenho, por outro lado, notam diminuições do valor máximo na comparação da avaliação 2 com a 3.

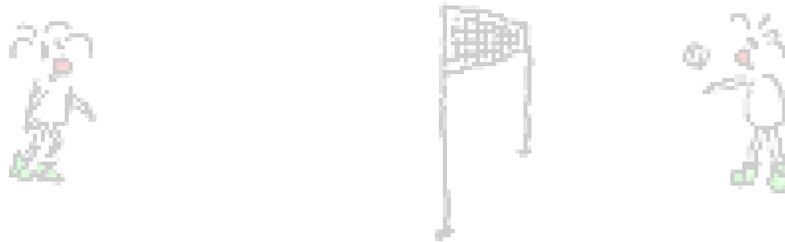


TABELA 36: Descritivo do desempenho da força explosiva dos voleibolistas pos-púberes nas avaliações.

Variáveis	Avaliação1			Avaliação 2			Avaliação 3		
	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min
FE	35,95	43,90	32,60	40,50	49,60	33,40	41,65	48,60	35,70
MC.FE	719,99	970,90	592,66	824,55	1131,71	606,52	864,18	1110,54	650,29
AMCX.FE	1507,58	2155,04	1151,71	1728,69	2561,86	1186,00	1772,87	2521,60	1332,58

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FE=Força Explosiva; SJ.MC=cm.kg^{0,69}; SJ.AMCX=cm.cm^{0,69}.

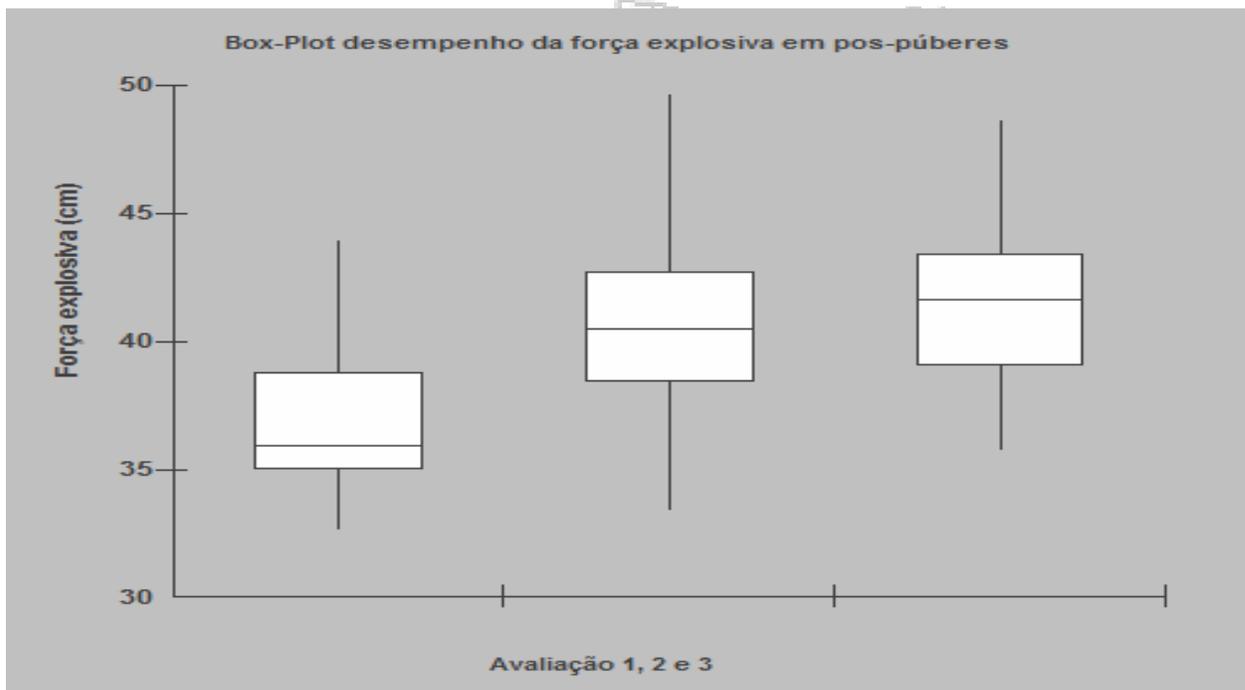


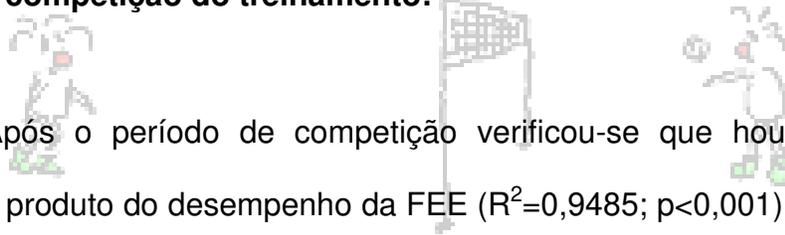
FIGURA 22: Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas pos-púberes.

Período de preparação do Treinamento:

Uma moderada estabilidade de desempenhos após o período de preparação em voleibolistas pos-púberes foram encontradas no produto da FE ($R^2=0,6790$; $p=0,0001$), moderada/alta quando foi utilizado a alometria para MC ($R^2=0,8531$; $p=0,0001$), e para a relação da AMCX ($R^2=0,8988$; $p=0,0001$).

No desenvolvimento da força explosiva todos os procedimentos da estatística descritiva apresentaram aumentos de desempenho, isto observado na mediana, 1º e 3º quartis, valores máximo e mínimo (tabela 36 e figura 22).

Período de competição do treinamento:



Após o período de competição verificou-se que houve estabilidade das medidas no produto do desempenho da FEE ($R^2=0,9485$; $p<0,001$), no relacionamentos FE com a MC ($R^2=0,9444$; $p<0,001$) e também na relação da AMCX com a FE ($R^2=0,9555$; $p=0,0001$).

Nesse período houve diferentes comportamentos em relação aos estados de treinamentos dos voleibolistas pos-púberes, conforme estatística descritiva que indicaram aumentos para da mediana, 1º e 3º quartis, valor mínimo dos desempenhos (tabela 36 e figura 22), contudo, para o valor máximo houve uma diminuição do desempenho.

DESEMPENHO DA FORÇA EXPLOSIVA ELÁSTICA:

Na tabela 37 e na figura 23 são sumarizados os indicadores de estabilidade, no entanto a apresentação dos resultados é apontada no texto para cada um dos períodos específicos de treinamento.

Ciclo Anual de Treinamento:

Na análise de regressão linear múltipla constatou-se um coeficiente de $R^2=0,8544$ ($p=0,0061$), para o produto da manifestação da força explosiva elástica, como também coeficientes de $R^2=0,9318$ ($p<0,001$) para relação da MC com FEE e $R^2=0,9591$ ($p=0,0001$) para a relação entre AMCX e FEE. Com esses resultados é possível constatar que houve estabilidade do desempenho da força explosiva elástica após do ciclo anual.

TABELA 37: Descritivo do desempenho da força explosiva elástica dos voleibolistas pos-púberes nas avaliações.

Variáveis	Avaliação1			Avaliação 2			Avaliação 3		
	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min
FEE	41,50	51,20	35,40	44,85	55,50	36,90	45,65	54,90	38,90
MC.FEE	2116,21	2905,91	1515,86	2307,59	3280,41	1619,29	2375,85	3251,22	1713,96
AMCX.FEE	5395,84	8220,72	3644,98	5941,23	9522,21	3883,36	6031,25	9475,04	4369,34

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FEE=Força Explosiva Elástica; CMJ.MC=cm.kg^{0,90}; CMJ.AMCX=cm.cm^{0,90};

No desenvolvimento da força explosiva elástica inerente ao ciclo anual de treinamento, podem ser percebidos comportamentos de treinabilidade diferentes, como são indicados pelos resultados da estatística descritiva, cujo aumento para a mediana e valor mínimo do desempenho nas comparações da avaliação 1, 2 e 3, observam-se em um momento aumento de desempenho indicado nas avaliações 1 e 2, por outro lado, a manutenção dos resultados do 1º quartil, ou as diminuições do valor máximo e do terceiro quartil na comparação da avaliação 2 com a 3.

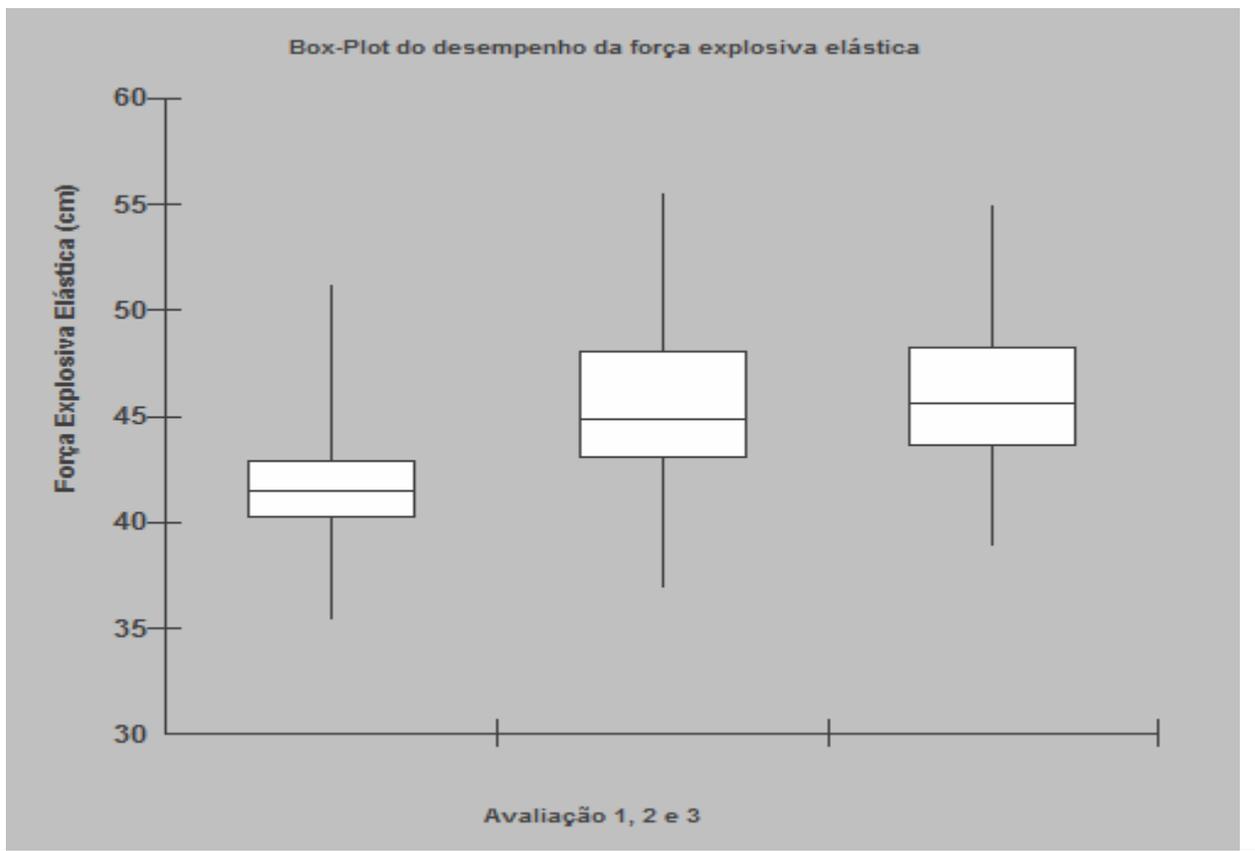


FIGURA 23: Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva elástica nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas pos-púberes.

Período de preparação do Treinamento:

Na força explosiva elástica foram observadas estabilidade moderada/alta em seu desempenho após o período de preparação em voleibolistas pos-púberes ($R^2=0,8197$; $p=0,0001$), alta estabilidade quando foi utilizado a alometria para MC ($R^2=0,9259$; $p=0,0001$), e também para a relação da AMCX ($R^2=0,9569$; $p=0,0001$).

No desenvolvimento da força explosiva elástica todos os procedimentos da estatística descritiva apresentaram aumentos de desempenho, isto observado na mediana, 1º e 3º quartis, valores máximo e mínimo (tabela 37 e figura 23).

Período de competição do treinamento:



Nesse período verificou-se uma estabilidade das medidas no produto do desempenho da FEE ($R^2=0,9377$; $p=0,0001$), no relacionamentos FEE com a MC ($R^2=0,9809$; $p=0,0001$) e também na relação da AMCX com a FEE ($R^2=0,9854$; $p=0,0001$).

Como já exposto no ciclo anual um desenvolvimento não linear ocorreu na evolução do desempenho da FEE, o qual não proporcionou mudanças similares para todos os estados de treinamentos dos voleibolistas pos-púberes no período de competição.

Na análise da estatística descritiva, os resultados indicaram aumentos para a mediana, e valores mínimos dos desempenhos, que sugerem que uma tendência para

os que possuem um maior grau de treinabilidade, por outro lado, os voleibolistas pos-púberes pertencentes ao 1º quartil houve similaridade de resultados, e para o grupo de sujeitos do 3º quartil e valor máximo de desempenho na manifestação da FEE, apresentou diminuições de desempenho após o período de competição.

DESEMPENHO DA FORÇA EXPLOSIVA ELÁSTICA REFLEXA:

O desempenho da força explosiva elástica reflexa é apresentado na tabela 38 e na figura 24, no entanto a apresentação dos resultados é apontada no texto para cada um dos períodos específicos de treinamento.

TABELA 38: Descritivo do desempenho da força explosiva reflexa dos voleibolistas pos-púberes nas avaliações.

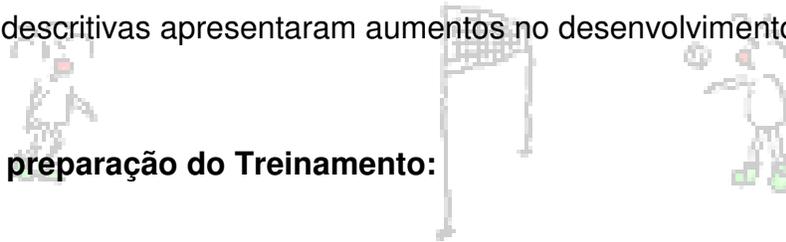
Variáveis	Avaliação 1			Avaliação 2			Avaliação 3		
	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min	Mediana	Max	Min
FEER	42,65	50,70	32,90	45,20	55,00	38,30	46,40	56,90	40,30
MC.FEER	2533,61	3443,31	1760,71	2771,53	3897,06	1988,33	2872,87	4039,83	2100,99
AMCX.FEER	6600,61	5799,72	4402,07	7329,03	6903,45	4957,41	7692,85	6763,03	5583,46

MC=Massa Corporal; AMCX=Área Muscular da Coxa; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa; CJ.MC=cm.kg^{0,94}; CJ.AMCX=cm.cm^{0,94}.

Ciclo Anual de Treinamento:

O procedimento de análise de regressão linear múltipla aponta um coeficiente de determinação da estabilidade moderada das mudanças de $R^2=0,7097$ ($p=0,0001$). Por conseguinte, utilizando essa mesma averiguação, visando a minimização da interferência maturacionais, foram observadas estabilidades altas de desempenho da FEER na relação com a MC ($R^2=0,8937$ $p=0,0001$) e com a AMCX ($R^2=0,9218$; $p=0,0001$).

Com exceção de um dos indicadores, a AMCX sofreu diminuição do desempenho em relação ao sujeito, que apresentou o valor máximo; todas as outras estatísticas descritivas apresentaram aumentos no desenvolvimento da FEER.



Período de preparação do Treinamento:

Houve uma moderada estabilidade de desempenhos após o período de preparação em voleibolistas, isto para o produto da força explosiva elástica reflexa ($R^2=0,7044$; $p=0,0001$), quanto para os relacionamentos dessa com a MC houve moderada/alta ($R^2=0,8764$; $p=0,0009$) e a alta estabilidade para a relação AMCX com FEER ($R^2=0,9162$; $p=0,0001$).

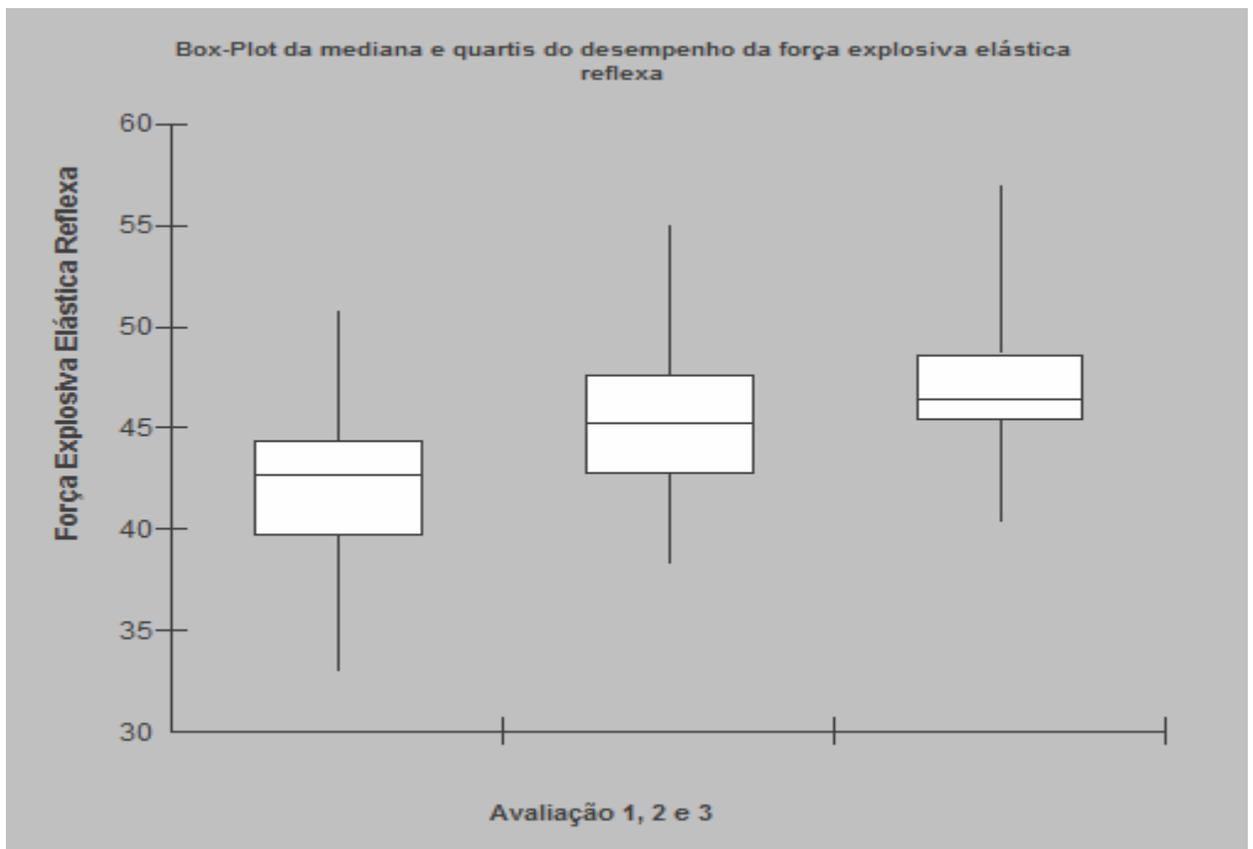


FIGURA 24: Gráfico demonstrativo dos resultados da estatística descritiva do desempenho da força explosiva elástica reflexa nas avaliações 1, 2 e 3 em voleibolistas pos-púberes.

Na tabela 38 e também na figura 24, poder ser notado que todos os voleibolistas apresentaram aumentos ao observar a comparação da avaliação 1 e 2, notou-se que houve um desenvolvimento da força explosiva elástica reflexa em voleibolistas pos-púberes, percebendo aumentos na mediana, 1º e 3º quartis, valores máximos e mínimos dos desempenhos, confirmando a hipótese que em ambos estados de treinamento são desenvolvidos a manifestação da FEER quando são submetidos a preparação para a competição.

Período de competição do treinamento:

Nesse período verificou-se uma estabilidade das medidas no produto do desempenho da FEER ($R^2=0,8918$; $p=0,0001$), no relacionamentos FEER com a MC ($R^2=0,9655$; $p=0,0001$), bem como na relação da AMCX com a FEER ($R^2=0,9753$; $p=0,0001$).

Como já exposto no ciclo anual, um desenvolvimento não linear ocorreu na evolução do desempenho da FEER em relação ao sujeito que apresentou valores máximos na avaliação 2 e 3. Contudo, aumentos do desempenho foram encontrados na mediana, 1º e 3º quartil e valor mínimo de desempenho dos voleibolistas pos-púberes no período de competição.

6.4 ASSOCIAÇÃO DA MATURAÇÃO NA VARIAÇÃO DAS MUDANÇAS DO DESEMPENHO DA FORÇA.

Estimativa contribuição da interação da massa corporal e área muscular da coxa na variação do desempenho das manifestações da força baseado na minimização maturacionais (alometria) são sumarizados na tabela 39. Lembrando que no estudo transversal foram utilizados 43 sujeitos.

TABELA 39: Estimativa da relativa contribuição da interação da composição corporal na variação do desempenho das manifestações de força baseado na alometria sobre análise de regressão simples

Interação Alométrica	Avaliação 1 (n=36)		Avaliação 2 (n=36)		Avaliação 3 (n=36)	
	R ²	p	R ²	p	R ²	p
MC x FE	0,1910	0,0190	0,2446	0,0074	0,2281	0,0099
MC x FEE	0,1757	0,0249	0,1963	0,0173	0,2791	0,0049
MC x FEER	0,2723	0,0046	0,3295	0,0017	0,3540	0,0011
AMCX x FE	0,1693	0,0280	0,1966	0,0172	0,2099	0,0136
AMCX x FEE	0,1633	0,0311	0,1804	0,0229	0,2402	0,0080
AMCX x FEER	0,2720	0,0046	0,3222	0,0019	0,3243	0,0019

MC=Massa Corporal, AMCX=Área Muscular da Coxa, FE=Força Explosiva; FEE=Força Explosiva Elástica; FEER=Força Explosiva Elástica Reflexa.

Na interação com a massa corporal com o desempenho das manifestações, foram encontradas contribuições significantes de 17,57% a 27,23% na determinação da variância na avaliação 1, maiores variâncias na avaliação 2 de 19,63% a 32,95% e ainda maiores variâncias na avaliação 3 de 22,81 a 35,40%.

Quanto a interação da área muscular com o desempenho das manifestações das forças, notou-se significantes contribuições de 16,33 a 27,20% na variação do desempenho na avaliação 1; 18,04% a 32,22% na avaliação 2 e 20,99% a 32,43% na avaliação 3.

6.4.1 FORÇA EXPLOSIVA:

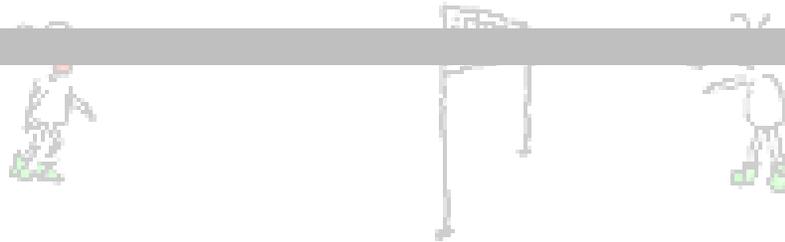
A maturidade sexual contribui significativamente na variação do desempenho da força explosiva, mas a explicação é variada na interação com a massa corporal em cada momento do ciclo anual do treinamento, que foi de 19,10% ($p=0,0190$) para 24,46% ($p=0,0074$) após o período de preparação e dessa para 22,81% ($p=0,0099$) após a competição, bem como, variada na interação com a área muscular da coxa, das quais variaram de 16,93% ($p=0,0280$) para 19,66% ($p=0,0172$). A partir dessa avaliação, houve uma variação de 20,99% ($p=0,0136$) após a competição.

6.4.2 FORÇA EXPLOSIVA ELÁSTICA:

Uma contribuição significativa da maturidade sexual na variação do desempenho da força explosiva elástica foi decorrente, contendo explicações variadas na interação com a massa corporal em cada momento do ciclo anual do treinamento; neste contexto a explicação foi de 17,57% ($p=0,0249$) para 19,63% ($p=0,0173$) após o período de preparação, e partindo dessa para 27,91% ($p=0,0049$) após a competição. Nota-se que na interação com a área muscular da coxa, as contribuições variaram de 16,33% ($p=0,0311$) para 18,04% ($p=0,0229$) após a preparação, a partir dessa avaliação, houve uma variação de 24,02% ($p=0,0080$) após a competição.

6.4.3 FORÇA EXPLOSIVA ELÁSTICA REFLEXA:

No desempenho da força explosiva elástica reflexa ocorreu variação nas avaliações devido a contribuição significativamente da maturidade sexual. Tal variância, foi explicada por variada interação desse desempenho com a massa corporal em cada momento do ciclo anual do treinamento, representando uma determinação de 27,23% ($p=0,0046$) para 32,95% ($p=0,0017$) após o período de preparação, e partindo dessa para 35,40% ($p=0,0011$) após a competição, bem como, variada na interação com a área muscular da coxa, nas quais variaram de 27,20% ($p=0,0046$) para 32,22% ($p=0,0019$), a partir dessa avaliação, ocorreu uma variação de 32,43% ($p=0,0019$) após a competição.



DISCUSSÕES
DOS
***RESULTADOS***
DO ESTUDO
LONGITUDINAL

7 DISCUSSÕES DOS RESULTADOS DO ESTUDO LONGITUDINAL

As discussões desse são apresentadas de acordo com os tópicos pertinentes às mudanças em voleibolistas púberes e em pós-púberes.

7.1 MUDANÇAS EM VOLEIBOLISTAS PÚBERES

Sob o ponto de vista do treinamento, é interessante o desenvolvimento de desempenho das manifestações da força em púberes representadas pelas técnicas de saltos verticais. Considerando a força explosiva estimada pelo teste SJ, a força explosiva elástica pelo CMJ, e a força explosiva elástica reflexa representada pelo Cj5s, considerando que todas apresentaram aumentos visíveis de desempenho ao final do ciclo anual do período do teste, no total, alcançaram resultados expressivos em que ambas indicaram manifestações de um desenvolvimento linear, tanto na força ativa (FE), como também nas forças reativas (FEE, FEER).

O motivo pelo qual há tendência considerada de aumentos lineares no desenvolvimento da força no estudo do ciclo anual deve-se aos indicadores das associações da maturidade biológica, crescimento (aumentos das relações da força com MC e AMCX), do programa de treinamento (especificidade), e dos estados de treinamento (aumentos dos valores da mediana e quartis), terem influenciado não apenas em um único indicador (BEUNEN; MALINA, 1988; BLIMKIE, 1992; MALINA, et al. 2004; MALINA, et al. 2005).

Da mesma maneira são visíveis os resultados relativos aos períodos específicos de preparação e competição, os quais não apresentaram aumentos significativos, mas indicações de que em parte no período de preparação houve

mudanças, porém sem representação significância na FE, FEE, FEER, salto vertical e AMCX. Além disso, com minimização das interferências maturacionais e de crescimento causadas no desempenho resultaram também, nesse período aumentos expressivos, mas não significantes na relação da MC com FE, FEE, e FEER. Quanto ao relacionamento com AMCX os aumentos foram expressivos, mas não significantes para com FE, FEE, e FEER.

Por conseguinte, com o estímulo competitivo continuaram a produzir aumentos nas mudanças de seus desempenhos, mas sem representação significativa na FE, FEE, FEER, salto vertical e AMCX, assim como na minimização de efeitos maturacionais sugeridos pelos resultados na relação da MC com FE, FEE, e FEER, quanto ao relacionamento com AMCX os aumentos foram expressivos, porém significantes para com FE, FEE, e FEER.

Comparando-se os resultados das manifestações da força, constatou-se que os aspectos dos resultados em suas características referentes às diferenças entre as forças são observados pelo indicador de sensibilidade das mudanças do desempenho comprovando de que os aumentos nos testes para FE e FEE foram significantes do que FEER e AMCX (indicativo de hipertrofia).

Os aumentos de desempenho da FE, apesar de significantes, não foram superiores aos das outras manifestações; esse aumento provavelmente deve ter causas de mudanças relacionadas ao componente neural, dentre as quais são sugeridas modificações no recrutamento das unidades motoras (VAN, PRAAGH; DORÉ, 2002), e também às mudanças da sincronização (BLIMKIE, SALE 1998).

Eisenmann; Malina (2003) verificaram a variação da idade nas capacidades neuromusculares em jovens corredores de 9 a 15 anos, observando magnitudes de diferenças entre os corredores variavam pela idade e capacidades neuromusculares no desempenho do salto vertical. Quanto ao componente contrátil, alguns estudos (MALINA; MUELLER, 1981, VAN, PRAAGH; DORÉ, 2002) apontam para aumentos da força durante a puberdade causada pela hipertrofia muscular (KLAUSEN; SCHIBYE; RASMUSSEN, 1989; PAASUKE; ERELIN; GAPEYEVA, 2000; WOOD et al. 2004; DEIGHAN et al. 2006).

No entanto com certa cautela, os resultados sugerem que não houve aumentos significantes na AMCX, logo, isso não explica os crescimentos do desempenho da força explosiva em púberes, que possa ser causado pelo aumento do componente contrátil. Por outro lado, em alguns estudos da literatura é observado que uma das causas do aumento da força explosiva se explica pelo aumento do componente neural, representado pelo aumento da força máxima.

Estudo com jovens handebolistas, Gorostiaga et al. (1999) compararam três grupos: Treinamento de força máxima; Treinamento técnico e tático de handebol; e Controle. Os resultados demonstraram aumentos na força máxima no grupo de treinamento de força em comparação aos outros grupos, por consequência, transferiram aumentos significativos para força explosiva estimada pela técnica de salto vertical SJ, entretanto não aumentaram a outra técnica CMJ.

Esses resultados demonstram a especificidade do presente programa de treinamento, suportando resultados de outros estudos (BLIMKIE, 1993; FAIGENBAUM

et al., 1999; FAIGENBAUM; MILIKEN; WESTCOTT, 2003; KOTZAMANIDIS, 2006; FAIGENBAUM et al., 2007), os quais demonstram que esse regime de treinamento para força máxima em púberes apresentaram modificações positivas, sugerindo treinabilidade em jovens desse nível maturacional.

Blimkie, (1992), Malina; Bouchard, (1991) e Malina; Bouchard; Bar-Or (2004) reportaram que em jovens ativos do sexo masculino a força máxima aumenta linearmente com a idade cronológica, desde a infância até o início da fase pubertária, quando ocorre uma aceleração (estirão), continuando ainda com forte incremento, porém não tão acentuada durante toda a adolescência.

Ingle; Sleaf; Tolfrey (2006) demonstram mudanças na força máxima significantes para ambos os grupos que experimentaram um programa de treinamento como o grupo Controle, no entanto, indicam que o grupo experimental que realizou o programa demonstrou aumentos nos diferentes exercícios de 24,3 a 71,4%, enquanto que no grupo Controle, que indicou o desenvolvimento relativo ao crescimento e maturação, observou-se mudanças de 0 a 4,4% nos diferentes exercícios.

Peterson; Alvar; Rhea, (2006) investigaram a transferência de desempenho da força em componentes físicos, demonstraram relacionamentos e transferência da força máxima com a força explosiva representada por SJ e CMJ. Faigenbaum et al., 1996, em estudo com crianças pré-púberes verificaram aumentos significantes na força máxima em exercício para os músculos extensores do joelho (53,5% leg extension) para o grupo experimental do que o grupo Controle (6,4% leg extension), mesmo que este grupo também tenha apresentado aumentos de desempenho da força máxima.

Estes resultados são bastante interessantes, pois mostram outro fator indicativo da influência do treinamento da força: o destreinamento, Faigenbaum et al., (1996) constataram que após 8 semanas de destreinamento houve diminuição significativa do desempenho da força para o grupo experimental, enquanto que para o grupo Controle não houve mudanças.

Do ponto de vista do treinamento, o estudo revela aumento da força durante todo o período de treinamento, cuja observação leva à diminuição de força, sugerindo que crianças podem ganhar força máxima, porém, como em adultos, esse ganho é reversível.

O fator de influência preponderante é o treinamento intenso na sua manifestação específica, principalmente, com o treinamento que estimula o componente de recrutamento em púberes (GABRIEL; KAMEN; FROSN, 2006). Sendo assim, na FE percebe-se que tanto os voleibolistas com maiores treinabilidades, quanto os de menores treinabilidades apresentaram mudanças de desempenho da força durante o processo de desenvolvimento de um ciclo anual de treinamento.

Ressalta-se que as justificativas relativas a essas mudanças da força explosiva não se dão pelo aumento, somente do recrutamento das unidades motoras, mas também pelo aumento da velocidade de contração. Logo, essas informações emergem uma das limitações desse presente estudo; há ausência de investigações dos indicadores biológicos para sustentar tais afirmações. É importante a questão relativa às respostas sobre o efeito de treinamento do componente elástico, representada pela FEE, estimada pela técnica de salto vertical CMJ, no qual ficou evidente que os

voleibolistas púberes de ambos estados de treinamento receberam influência do desenvolvimento da força ao longo do ciclo anual.

O componente elástico neste estudo apresentou diminuições de 17,56% ($9,45 \pm 3,79\%$ para $8,92 \pm 1,97\%$), o que demonstrou ser influenciado pelo aumento da FE. Embora o aumento observado na FEE possa ser sugerido pelo aumento dos componentes pertencentes à estrutura da força explosiva representada pelo SJ, pois seu grau de determinação contribuiu na explicação do CMJ, a qual foi de 81%.

No componente elástico reflexo, os resultados sugerem aumentos expressivos de 13,00% entretanto, não significantes, representando 2,80 para 3,16% no índice de reatividade. Destaca-se que na FEER houve um desenvolvimento não linear, isso relativo ao estado de treinamento. Além disso, observou-se aumento no componente elástico reflexo para o grupo de escores menores, sugerindo desenvolvimento constante da força no ciclo anual de treinamento, contudo, houve uma manutenção do desempenho da FEER para os voleibolistas com maiores escores.

Percebeu-se que em atletas púberes, mais treinados no componente elástico reflexo, a tendência é não ter alterações após o ciclo anual final, pois o estímulo realizado no período de competição não é suficiente para apresentar mudanças nesses atletas; isso demonstra certa influência do período de treinamento.

Bojsen-Møller et al. (2005), em atleta de alto nível, observaram correlação entre a força máxima, a stiffness no SJ e CMJ ($r = 0.64$, $p < 0.05$ and $r = 0.55$, $p < 0.05$). Estes dados determinam que a produção da força máxima dos músculos está relacionada positivamente à rigidez das estruturas dos órgãos tendinosos,

possivelmente, por meio de uma transmissão mais eficaz da força dos elementos contrátil ao osso.

Todavia, Diallo et al. (2001) constatou que houve aumentos de desempenho de ambas os testes de saltos verticais SJ ($p < 0,05$), CMJ ($p < 0,01$) e CJ5s ($p < 0,01$) do grupo submetido a um programa de treinamento de pliometria em comparação ao grupo Controle. Esses resultados demonstraram a existência de aumentos de desempenho da força em púberes com programas específicos.

Além disso, há indícios de aumentos dos outros componentes, no entanto, suas representatividades tendo em vista o estudo de Diallo et al. (2001), pôde ser contestada, pois não levou em consideração a existência desses componentes em seus estudo. Este gerou dúvidas sobre haver certas transferência dos componentes neurais na influência e na associação do componente elástico.

Diante dessas premissas, percebeu-se que os desenvolvimentos da força explosiva em voleibolistas púberes apresentaram certa tendência de maiores sensibilidades dos componentes de recrutamento (GABRIEL; KAMEN; FROSN, 2006) indicados pela força explosiva (SJ), e pelas informações relevantes da literatura ao apontar a força máxima (BOJSEN-MØLLER, et al. 2005; PETERSON; ALVAR; RHEA, 2006; INGLE; SLEAP; TOLFREY, 2006) como outro elemento de importante colaboração para as modificações positivas desse desenvolvimento, no entanto, esse estudo não investigou essa variável.

MAIA et al. (2003), com o propósito de investigar a estabilidade e mudanças das diferentes expressões do desenvolvimento da força explosiva em adolescentes,

descobriu que o desenvolvimento da força explosiva é linear, e também, algumas vezes, curvilíneo para algumas manifestações da força; além disso, todos os componentes da força demonstraram ser de moderada a alta estabilidade, como visto também nesse estudo, no entanto aponta para a existência de diferenças inter-indivíduos no desenvolvimento das manifestações da força.

Essa diferença inter-indivíduo foi também constatada nesse estudo ao perceber-se das diferenças do comportamento nas manifestações da força explosiva representada por SJ (FE), CMJ (FEE), CJ5s (FEER), averiguando a tendência da mediana, do 1º e 3º quartil, como também dos valores máximos e mínimos em aumentos diferenciados após o ciclo e os períodos de treinamento.

Colaborando com essas informações relativas às diferenças entre os jovens atletas, Peeters et al. (2005a), observaram a estabilidade da força explosiva durante a adolescência, assim como, as relações com os fatores genéticos. A hereditariedade estima mudanças entre 60.8% (CI 37.7%-77.2%) e 87.3% (CI 74.2%-94.0%), para os adolescentes do sexo masculino. Isto pode ser considerado que as estabilidades da força explosiva durante a adolescência é, principalmente, causada pelas influências genéticas.

Em suma, nos fatores anteriormente expostos, o fator genético deve ser considerado nas diferenças entre os jovens atletas e nas estabilidades das mudanças ocorridas durante o ciclo anual. Peeters et al. (2005b) em outro estudo para determinar a estabilidade da força na adolescência, observaram que a estabilidade do desenvolvimento da força é causada pelos fatores genéticos e ambientais

(treinamento), demonstrando significativa variância de 44.3% de explicação do fator genético e 31.2% para o fator ambiental de explicação na variação da força.

7.2 MUDANÇAS EM VOLEIBOLISTAS PÓS-PÚBERES

O desenvolvimento de desempenho das manifestações da força em pós-púberes, representadas pelas técnicas de saltos verticais: SJ, CMJ, CJ5s são similares, demonstrando aumentos significantes FE, FEE e FEER após o ciclo anual, entretanto, o período de maiores mudanças significantes observadas foi o de preparação.

No componente contrátil percebeu-se mudanças lineares durante o ciclo, indicadas pelos aumentos da AMCX para o ciclo anual, sendo similares para a preparação e a competição. Isto sugere certa influência maturacional e não de treinamento específico em pós-púberes voleibolistas. Por conseguinte, ajustando esse efeito no desempenho da força, os resultados aumentam os percentuais de mudanças após o ciclo para a FE, FEE, e FEER.

A partir dessas informações nota-se certa treinabilidade desse componente em pós-púberes ao se aplicar certo programa com esse intuito. Corroborando com esses achados, o estudo de MASUDA et al. (2003), com jovens futebolistas observaram as relações entre área da secção transversal dos músculos (ASTM) da flexão e extensão do joelho e quadril, bem como, os abdutores e adutores do quadril.

Perceberam que a ASTM de todos os grupos musculares correlacionaram-se com a força isocinética ($r = 0.38-0.64$, $P < 0.05$). Houve também outro caso de funcionamento anatômico de determinados músculos ou grupos musculares, que

podem não ter refletido em relacionamento entre ASTM e desempenho de força, isto dependendo do tipo de movimento a ser realizado.

Gorostiaga et al. (2005), verificou efeitos de treinamento da força com cargas altas em jovens de idade pós pubertária em relação a força explosiva elástica, essa representada pelo CMJ. Constatou-se que no grupo de treinamento experimental de 11 semanas resultou em aumentos significativos de 5-14% em CMJ ($p < 0.01$), enquanto não houve mudanças no grupo controle.

A sensibilidade de mudanças nos outros componentes é também observada pela especificidade do programa de preparação e competição, bem como pela influências maturacionais.

Como sustentação dessa afirmação, observa-se em Coutts; Murphy; Dascombe (2004) estudo com jovens atletas de rúgbi, indicadores de que após um programa de exercício de força, houve aumentos significantes na força máxima, SJ e CMJ, após 12 semanas de treinamento do que o grupo de jovens sem treinamento, o que sugere certa tendência de treinabilidade das manifestações de treinamento intenso como finalidades pertinentes a preparação desses jovens.

Ficou evidente que os praticantes pós-púberes apresentaram sensibilidade dentro de todos os componentes estruturais da produção de força, principalmente, se comparados aos períodos de preparação e competição. Dentro da FE, FEE, FEER com o estímulo do treinamento todos aumentaram seus desempenhos, o que não aconteceu com o estímulo da competição.

Parece haver uma possível diferença entre os resultados dos estados de treinamento, que pode ser explicada pela influência dos anos de treinamento e o estágio final da maturação biológica. Na FE, FEE e FEER percebem aumentos para os

grupos de desempenhos medianos e inferiorizados, por outro lado, notam-se diminuições nos grupos de valores altos.

A grande dificuldade desta análise de mudanças do desempenho foi, sem dúvidas, a falta de estudos para auxiliar na interpretação dos resultados, e também pelas limitações em aprofundar as investigações nas análises dos indicadores biológicos e nas respostas relativas a explicação de componente estrutural de produção de força em pós-púberes.

Diante da descoberta de Nuzzo et al. (2008) cujo relacionamento da força máxima com o CMJ, reportam aos resultados que sugerem que aumentar da força máxima pode melhorar o desempenho em movimentos explosivos, surge uma outra dúvida sobre as transferências das modificações positivas entre os componentes estruturais; nesse caso houve explicação da intervenção da força máxima no componente elástico da produção de força representada pelo CMJ.

Santos e Janeira (2008), em jovens atletas basquetebolistas demonstraram aumentos após 12 semanas de treinamento sobre o desempenho da FE, FEE e FEER, quando esses foram submetidos a um programa complexo de treinamento com práticas combinadas de treinamento com exercício de peso e pliometria, contrariamente, o grupo controle de adolescentes apresentou diminuições no CMJ e manutenção SJ e DJ.

Kubo et al. (2007b) com adultos realizando programas de treinamento divididos em grupo prescrições de treinamento de força máxima (TFM, carga 80% 1RM) e grupo de treinamento de pliometria (TP; hopping e drop jump usando 40% of 1RM), investigou as mudanças da força explosiva nas técnicas de saltos verticais SJ, CMJ e DJ.

Com o TP verificou-se aumentos significantes no desempenho de SJ, CMJ, e DJ, no entanto, com o treino de força máxima aumentou somente SJ. Entretanto, houve nenhuma diferença significativa entre TFM e TP nas mudanças nas atividades eletromiográfica dos músculos medidos durante saltar.

Os resultados indicam que os ganhos do desempenho do salto após o treinamento pliometria estão atribuídos às mudanças nas propriedades mecânicas do complexo do músculo-tendão, melhor que às estratégias da ativação do músculo.

Deste modo, para os pos-puberes a especificidade do treinamento é um fator a ser considerado nas respostas sobre a sensibilidade de mudanças dos jovens nessa fase de maturidade biológica, visto que, estes respondem com modificações positivas em períodos de preparação, no entanto sobre a especificidade, faltaria para esse estudo controlar as variáveis biológicas que causam as mudanças em seus aspectos funcionais e morfológicos.

Nesse ponto, torna-se possível realizar considerações relativas às mudanças observadas em voleibolistas pós-púberes, logo, um aspecto considerável é que houve aumentos lineares para FE e FEE, e não- lineares nas manifestações da FEER, representadas pelas técnicas de saltos, todavia, as maiores magnitudes de mudanças acontecerão após o período de preparação.

Deste modo, essas mudanças apresentam caráter de especificidades de treinamento (KUBO et al. 2007b; SANTOS; JANEIRA; 2008) com certa sensibilidade de desenvolvimento em alguns componentes (COUTTS; MURPHY; DASCOMBE, 2004; GOROSTIAGA ET AL. 2005; NUZZO ET AL. 2008).

7.3 ASSOCIAÇÃO DA MATURAÇÃO NA VARIAÇÃO DAS MUDANÇAS EM VOLEIBOLISTAS

Nessa amostra a contribuição do estágio da maturidade sexual indicou que houve aumentos dessas contribuições significantes na variação do desempenho das manifestações da força explosiva nos três momentos de avaliação (1, 2, e 3), para o relacionamento das variáveis independentes: MC e AMCX; como consequência, possibilitando aumentos das explicações da variância nos três indicadores da capacidade funcional durante o ciclo anual.

Deste modo, percebe-se que no desenvolvimento da força o crescimento da área muscular, bem como, a massa corporal foram contribuidores significantes na variação da produção de força nas expressões FE, FEE e FEER, representadas pelas técnicas de saltos verticais SJ, CMJ CJ5s.

Em adolescentes futebolistas de 13 a 15 anos de idade, Malina et al. (2004) verificou que o estágio de maturidade foi um significativo contribuidor na variância do desempenho do salto vertical (CMJ), explicando 41% da variação do desempenho. Entretanto, essa contribuição foi superior ao do presente estudo com voleibolistas adolescentes.

Malina et al. (2004) também demonstraram que a massa corporal foi um fator importante na variação do desempenho do salto vertical, isto é, estabeleceu significantes diferenças entre os estágios maturacionais na MC, indicando aumento da massa corporal do estágio maturidade sexual pós-púberes para os púberes.

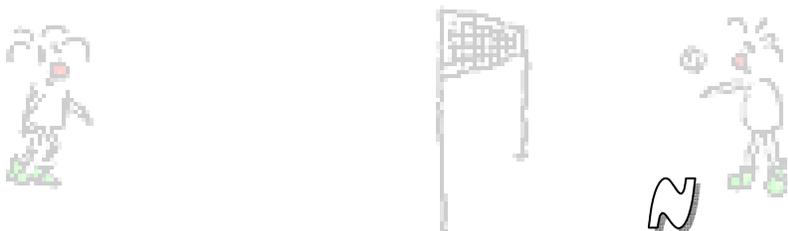
De certo essa superioridade de contribuição no estudo de Malina et al. (2004) não foi ajustada com as variáveis de massa corporal e da área muscular; à

medida que houve diferenças nas estratégias com o presente estudo, com o mesmo fazendo uso da alometria.

Percebe-se com aplicação da alometria, resultado indicando menores explicações da variação do desempenho da força expressas pela FE (MC = 16 a 24%; AMCX = 16 a 20%); FEE (MC = 17 a 27%; AMCX = 16 a 20%) e FEER (MC = 27 a 35%; AMCX = 27 a 32%) do que o estudo de Malina et al. (2004). Dos resultados importantes, dois devem ser destacados nessa discussão: o aumento das contribuições da maturidade na variância dos desempenhos longitudinalmente e a diferença da variância entre as manifestações da força com seus respectivos relacionamentos.

Quanto ao primeiro, foram notadas mudanças ao longo do desenvolvimento da força explicadas pelas contribuições da maturação biológica sobre a variação do desempenho da força: FE, FEE e FEER. Indicando que na puberdade houve aumentos da MC e AMCX, explicados pela maturidade biológica, as quais causam efeitos diferentes ao longo do processo de desenvolvimento, assim as mudanças na MC e AMCX influenciam no desempenho da força representada pelas técnicas de saltos verticais. Durante o desenvolvimento dos estágios de puberdade a força muscular demonstrou ter maiores aumentos em adolescentes do sexo masculino (BEUNEN; MALINA 1988; MALINA et al. 2004).

Em outro ponto de reflexão, nas diferenças da variância entre as manifestações da força com seus respectivos relacionamentos, notou-se que a força explosiva elástica reflexa foi uma das que sofreu as maiores influências maturacionais, em comparação às outras manifestações. Isto pode ser explicado pela tendência de uma maior influência da MC e AMCX sobre produção de força dessa expressão do CJ5s.



CONCLUSÃO

8 CONCLUSÃO

Com base nos estudos transversal e longitudinal pertinentes às descobertas relativas sobre as mudanças de força em voleibolistas adolescentes concluiu-se que:

8.1 Estudo Transversal

- a. Foram observados desempenhos superiores dos pos-púberes se comparado aos púberes;
- b. O estágio de maturidade, massa corporal e área muscular da coxa contribuíram significativamente para variação do desempenho da produção de força, porém de formas diferentes;
- c. As categorias infantis e infanto-juvenis apresentaram diferentes estágios de maturidade biológica; já na juvenil demonstraram-se todos pós-púberes;

8.2 Estudo Longitudinal

Quanto às mudanças dos voleibolistas púberes

- a. Em ambas as manifestações houve um desenvolvimento linear, tanto na força ativa (FE), como nas forças reativas (FEE, FEER), durante o ciclo anual;
- b. Ao final do ciclo anual, houve mudanças significantes em quase todas as variáveis, fase em que os voleibolistas púberes com escore maior se tornaram mais fortes saltando mais rápido em todas as técnicas de salto vertical SJ e CMJ,

todavia na técnica de CJ5s, o mais forte não alterou seu desempenho. Além disso, os de escore menor aumentaram seus desempenhos em todas as variáveis com proporções maiores do que os mais fortes;

- c. Nos períodos específicos de preparação e competição, ambos não apresentaram aumentos significativos, porém no período de preparação houve mudanças expressivas, entretanto, sem representação de significância na FE, FEE, FEER;
- d. Na sensibilidade das mudanças do desempenho houve comprovações de que os aumentos nos testes para FE e FEE foram significantes do que FEER e AMCX;

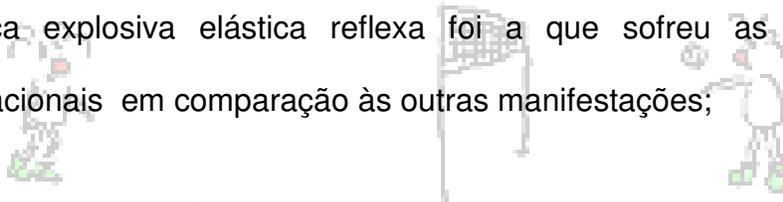
Quanto às mudanças dos voleibolistas pós-púberes

- a. Aumentos significantes na FE, FEE e FEER após o ciclo anual;
- b. Mudanças lineares da AMCX durante o ciclo anual, com similaridade entre os períodos de preparação competição;
- c. Houve aumentos FE, FEE e FEER, sendo significantes no período de preparação, mas apenas expressivos após a competição;
- d. Os atletas com maiores escores após a preparação diminuíram seus desempenhos na força explosiva (SJ) e força explosiva elástica (CMJ), no entanto, após a competição, a tendência foi aumentar seu desempenho na força explosiva elástica reflexa (CJ5s), demonstrando eficácia de utilização do componente elástica reflexo na fase excêntrica do movimento de salto vertical em voleibolistas com os estímulos competitivos.

- e. Os resultados dos menores escores e da média do grupo no desempenho em todas as variáveis demonstraram aumentos efetivos após os períodos;
- f. A especificidade do treinamento é um fator a ser considerado nas respostas sobre a sensibilidade de mudanças dos jovens nessa fase de maturidade biológica.

Quanto à maturidade biológica

- a. Aumentos longitudinalmente das contribuições da maturidade na variância dos desempenhos da força;
- b. As mudanças da MC e AMCX influenciam no desenvolvimento da força representada pelas técnicas de saltos verticais;
- c. A força explosiva elástica reflexa foi a que sofreu as maiores influencias maturacionais em comparação às outras manifestações;



9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nesse algumas considerações pertinentes às descobertas relativas sobre as mudanças, comparações e associações do desempenho podem ser destacadas:

9.1 APLICAÇÕES PRÁTICAS PARA O TREINAMENTO DE JOVENS ATLETAS VOLEIBOLISTAS

Com as informações relevantes neste estudo, espera-se fornecer informações consistentes para:

- 1- Contribuir na tentativa de ampliar os atuais níveis de conhecimento na área de treinamento em jovens atletas;
- 2- Servir de referencial, devido a falta de parâmetros sobre o desempenho da força explosiva em voleibolistas adolescentes representada pelas técnicas de saltos verticais SJ, CMJ e CJ5s.
- 3- Sugerir organização do planejamento do treinamento nas categorias infantil e infanto-juvenil, nas quais púberes e pós-púberes sejam diferenciados em seus programas de treinamento.
- 4- Representar uma tendência de treinabilidade das manifestações de treinamento intensos, como finalidades pertinentes a preparação de jovens na fase final da puberdade, e na especificidade como um fator a ser considerado.
- 5- Sugerir que os desenvolvimentos da força explosiva em voleibolistas púberes apresentam certa tendência de maiores sensibilidades dos componentes de recrutamento e de velocidade de contração, apresentando uma tendência de maior treinabilidade em seus componentes do que os componentes elásticos e reflexos.

9.2 FUTUROS ESTUDOS SOBRE TREINAMENTO DE JOVENS ATLETAS

Alguns indicadores para novos estudos propostos:

- 1- Desenvolver estudos sobre as mudanças do desempenho da força explosiva em adolescentes do sexo feminino;
- 2- Desenvolver estudos sobre as mudanças das manifestações da força, controlando os indicadores biológicos dos jovens atletas na fase pubertária;

- 3- Desenvolver estudos similares monitorando as mudanças, após programas específicos de treinamento em voleibolistas adolescentes;
 - 4- Aplicar técnicas multivariadas no procedimento de análise estatística em estudos similares, que realizam em ciclos anuais e, conseqüentemente, seus períodos.
 - 5- Desenvolver estudos que investiguem os efeitos de treinamentos da força, realizando comparativos com jovens não-atletas.
-



BIBLIOGRAFIA



10 BIBLIOGRAFIA DO ESTUDO

10.1 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA DO ESTUDO

ALVAREZ, B. R.; PAVAN, A. L. Alturas e comprimentos. In: PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Pallotti, 2003, p. 29-51.

ANDERSEN, F. C.; PANDY, M. G. Storage and utilization of elastic strain energy during jumping. **Journal of Biomechanics**, v. 26, p. 1413-1427, 1993.

ARRUDA, M.; HESPANHOL, J. E.; SILVA NETO, L. G. Força explosiva em jovens atletas do sexo masculino. *Revista Perfil*, v.7, p.73-4, 2005.

ARRUDA, M.; HESPANHOL, J. E.; SILVA NETO, L. G.; CALDEIRA JR, N.; SANTI MARIA, T. Associação da força explosiva e agilidade em futebolistas. In XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA DO ESPORTE, 18, 2006, Bento Gonçalves, RS, **Anais...**: Revista Brasileira de Medicina do Esporte / Redprint Editora, 2006.

ARRUDA, M.; HESPANHOL, J. E. Saltos Verticais: procedimentos de avaliação em desportos coletivos. São Paulo: Phorte, 2008.

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

BAACKE, H. Statistical match analysis for evaluation of players and teams performances. **Volleyball Technical Journal**, v7, p.45-56,1991

BADILLO, J. J. G.; AYESTARÁN, 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, p. 131- 136, 1996.

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.

BAR-OR, O.; ROWLAND, T. W. **Pediatric Exercise Medicine: from physiologic principles to health care application.** Champaign: Human Kinetics. 2004.

BAXTER-JONES, A.D.G.; THOMPSON, D.; MALINA, R.M. Growth and Maturation in Elite Young Female Athletes. **Sports Medicine**, v.10, p.42-49, 2002.

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

BEILEAU, R.; LOHMAN, T.; SLAUGHTER, M. Exercise and body composition of children and youth. *Scandinavian Journal of Sports Science*, v.7, p.17-27,1985.

BENETTI, G.; SCHNEIDER, P. E.; MEYER, F. Os benefícios do esporte e a importância da treinabilidade da força muscular de pré-púberes atletas de voleibol. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.7, p.87-93. 2005.

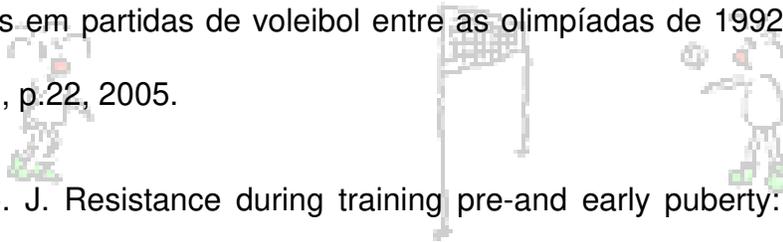
BERALDO, S. Il miglioramento della forza nell'adolescenza. *AtleticaStudi*, v.3/4, p.65-74,2003.

BEUNEN, G.; MALINA, R. M. Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. In: PANDOLF, K.B. *Exercise and sport sciences reviews*, Macmillan Publishing Company, New York 1988.

BILLETER, R.; HOPPELER, H. Muscular Basis of Strength. In: KOMI, P.V. **Strength and Power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 2003, p.50-72.

BILLETER, R.; HOPPELER, H. Bases musculares da força. In: KOMI, P. V. **Força e Potência no Esporte**. São Paulo: Artmed, 2006, p.65-87.

BISSOCHI, M. O. Mudanças temporais de esforço e pausa e número de ocorrências de fundamentos em partidas de voleibol entre as olimpíadas de 1992 e 2004. **Revista de Motriz**, v.11, p.22, 2005.



BLIMKIE, C. J. Resistance during training pre-and early puberty: efficacy, trainability, mechanism, and persistence. **Canadian Journal Sport Science**, v.17, p.264-279, 1992.

BLIMKIE, C. J. Resistance training during preadolescence. **Sports Medicine**, v. 15, p. 389-407, 1993.

BLIMKIE, C. J. R.; SALE, D. G. Strength development and trainability during childhood. In: VAN PRAAGH, E. **Pediatric anaerobic performance**. Champaign: Human Kinetics, 1998, Chapter 9, p.193-224.

BOJSEN-MØLLER, J.; MAGNUSSON, S.P.; RASMUSSEN, L.R.; KJAER, M.; AAGAARD, P. Muscle performance during maximal isometric and dynamic contractions

is influenced by the stiffness of the tendinous structures. **Journal of Applied Physiology**. v.99, p.2477, 2005.

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

BOMPA, T. O. **Treinando Atletas de Deporto Coletivos**. São Paulo: Phorte editora, 2005.

BONETTI, A.; CATAPANO. A.; NOVARINI, A.; PASCALE, R. Changes in lipid metabolism induced by volleyball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.28, p. 40-44, 1988.

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

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, 1982.

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

BOSCO,C. **La preparazione fisica nella pallavolo e sviluppo della forza negli sport a carattere esplosivo-balístico**. Roma, sss, 1985b.

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

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, p.379-386, 1995.

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.

BOSCO, C. **A força muscular: Aspectos fisiológicos e aplicações práticas**. São Paulo: Phorte, 2007, 504 p.

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

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

CHU, D.; FAIGENBAUM, A.; FALKEL, J. Progressive plyometric for kids. Healthy Learning, Monterey, CA, 2006.

CHU, D. A. **Ejercicios pliometricos**. Madrid: Paidotribo, 2006.

CHRISTOU, M.; SMILIOS, I.; SOTIROPOULOS, K.; VOLAKLIS, K.; PILIANIDIS, T.; TOKMAKIDIS, S.P. Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.20, p.783-791, 2006.

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.; 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.

COMETTI, G. **Manual de pliometria**. Madri: Paidotribo, 2007.

CONCU, A.; MARCELLO, C.; ROCCHITA, A.; CUITI, C.; ESPOSITO, A. Telemetric measurement of heart-rate-matched oxygen consumption during a volleyball game. **Medicine Science Research**, v.20, p.149-151, 1992.

CONCU, A.; MARCELLO, C. Stroke volume response to progressive exercise in athletes engaged in different training modes. **European Journal Applied Physiology**, v.66, n.1, p.11-17, 1993.

CONLEE, R.K.; MCGOWN, C.M.; FISHER, A.G.; DALSKY, G.P.; ROBINSON, K.C. Physiological effects of power volleyball. **The Physician and Sports Medicine**, v.10, 93-97, 1982.

CORMIE, P.; MCCAULLEY, G. O.; MCBRIDE, J.M. Power versus strength-power jump squat training: influence on the load-power relationship. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.39, p.996-1003, 2007.

CRONIN, J. B.; McNAIR, P.J.; MARSHALL, R. N. Relationship between strength qualities and motor skills associated with court performance. **Journal of Human Studies**, v.40, p.207-224, 2001.

COSSOR, J. M.; BLANKSBY, B. A.; ELLIOT, B. C. The influence of plyometric training on the freestyle tumble turn. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.2, p.106-116, 1999.

CROIX, M. S. Advances in paediatric strength assessment: changing our perspective on strength development. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.6, p. 292-304, 2007.

COUTTS, A. J.; MURPHY, A. J.; DASCOMBE, B. J. Effect of direct supervision of a strength coach on measures of muscular strength and power in young rugby league players. **Journal of Strength and Conditioning Research**,. v.18, p.316-323, 2004.

DALLEAU, G.; BELLI, A.; VIALE, F.; LACOUR, J.R.; BOURDIN, M. A simple method for field measurements of leg stiffness in hopping. **International Journal Sports Medicine**, v.25, p.170-6, 2004.

DEIGHAN, M.; CROIX, M. S.; GRANT C.; ARMSTRONG, N. Measurement of maximal muscle cross-sectional area of the elbow extensors and flexors in children, teenagers and adults. **Journal of Sports Sciences**, v.24, p.543-546, 2006.

DE LA ROSA, A. F.; FARTO, E. R. Treinamento Desportivo: do ortodoxo ao contemporâneo. São Paulo: Phorte Editora, 2007.

DIALLO, O.; DORE, E.; DUCHE, P.; VAN PRAAGH, E. Effects of plyometric training followed by a reduced training program me on physical performance in prepubescent soccer players. **Journal Sports Medicine and Physical Fitness**, v.41, p.342-48, 2001.

DUNCAN, M.J., WOODFIELD, L., AL-NAKEEB, Y. Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. **Br Journal of Sports Medicine**, v.40, 649-51, 2006.

DYBA, W.. Physiological and activity characteristics of volleyball. **Volleyball Technical Journal**, v.6, 33-51, 1982.

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.; REGGIANI, 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.

EDMAN, K. A. P. Contractile performance of skeletal muscle fibres. In: KOMI, P.V. **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 2003, p.114-133.

EDMAN, K. A. P. Desempenho contrátil das fibras musculoesqueléticas. In: KOMI, P. V. **Força e Potência no Esporte**. São Paulo: Artmed, 2006, p.129-147.

EISENMANN, J.C.; MALINA, R. M. Age- and sex-associated variation in neuromuscular capacities of adolescent distance runners. **Journal of Sports Science**. v.21, p.551-557, 2003.

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.

EOM, H.J.E.; SCHATZ, R. W.. Statistical analyses of volleyball team performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.63, p.11-18, 1992.

FAIGENBAUM, A. D.; ZAICHKOWSKY, L. D.; WESTCOTT W. L.; MICHELI, L. J.; FEHLANDT, A. F.; The effects of a twice-a-week strength training program on children. **Pediatric Exercise Science**, v. 5, p. 339-346, 1993;

FAIGENBAUM, A. D.; WESCOTT, W. L.; MICHELI. L. J.; The effects of strength training and detraining on children. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.10, p.109-114, 1996.

FAIGENBAUM, A. D.; WESTCOTT, W. L.; LOUD, R. L.; LONG, C. The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. **Pediatrics**, v.104, p.1-7, 1999.

FAIGENBAUM, A. D.; Strength training for children and adolescents. **Clinical Sports Medicine**, v.19, p.593-619, 2000.

FAIGENBAUM, A.D.; MILIKEN, L.A.; WESTCOTT, W.L. Maximal strength testing in healthy children. *Journal Strength Conditioning Research*, v.17, p.162-166, 2003.

FAIGENBAUM, A. D.; MCFARLAND J. E.; KEIPER F. B.; TEVLIN, W.; RATAMESS N. A.; KANG, J. HOFFMAN, J. R. Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years, **Journal of Sports Science and Medicine**, v.6, p. 519-525, 2007.

FALK, B.; TENENBAUM, G. The effectiveness of resistance training in children. A meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 22, p.176-186, 1996.

FALK, B.; ELIAKIM, A. Resistance training, skeletal muscle and growth. **Pediatric Endocrinology Rev**, v.1, p.120-7, 2003.

FARDY, P.S; HRITZ, M.G; HELLERSTEIN, H. K.. Cardiac responses during women's intercollegiate volleyball and physical fitness changes from a season competition. **Journal Sports Medicine**, v.16, p.291-299, 1976.

FERNANDEZ, B. M.; ROCHA, M. A.; STANGANELLI, L.C.; CAMPOS, F.A.D.; RODRIGUES, L. P. G. Correlação entre teste de salto vertical na placa de impulsão e o teste de salto vertical de ataque e bloqueio em atletas de voleibol feminino. In: XXVI

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 26, 2003, Abstract...

Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 2003,48p.

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.

FLECK, S. J.; CASES, S.; PUHL, J.; VAN HANDLE, P. Physical an physiological characteristics of elite women volleyball players. **Canadian Journal of Applied Sports Science**, v.10, p. 122-1261, 1985.

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

FRÖHNER, G. **Esfuerzo Físico y Entrenamiento en Niños y Jóvenes**. Buenos Aires: Paidó Tribo, 2003.

FONTANI, G. **Fisiologia Della Pallavolo**. Roma: Societa Stampa Sportiv, 1994.

FRISANCHO, A.R. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: University Michigan Press, 1990).

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

GABRIEL, D. A.; KAMEN, G.; FROSN, G. Neural Adaptations to Resistive Exercise: Mechanisms and Recommendations for Training Practices. **Sports Medicine**, v. 36, p.133-149, 2006.

GLADDEN, L.B.; COLACINO, D. Characteristics of volleyball players and success in a national tournament. *Journal Sports Medicine*, v.18, p.57-64, 1978.

GOLSPINK, G.; HARRIDGE, S. Cellular and Molecular aspects of adaptation in skeletal muscle. In: KOMI, P.V. **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 2003, p.231-251.

GOROSTIAGA, E.M.; ISQUIERDO, M.; ITURRALDE, P.; RUESTA, M.; IBÁÑEZ, J. Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. **European Journal Applied Physiology**, v.80, p.485 -493, 1999.

GOROSTIAGA, E.M.; IZQUIERDO, M.; RUESTA, M.; IRIBARREN, J.; GONZÁLEZ-BADILLO, J.J.; IBÁÑEZ, J. Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. **European Journal of Applied Physiology**. v.93, p.507, 2005.

GUALDI-RUSSO, E.; ZACCAGNI, L. Somatotype, role and performance in elite volleyball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.41. p. 256-62, 2001.

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, 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.

HÄKKINEN, H.. Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.33, p. 223-232, 1993.

HÄKKINEN, K.; ALÉN, M.; KRAEMER, W.J.; GOROSTIAGA, E.; ISQUIERDO M.; RUSKO, H.; MIKKOLA, J.; HÄKKINEN A.; VLAKEINEN, H.; KAARAKAINEN, E.; ROMU, S.; EROLA, V.; AHTIAINEN, J.; PAAVOLAINEN, L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. **European Journal of Applied Physiology**, v.89, p. 42-52, 2003.

HASEGAWA, H.; DZIADOS, J.; NEWTON, R.U.; FRY, A.C.; KRAEMER, W.J.; HÄKKINEN, K. Programas de treinamentos periodizados para atletas. IN: KRAEMER, W. J.; HÄKKINEN K. **Treinamento de força para o esporte**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

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

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, S70, 2003.

HESPANHOL, J. E.; SILVA NETO, L. G.; ARRUDA, M.; SANT MARIA, T. Força explosiva e composição corporal em jovens voleibolistas do sexo masculino. **Revista Perfil**, v.7, 69, 2005.

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, p. 17-30, 2002.

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.; 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.

HUDSON, J.L. Coordination of segments in the vertical jump. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 18, 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.

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 , p. 17-23 , 1994.

INGLE, L.; SLEAP, M.; TOLFREY, K. The effect of a complex training and detraining programmer on selected strength and power variables in early pubertal boys. **Journal of Sports Sciences**, v.24, p. 987 – 997, 2006.

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.

JOUSSELLIN, E.; HANDSCHUH, R.; BARRAULT, D.; RIEU, M.. Maximal aerobic power of French top level competitors. **The Journal Sports Medicine Physical Fitness**. v.24(1), p.175-182, 1984.

KASABALIS, A.; DOUDA, H.; TOKMAKIDIS, S.P. Relationship between anaerobic power and jumping of selected male volleyball players of different ages. **Percept Motor Skills**, v.100, p.607-14, 2005.

KATIC, R.; SRHOJ, L.; PAZANIN, R. Integration of coordination into the morphological-motor system in male children aged 7-11 years. **Coll Anthropology**, v.29, p.711-6; 2005.

KLAUSEN, K.; SCHIBYE, B.; RASMUSSEN, B. A longitudinal study of changes in physical performance of 10- to 15-year-old girls and boys. In: OSEID, S.; CARLSEN, K-H. Children and exercise XIII, Human Kinetics, Champaign, Ill., 1989.

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. In: KOMI, P.V. **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 1992, cap. 1, p.3 a 9.

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.

KNUTTGEN, H.G; KOMI, P.V. Basics considerations for Exercise. In: KOMI, P.V. **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 2003, p.3-11.

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.; 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, 1997.

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

KOMI, P.V. Stretch-Shortening Cycle. In: KOMI, P.V. **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 2003, p.184-202.

KOMI, P.V. Ciclo de estiramento e encurtamento. In: KOMI, P.V. **Força e Potência no esporte**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

KOTZAMANIDIS, C. Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, 441-445, 2006.

KRAEMER, W.J.; FRY, A., WAREN, B.J.; STONE, M.H.; FLECK, S.J.; KEARNEY, T.; CONROY, B.P.; MARESH, C.M.; WESEMAN, C.A.; TRIPLET N.T.; GORDON, S.E. Acute hormonal responses in elite junior weightlifters. **International Journal Sports Medicine**, v.13, p.103-109, 1992.

KUNSTLINGER, U.; LUDWIG, H.G; STEGEMANN, J. Metabolic changes during volleyball matches. **International Journal of Sports Medicine**, v.8, p.315-322, 1987.

KUBO, K.; MORIMOTO, M.; KOMURO, T.; TSUNODA, N.; KANESHISA, H.; FUKUNAGA, T. Influences of tendon stiffness, joint stiffness, and electromyography activity on jump performance using single joint. **European Journal Applied Physiology**, v.99, p.235-243, 2007a.

KUBO, K.; MORIMOTO, M.; KOMURO, T.; YATA, H.; TSUNODA, N.; KANEHISA, H.; FUKUNAGA, T. Effects of plyometric and weight training on muscle-tendon complex and

jump performance. : **Medicine and Science in Sports Exercise**, v. 39, p. 1801-1810, 2007b.

KUTZER, B. Volleyball: strength training periodization through volume control. **Strength and Conditioning**, v.17, p. 34-39, 1995.

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.

LACONI, P.; MELLIS, F.; CRISSAFULLI, A.; SOLLAI, R.; LAI, C.; CONCU, A. Field test for mechanical efficiency evaluation in matching volleyball players. **International Journal of Sports Medicine**, v.19, p. 52-55, 1998.

LAFFAYE, G.; BARDY, B. G.; DUREY, A. Leg stiffness and expertise in men jumping. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.37, p.536-43, 2005.

LECOMPTE, J.C; RIVET, D. Tabulated data on the duration of exchange and stops in a volleyball matches. **Volleyball Technical Journal**, v.4, 87-91, 1979.

LILLEGARD, W. A.; BROWN, E. W.; WILSON, D. J.; KENDERSON, R.; LEWIS, E. Efficacy strength training in prepubescent males female: effects of gender and maturity, **Pediatric Rehabilitee**, v.1, p.147-157, 1997.

LOPES, M.R.; CHAGAS NETO, P.B.; CAMPOS, F. A . D.; SILVEIRA, A . C. M. B.; ROCHA, M. A . Análise dos tempos de jogos no voleibol masculino – campeonato Brasileiro infanto-juvenil do ano de 2002. In: XXVI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE

CIÊNCIAS DO ESPORTE, 26, 2003, Abstract... **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 2003,. 19 p.

LOHMAN, T.G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youth. **Exercise and Sports Science Reviews**, v.14, p.325-57,1986.

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, J. D. Hypertrophy and hyperplasia. In: KOMI, P.V. **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 2003, p.252-264.

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.

MAIA, J. A.; BEUNEN, G.; LEFEVRE, J.; CLAESSENS, A. L.; RENSON, R.; VANREUSEL, B. Modeling stability and change in strength development: a study in adolescent boys. **American Journal of Human Biologic**. v. 15, p. 579-591, 2003.

MALINA, R.M.; MUELLER, W.H. Genetic and environmental influences on the strength and motor performance of Philadelphia school children. **Human Biologic**, v.53, p 163-179, 1981.

MALINA, R.M. Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, p.759 -66, 1994.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. **Growth, maturation, and physical activity**. Champaign, Human Kinetics, 1991.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. BAR-OR, O. **Growth, maturation, and physical activity.** Champaign, Human Kinetics, 2004.

MALINA, R. M.; EISENMANN, J. C.; CUMMING, S. P.; RIBEIRO, B.; AROSO, J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. **European Journal of Applied Physiology.** v.91, p.555-562, 2004.

MALINA, R.M.; CUMMING, S.P.; KONTOS, A.P.; EISENMANN, J.C.; RIBEIRO, B.; AROSO, J. Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13-15 years. **Journal of Sports Science,** v.23, p.515-22, 2005.

MANNO, R., GIMINIANI, R, D. Controllo e allenamento della forza muscolare nei bambini e nei giovani. **AtleticaStudi,** v.314, p.27-40, 2003.

MATAVULJ, D.; KUKOLJ, M.; UGARKOVIC, J.; TIHANYI, J.; JARIC, S. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness,** v. 41, p.159-164, 2001.

MARGINSON, V.; ROWLANDS, A.; GLEESON, N; ESTON, R. Comparison of the symptoms of exercise-induced muscle damage after and initial and repeated bout of plyometric exercise in men and boys. **Journal of Applied Physiology,** v.99, p.1174-1181, 2005.

MARKOVIC, G.; DIZDAR, D.; JUKIC, I.; CARDINALE, M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. **Journal Strength Conditioning Research,** v.18, 551–5, 2004.

MARKOVIC, G.; JARIC, S. Scaling of muscle power to body size: the effect of stretch-shortening cycle. **European Journal of Applied Physiology**, v.95, p.11-19, 2005.

MARTIN, R. J. F.; DORE, E.; TWISK, E.; VAN PRAAGH, E.; HAUTIER, C. A.; BEDU, M. Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, p. 498-503, 2004.

MARTIN, D.; CARL, K.; LEHNERTZ, K. **Manuale de Teoria dell'allenamento**. Roma: Società Stampa Sportiva, 2004.

MARTIN, D.; CARL, K.; LEHNERTZ, K. **Manual de Teoria do Treinamento Esportivo**. São Paulo: Phorte Editora, 2008.

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.

MASUDA, K.; KIKUHARA, N.; TAKAHASHI, H.; YAMANAKA, K. The relationship between muscle cross-sectional area and strength in various isokinetic movements among soccer players. **Journal of Sports Science**, v.21, p.851-858, 2003.

MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual, **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.5 , p.18-35, 1991.

MATSUDO, S.; MATSUDO, V. Self-assessment and physician assessment of sexual maturation in Brazilian boys and girls: concordance and reproducibility. **American Journal Human Biology**, v.6, p.451-5,1994.

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.

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, p.196-200, 1990.

MERO, A.; KAUKANEN, H.; PELTOLA, E.; VUORIMAA, T. Changes in endurance, strength and speed capacity of different prepubescent athletic groups during one year of training. **Journal of Human Studies**, v.14, p.219-239, 1988.

MERO, A.; JAKKOLA, L. ; KOMI, P. V. Serum hormones and physiological performance capacity in young boys athletes during a 1 years training period, **European Journal of Applied Physiology**, v. 60, p.32-37, 1990.

MIKKOLA, J.; RUSKO, H.; NUMMELA, A.; POLLARI, T.; HÄKKINEN, K. Concurrent Endurance and Explosive Type Strength Training Improves Neuromuscular and Anaerobic Characteristics in Young Distance Runners. **International Journal of Sports Medicine**, v.28, p. 602-611, 2007.

MORITANI, T. Motor unit and motoneurone excitability explosive movement. In: KOMI, P.V. **Strength and Power in Sport.** London: Blackwell Scientific Publication, 2003, p.27-49.

MORITANI, T. Excitabilidade da unidade motora e do motoneurônio no movimento explosivo. In: KOMI, P. V. **Força e potência no esporte**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p.41-64.

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, p. 323-330, 1999.

NICOL, C.; KOMI, P.V. Significance of passively induced stretch reflexes on Achilles tendon force enhancement. **Muscle and Nerve**, v.21, 1546-1548, 1998.

NUNES N.; KALOZDI R.; AMARAL S. L.; PROENÇA J. E.; BRAGA A.; ALBES M.; NEGRÃO C.; FORJAZ C. Efeito do treinamento físico, baseado em avaliação ergoespirométrica, na capacidade aeróbia de atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**. v.21, p.11-14, 2000.

NUNES, C. G. **Associação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento em futebolistas profissionais**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

NUZZO, J.L; MCBRIDE, J. M.; CORMIE, P.; MCCAULLEY, G. O. Relationship between countermovement jump performance and multipoint isometric and dynamic tests of strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.22, p.699-707, 2008.

OLIVEIRA, P. R. Particularidades das ações motoras e características metabólicas dos esforços específicos do voleibol juvenil e infanto-juvenil feminino. **Revista das Faculdades Claretianas-UNICLAR**, v.6, p.45-56, 1997.

OLIVEIRA, J.; MAGALHÃES, J.; SOARES, J.M.C. Changes in functional profile induced by a volleyball match. **Journal Sports Science**, v.19: p.605, 2001.

OZMUN, J. C, MIKESKY, A. E.; SURBURG, P. R. Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, p.510-514, 1994.

PAASUKE, M.; ERELIN, J.; GPEYEVA, H. Twitch contraction properties of plantar flexor muscles in pre and pos-puberal boys and men. *European Journal Applied Physiology*, v.82, p.459-464, 2000.

PAUER, T. O desenvolvimento motor em jovens atletas de alto nível. São Paulo: Publishing House Lobmaier, 2005.

PEETERS, M. W.; THOMIS, M. A.; MAES, H. H.; LOOS, R. J.; CLAESSENS, A. L.; VLIETINCK, R.; BEUNEN, G. P. Genetic and environmental causes of tracking in explosive strength during adolescence. *Behavior Genetic*. v. 35, n. 5, p.551-63, 2005a.

PEETERS, M. W.; THOMIS, M. A.; MAES, H. H.; BEUNEN, G. P., LOOS, R. J.; CLAESSENS, A. L.; VLIETINCK, R. Genetic and environmental determination of tracking in static strength during adolescence. **Journal of Applied Physiology**. v.99, p.1317-1326, 2005b.

PETROSKI E. L. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. 1995. 126f. Tese (doutorado em ciência do movimento humano) - Centro de Educação Física e Desporto, Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

PETERSON, M. D.; ALVAR, B. A.; RHEA, M. R. The contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.20, p.867-873, 2006.

PETROSKI E. L. Antropometria: Técnicas e padronizações. Porto Alegre: Pallotti, 2003.

PLATONOV, V. N. Teoria geral do treinamento desportivo olímpico. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PUHL, J.; CASE, S.; FLECK, S.; VAN HANDEL, P. Physical and physiological characteristics of elite volleyball players, **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 53, p.257-262, 1982.

RAMSAY, J. A.; BLIMKIE, C. J. R.; SMITH, K. K.; GARNER, S.; MacDOUGALL, J. D.; SALE, D. G. Strength effects in prepubescent boys. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14, p.134-143, 1990.

RAPOSO, A. V. **La Fuerza: Entrenamiento para jóvenes**. Madrid: Paidotribo, 2005, p.244.

ROCHA, M.A; DOURADO, A. C.; GONSALVES, H.R Estudo do somatotipo da seleção Brasileira de voleibol categorias infanto-juvenil e juvenil. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina**, v.11, p.21-30, 1996.

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.

RÖSCH, D., HODGSON, R., PETERSON, L. Assessment and evaluation of football performance. **American Journal Sports Medicine**, v.28, p.29-39, 2000.

SALE, D. G. Neural adaptation to strength training. In: KOMI, P.V. **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific Publication, 2003, p.281-314.

SANTOS, E. J.; JANEIRA, M. A. Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, p. 903-909, 2008.

SCATES, A. L.; LINN, M. **Complete conditioning for volleyball**. Champaign: Human Kinetics, 2003.

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

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

SCHNEIDER, P.; BENETTI, G.; MEYER, F. Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada. **Revista Brasileira Medicina dos Esportes**, v.10, p.85-91, 2004.

SEGER, J.Y.; THORSTENSSON, A. Muscle strength and electromyogram in boys and girls followed puberty. **European Journal of Applied Physiology**, v.81, p.54-61, 2000.

SEJERSTED, O.M.; VØLLESTAD, N.K.; HALLÉN, J.; BAHR, R. Muscle performance--fatigue, recovery and trainability. **Acta Physiology Scandinavia**, v.162, p181-182, 1998.

STANGANELLI, L. C. Análise da frequência cardíaca de jogo em atletas de jogo de voleibol infanto-juvenil: de acordo com suas funções específicas. **Treinamento Desportivo**, v.3, p.44-51, 1998.

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, p. 140-147, 2003.

TANNER, J.M. **Growth at adolescence, with a general consideration of the effects of hereditary and environmental factors upon growth and maturation from birth to maturity**, 2^aed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962.

TORIOLA, A. L.; ADENIRAN, S.A.; OGUNREMI, P.T. Body composition and anthropometric characteristics of elite male basketball an volleyball. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.27, p. 235-239, 1987.

TSUNAWAKE, N.; TAHARA, Y.; MOJI K.; MURAKI, S.; MINOWA, K.; YUKAWA, K. Body composition an physical fitness female volleyball and basketball players of the Japan Inter-high School Championship Teams. **Journal Physiology Anthropology Applied Human Science**, v.22, p.195-201,2003.

- VAN PRAAGH, E.; DORÉ, E. Short-term muscle power during growth and maturation. **Sports Medicine**, v. 32, p.701-28, 2002.
- VARGAS, R. Analisis del voleibol desde um ponto de vista físico. **Stadium**, v. 13, p.40-43, 1979.
- VERKHOSHANSKI, Y. V. **Treinamento desportivo: teoria e metodologia**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- VIITASALO, J. T.. Anthropometric and physical characteristics of male volleyball. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v.7, p. 182-187, 1982.
- VIITASALO, J.T.; BOSCO, C.; SAURO, R.; MONTONEN, H.; PITTERA, C.. Vertical jump height, aerobic and anaerobic performance capacity in elite male volleyball players. **Volleyball**. v.5, p. 18-21,1982.
- VIITASALO, J. T. Measurement of force-velocity characteristics for sportsmen in field conditions. **Biomechanics**, v. 9, p.96, 1985.
- VIITASALO, J.T., RUSKO, H.; RAHKILA, P.. Endurance requirements in volleyball. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v.12, 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.
- VIITASALO, J.T.; RAHKILA, P.; ÖSTERBACK, L.; ALLEN, M. Vertical jumping height and horizontal overhead throwing velocity in young male athletes. **Journal of Sports Sciences**, v. 10, p. 401-513, 1992.

VIRU, A.; VIRU, M. **Análisis y control del rendimiento deportivo**. Buenos Aires: Paidotribo, 2003.

VITTORI, C. L'allenamento della forza nello sprint. **Atletica Study**, v.1, n.2, 3-25, 1990.

VIVIANI, F.; BALDINI, F. The somatotype of amateur Italian female volleyball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness** 1993; 33, 400-404.

ZULIANI, U. y COLLARINI, L. Variazioni metaboliche e ormonali nella pallavollo. **Medicina dello Sport**, v. 45: p.105-108, 1992.

WOOD, L. E., DIXON S.; GRANT, C.; ARMSTRONG, N. Elbow Flexion and Extension Strength Relative to Body or Muscle Size in Children. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.36, p. 1977-1984, 2004.

WIELKI, C. Standardization of the duration of volleyball meets. **Volleyball Technical Journal**, v.4, p. 37-50, 1978.

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

10.2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR DO ESTUDO

ABERNETHY, P.; WILSON, G.; LOGAN, P. Strength and power assessment: issue, controversies and challenges. **Sports Medicine**, v.19, n.6, p. 401-417, 1995.

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. 537-545, 1974.

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, 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, nº.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, 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.

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.

BOOTH, W. C.; COLOMB, G. G.; WILLIAMS, J. M. **A arte da pesquisa**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

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; Potentiation of the mechanical behavior of the human skeletal muscle through prestretching. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.106, p. 467-472, 1979b.

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

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

CAMPOS, F. A.; RODRIGUES, L. P. G.; FERNANDEZ, B.M.; DOURADO, A.C.; ROCHA, M.A; STANGANÉLLI, L. C. R.; ONCKEN, P. Determinação da capacidade de salto vertical em jovens atletas masculinos de voleibol. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 26, 2003, São Paulo: **Anais...** São Paulo: Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano-CELAFISCS, 2003, 48 p.

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

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

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, 2000b.

CHAMARI, K.; AHMAIDI, S.; BLUM, J.Y.; HUE, O.; TEMFEMO, A; HERTOOGH, C.; MERCIER, B.; PREFAUT, C.; MERCIER, J. Venous blood lactate increase after vertical jumping in volleyball athletes. **European Journal of Applied Physiology**, 85, 191-194, 2001.

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, p. 5-10, 1983.

COMETTI, G.; ALBERTI, G. L'allenamento della forza nei giovani. **AtleticaStudi**, v.33, p.65-74, 2002.

COUTTS, K.. Some force-time characteristics of three styles of spike jump. **Volleyball Technical Journal**, v.4, 11-12, 1978.

COUTTS, K. Comparison of the force-time impulses for the Sargent jump and volleyball block jump. **Volleyball Technical Journal**, v.4, p. 99-101, 1978.

COUTTS, K. (1978). Kinetic differences of two styles of volleyball spike jumps. **Volleyball Technical Journal**, v.4, p.103-105, 1978.

COUTTS, K.. Biomechanics of volleyball block jump. **Volleyball Technical Journal**, v.4, p. 107-108, 1978.

COUTTS, K. Biomechanics of volleyball jumping techniques. **Volleyball Technical Journal**, v.5, p. 49-50, 1979.

COUTTS, K.D.. Kinetic differences of two volleyball jumping techniques. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14, p.57-59, 1982.

COX, R.H.. Choice response time speeds of the slide and cross-over steps as used in volleyball. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.49, p.430-436, 1978.

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.

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.

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.

DUFEK, J.S.; ZHANG, S.; Landing models for volleyball players: a longitudinal evaluation. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.36, p. 35-42, 1996.

DUPUIS, C.; TOURNY-CHOLLET, C. Increasing Explosive Power of the Shoulder in Volleyball Players. **Strength and Conditioning Journal**: v. 25, p. 7–11, 2003.

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

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.

GABETT, T., GEORGIEFF, B., ANDERSON, S., COTTON, B., SAVOVIC, D., NICHOLSON, L. Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. **Journal of Strength Conditioning Research**, v.20, p.29–35, 2006.

GADEKEN, S. B. Off-Season Strength, Power, and Plyometric Training for Kansas State Volleyball. **Strength and Conditioning Journal**, v. 21, p. 49–55. 1999.

GIONET, N. Is volleyball an aerobic or an anaerobic sport? **Volleyball Technical Journal**, v.5, p. 31-36, 1980.

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, p. 2406-2412, 1988.

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, p. 825-833, 1990.

HASCELIK, Z.; BASGÖZE, O.; TÜRKER, K.; NARMAN, S.; ÖZKER, R. The effects of physical training on physical fitness tests and auditory and visual reaction times. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.29, p. 234-239, 1989.

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

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, p. 765-773, 1996.

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

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.

KRAEMER, W.J; FRY, A.C; FRYKMAN, P.N,; CONROY , B; HOFFMAN, J. Resistance training and youth. **Pediatric Exercise Science**, v.1, p.336-350 1989.

KRAEMER, W.J. Strength training basics. **The Physician and Sportsmedicine**, v.31, p.39-45, 2003.

KRAEMER, W.J.; HÄKKINEN, K. **Treinamento de força para o esporte**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LEE, E.J.; ETNYRE, B.R; POINDEXTER, H.B.W.; SOKOL, D. L.; TOON, T,J. Flexibility characteristics of elite female and male volleyball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.29, p.49-51, 1989.

LEONE, M.; LARIVIERE, G.; COMTOIS, A S. Discrimant analysis of anthropometric and bomotor variables among elite adolescent female atheletes in four sports. **Journal of Sports Sciences**, v.20, p. 443-449, 2002.

LIAN, O.; ENGBRETTSEN, 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, 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 , p.279-289, 1980.

MAFFIULETTI, N. A.; DUGNANI, S.; FOLZ M.; PIERNO, E. D.; MAURO, F. Effect of combined electrostimulation and plyometric on vertical jump height. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.34, p.1638-1644, 2002.

MALATESTA, D.; CATTANEO, F.; DUGNANI, S.; MAFFIULETTI, N.A. Effects of electromyostimulation training and volleyball practice on jumping ability. **Journal Strength Conditioning Research**, v.17, p.573-9, 2003.

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, p. 161-164, 1991.

MARTIN, R.H.C.; UEZU, R.; PARRA, S. A; ARENA, S.S.; BOJIKIAN, L. P.; BÖHME, M.T.S. Auto-avaliação da maturação sexual masculina através da utilização de desenhos e fotos. **Revista Paulista de Educação Física**, v.15, p.212-222, 2001.

MIKKOLA, J.; RUSKO, H.; POLLARI, T.; HÄKKINEN, K. Concurrent endurance and explosive type strength training improves neuromuscular and anaerobic characteristics in young distance runners. **International Journal of Sports Medicine**, v.28, p.602-11, 2007.

MILLÁN, C. G.; ESPÁ, A. U.; VALDIVIELSO, F. N.; MORELL, A.M.; CAMPO, J. A. S.; GARCÍA, F. L. **La concentración de ácido láctico como índice de valoración de la contribución energética en el voleibol**. España: Facultad de Ciencias del Deporte Universidad de Castilla La-Mancha, 2002.

MORROW, J.R.; JACKSON, A. S.; HOSLER, W. W.; KACHURIK, J.K.. The importance of strength, speed, and body size for team success in women's intercollegiate volleyball. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.50 , p. 429-437, 1979.

MORROW, J.R.; HOSLER, W. W.; NELSON, J.K. A comparison of women intercollegiate basketball players, volleyball players and non-athletes. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.20, p. 435-440, 1980.

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

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.

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, p. 79-85, 1992.

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

SCATES, A. L.; LINN, M. **Complete conditioning for volleyball**. Champaign: Human Kinetics, 2003.

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.

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

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, p. 28-32, 1988.

SILVA; L. R. R.; SARTORI, T. A preparação física no voleibol. **Revista do Vôlei**, v.2, p1-10, 2003.

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.

TANNER, J.M. Constituição e crescimento humano. In: HARRISON, G. A. ; WEINER, J.S.; TANNER, J. M.; BARNICOT, N. A. **Biologia humana: introdução à evolução, variação e crescimento humanos**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1971.

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

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, p. 14-27, 1994.

TSUNAWAKE, N.; TAHARA, Y.; MOJI K.; MURAKI, S.; MINOWA, K.; YUKAWA, K. Body composition and physical fitness female volleyball and basketball players of the Japan Inter-high School Championship Teams. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, v.22, p. 195-201, 2003.

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.

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.

VOIGT, M.; SIMONSEN, E.B.; DYHRE-POULSEN, P.; KLAUSEN, K. Mechanical and muscular factors influencing the performance in maximal vertical jumping after different pre-stretch loads. **Journal of Biomechanics**, v.28, p. 293-397, 1995.

WAGGENER, W. R.; GEHLSSEN, G. M.; MASSEY, J. The effects of a plyometric training shoe on vertical jump height, speed, and power. **International Journal of Volleyball Research**, v.1, 1-5, 1999.



APÊNDICE



APÊNDICE A1: Termo de consentimento para menores de 18 anos

PROJETO PESQUISA: **Mudanças do desempenho da força explosiva durante um ciclo anual em jovens atletas voleibolistas do sexo masculino.**

RESPONSÁVEL PELO PROJETO:

PESQUISADOR: Jefferson Eduardo Hespanhol

ORIENTAÇÃO: Dr. Miguel de Arruda

Eu _____, Idade _____, RG nº _____, residente na rua (avenida) _____, responsável pelo atleta voluntário _____, concordo que o menor possa participar voluntariamente da pesquisa mencionada e detalhada a seguir, locada na Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, vinculada ao projeto de pesquisa, sabendo que não terei despesas monetárias, pois essas foram de responsabilidade da instituição.

Tenho conhecimento de que:

- A pesquisa foi realizada no ginásio de esportes, tendo condições adequadas para atividades específicas, em caráter científico, com o objetivo em investigar as mudanças no desempenho da força explosiva entre categorias em voleibolistas do sexo masculino durante uma temporada anual.
- Os benefícios estão associados à pesquisa para produção de informações nas prescrições do treinamento estimando o desempenho da força explosiva dos

atletas. E como justificativa, a importância desta pesquisa para entendimento dos processos inerentes ao desenvolvimento da modalidade do voleibol.

- Os riscos que possa ter durante os testes são devidos às alterações orgânicas: aumento na frequência cardíaca e respostas atípicas na condição cardiorrespiratória, outros fatos que raramente poderão acontecer são: tonturas, náuseas e moleza devido ao cansaço.
- As avaliações físicas foram constituídas por três testes de saltos verticais (SJ, CMJ, CJ 5segundos) sob um tapete de contato com dez segundos de intervalo, e por mensurações antropométricas (peso, estatura e dobras cutâneas).
- A medida de auto-avaliação da maturação biológica foi realizada pelo próprio atleta, em uma sala totalmente isolada, na qual somente o atleta individualmente aplicará a coleta de dados através de uma identificação do estágio maturacional do seu desenvolvimento sexual, fazendo uso de uma prancha contendo fotografias dos estágios, e anotando em um papel separado o resultado encontrado da sua auto-avaliação, para posteriormente entregar na saída da sala para o avaliador, que estará no lado de fora da mesma.
- Tanto a avaliação física, como as avaliações antropométricas e maturação biológica foram realizadas em três momentos: antes da preparação, antes da competição (ou depois da preparação) e depois da competição em cada uma das categorias.

- Para o desenvolvimento dessa pesquisa despenderei certa quantia de horas, e que posso deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo para o relacionamento entre as partes envolvidas.
- Que o menor possa deixar de participar como voluntário do projeto de pesquisa a qualquer momento e que as partes não perderam relacionamentos.
- Os dados obtidos foram utilizados exclusivamente com finalidade científica, e quaisquer dúvidas acerca dos assuntos pertinentes com a pesquisa receberão respostas e esclarecimentos adicionais.
- Nas publicações científicas é garantido pelos pesquisadores, que manterão sigilo e o caráter confidencial das informações, zelando pela minha privacidade e garantindo que minha identificação não foi exposta nas conclusões ou publicações.



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

Assinatura do Responsável pelo Voluntário: _____

Assinatura do Voluntário: _____

Data: ____ / ____ /2006

Em caso de intercorrência, deverei entrar em contato com:

Prof. Jefferson Eduardo Hespanhol

Prof. Dr. Miguel de Arruda

Telefone- 9774 3155

Coordenador do grupo de estudos e pesquisa em performance humana.

Departamento de Ciências do Esporte

Faculdade de Educação Física

Universidade Estadual de Campinas

Comitê de Ética em Pesquisa para recursos e reclamações

Telefone (19) 3788 8936



APÊNDICE A2: Termo de consentimento para maiores de 18 anos

PROJETO PESQUISA: **Mudanças do desempenho da força explosiva durante um ciclo anual em jovens atletas voleibolistas do sexo masculino.**

RESPONSÁVEL PELO PROJETO:

PESQUISADOR: Jefferson Eduardo Hespanhol

ORIENTAÇÃO: Dr. Miguel de Arruda

Eu _____, Idade _____, RG n.º _____, residente na rua (avenida) _____,

concordo em participar como voluntário da pesquisa mencionada e detalhada a seguir, locada na Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, vinculada ao projeto de pesquisa, sabendo que não terei despesas monetárias, pois essas foram de responsabilidade da instituição.

Tenho conhecimento de que:

- A pesquisa foi realizada no ginásio de esportes da, tendo condições adequadas para atividades específicas, em caráter científico, com o objetivo em investigar as mudanças no desempenho da força explosiva entre categorias em voleibolistas do sexo masculino durante uma temporada anual.
- Os benefícios estão associados à pesquisa para produção de informações nas prescrições do treinamento estimulando o desempenho da força explosiva dos

atletas. E como justificativa, a importância desta pesquisa para entendimento dos processos inerentes ao desenvolvimento da modalidade do voleibol.

- 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.
- As avaliações físicas foram constituídas por três testes de saltos verticais (SJ, CMJ, CJ 5segundos) sob um tapete de contato com dez segundos de intervalo, e por mensurações antropométricas (peso, estatura e dobras cutâneas).
- A medida de auto-avaliação da maturação biológica foi realizada pelo próprio atleta, em uma sala totalmente isolada, na qual somente o atleta individualmente aplicará a coleta de dados através de uma identificação do estágio maturacional do seu desenvolvimento sexual, fazendo uso de uma prancha contendo fotografias dos estágios, e anotando em um papel separado o resultado encontrado da sua auto-avaliação, para posteriormente entregar na saída da sala para o avaliador, que estará no lado de fora da mesma.
- Para o desenvolvimento dessa pesquisa despenderei certa quantia de horas, e que posso deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo para o relacionamento entre as partes envolvidas.
- Tanto a avaliação física, como as avaliações antropométricas e maturação biológica foram realizadas em três momentos: antes da preparação, antes da

competição (ou depois da preparação) e depois da competição em cada uma das categorias.

- Os dados obtidos foram utilizados exclusivamente com finalidade científica, e quaisquer dúvidas acerca dos assuntos pertinentes com a pesquisa receberão respostas e esclarecimentos adicionais.
- Posso deixar de participar como voluntário do projeto de pesquisa a qualquer momento e que as partes não perderam relacionamentos.
- Nas publicações científicas é garantido pelos pesquisadores, que manterão sigilo e o caráter confidencial das informações, zelando pela minha privacidade e garantindo que minha identificação não foi exposta nas conclusões ou publicações.

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

Assinatura do Voluntário: _____

Data: ____ / ____ /2006

Em caso de intercorrência, deverei entrar em contato com:

Prof. Jefferson Eduardo Hespanhol

Prof. Dr. Miguel de Arruda

Telefone- 9774 3155

Coordenador do grupo de estudos e pesquisa em performance humana.

Departamento de Ciências do Esporte

Faculdade de Educação Física

Universidade Estadual de Campinas

Comitê de Ética em Pesquisa para recursos e reclamações

Telefone (19) 3788 8936



APÊNDICE A3: Termo Liberatório da comissão técnica e da diretoria do departamento de esporte do clube

PROJETO PESQUISA: **Mudanças do desempenho da força explosiva durante um ciclo anual em jovens atletas voleibolistas.**

RESPONSÁVEL PELO PROJETO:

PESQUISADOR: Jefferson Eduardo Hespanhol

ORIENTAÇÃO: Dr. Miguel de Arruda

Eu _____, Idade _____, RG n.º _____, residente na rua (avenida) _____, integrante da comissão técnica e/ou da diretoria do departamento de esporte do clube, autorizo a participação dos voluntários da pesquisa mencionada e detalhada a seguir, locada na Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, vinculada ao projeto de pesquisa, sabendo que o clube não terá despesas monetárias, pois essas foram de responsabilidade da instituição.

Tenho conhecimento de que:

- A pesquisa foi realizada no ginásio de esportes, tendo condições adequadas para atividades específicas, em caráter científico, com o objetivo em investigar as mudanças no desempenho da força explosiva entre categorias em voleibolistas do sexo masculino durante uma temporada anual.

- Os benefícios estão associados à pesquisa para produção de informações nas prescrições do treinamento estimando o desempenho da força explosiva dos atletas.
- E como justificativa, a importância desta pesquisa para entendimento dos processos inerentes ao desenvolvimento da modalidade do voleibol.
- As avaliações físicas foram constituídas por três testes de saltos verticais (SJ, CMJ, CJ 5segundos) sob um tapete de contato com dez segundos de intervalo, e por mensurações antropométricas (peso, estatura e dobras cutâneas). A medida de auto-avaliação da maturação biológica foi realizada pelo próprio atleta, em uma sala totalmente isolada.
- Tanto a avaliação física, como as avaliações antropométricas e maturação biológica foram realizadas em três momentos: antes da preparação, antes da competição (ou depois da preparação) e depois da competição em cada uma das categorias.
- Os dados obtidos foram utilizados exclusivamente com finalidade científica, e quaisquer dúvidas acerca dos assuntos pertinentes com a pesquisa receberão respostas e esclarecimentos adicionais.
- Nas publicações científicas é garantido pelos pesquisadores, que manterão sigilo e o caráter confidencial das informações, zelando pela minha privacidade e garantindo que as identificações do clube e dos integrantes da comissão técnica não foram expostas nas conclusões ou publicações.

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

Assinatura do Responsável pelo Voluntário: _____

Assinatura do Voluntário: _____

Data: ____ / ____ /2006

Em caso de intercorrência, deverei entrar em contato com:

Prof. Jefferson Eduardo Hespanhol

Prof. Dr. Miguel de Arruda

Telefone- 9774 3155

Coordenador do grupo de estudos e pesquisa em desempenho humano.

Departamento de Ciências do Esporte - Faculdade de Educação Física

Universidade Estadual de Campinas

Comitê de Ética em Pesquisa para recursos e reclamações

Telefone (19) 3788 8936

