Universidade do Porto
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física

fcdefup

EFEITOS MÚLTIPLOS E MULTILATERAIS DE UM PROGRAMA DE TREINO DE FORÇA GERAL NO DESENVOLVIMENTO DAS DIFERENTES EXPRESSÕES DE FORÇA.

UM ESTUDO EM VOLEIBOLISTAS JUVENIS DO SEXO FEMININO

LINDA MARIA BALINHA SARAIVA

JANEIRO 2000

Universidade do Porto
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física

fcdef up

EFEITOS MÚLTIPLOS E MULTILATERAIS DE UM PROGRAMA DE TREINO DE FORÇA GERAL NO DESENVOLVIMENTO DAS DIFERENTES EXPRESSÕES DE FORÇA.

UM ESTUDO EM VOLEIBOLISTAS JUVENIS DO SEXO FEMININO

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, área de especialização de Treino de Alto Rendimento.

LINDA MARIA BALINHA SARAIVA

JANEIRO 2000

AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho só foi possível graças ao apoio e colaboração de pessoas que directa ou indirectamente, estiveram envolvidos em todo o processo. Assim, aproveitamos a oportunidade, para expressar os nossos agradecimentos:

Ao Prof. Doutor Carlos Carvalho, pela orientação, apoio e disponibilidade que sempre demonstrou ao longo de todo o trabalho.

À Prof. Doutora Isabel Mesquita, como co-orientadora deste trabalho, pelos conselhos e sugestões transmitidas e pela revisão desta tese.

Aos colegas da Escola da Superior de Educação de Viana do Castelo, nomeadamente ao Dr. César Sá, Dr. Luís Paulo, Dr. Pedro Bezerra, Dr. Moreira, e ao Dr. Jorge Dantas, cujo apoio e encorajamento contribuíram para a finalização deste trabalho.

Um agradecimento muito especial ao Dr. Santos Silva pela revisão atenta desta tese.

Ao Dr. Faigenbaum, pela amabilidade de nos ter facilitado alguns dos seus artigos.

À Dr. Luisa Estriga, que desde a Licenciatura nunca deixou de desafiar a carreira no ensino superior, manifestando, sempre, disponibilidade em ajudar.

Às atletas que participaram neste trabalho, que apesar do esforço que lhes foi solicitado, cumpriram com entusiasmo o compromisso assumido.

Ao Caetano, pelo apoio dado durante o trabalho de campo. Assim como as facilidades concedidas, nomeadamente na utilização do seu ginásio de musculação.

À Luciana, pela paciência que teve em rever várias vezes esta dissertação.

A todos aqueles que desde sempre nos incentivaram e que de uma forma ou de outra nos apoiaram embora não tendo uma referência particular não serão, contudo, esquecidos.

Aos meus pais, pela paciência, apoio e constante incentivo, essenciais para a elaboração desta dissertação.

Ao Paulo, por toda ajuda, apoio e compreensão nos momentos mais difíceis e pelo pouco tempo que fui obrigada a dedicar-lhe.

RESUMO

O treino de força com crianças e jovens deve ser realizado de forma consciente, ajustada e integrada no respectivo processo geral de formação desportiva. Normalmente, a literatura postula um desenvolvimento harmonioso e multilateral da força muscular geral, no sentido do aumento da condição física, realce do rendimento desportivo, como também da prevenção das lesões. Contudo, os efeitos que um treino de força geral pode exercer sobre as diferentes manifestações de força não estão devidamente descritos através de estudos experimentais de carácter empírico, e muito particularmente no sexo feminino onde os estudos ainda são mais escassos. Nesta perspectiva, este trabalho tem como objectivo central verificar se um programa de força geral tem efeitos múltiplos e multilaterais sobre as diferentes manifestações de força. Concretamente, constatar e analisar em que sentido e em que quantidade se fazem sentir esses efeitos.

A amostra foi constituída por 29 sujeitos do sexo feminino praticantes de Voleibol no escalão juvenil com 15-16 anos de idade, que disputaram o campeonato regional 98/99 da Associação Voleibol de Viana do Castelo. Esta foi dividida em dois grupos: o grupo de controlo (n=12) não submetido a qualquer treino de força e o grupo experimental (n=17), o qual se submeteu a um plano de treino que se desenvolveu ao longo de 13 semanas. Este plano de treino de força geral contemplou duas fases distintas : 1ª fase - Ciclo de treino dito "força de resistência" (5 sem.; 3xsem.; 2 x 15-20 rep./ 15-20 RM; 2ª fase - Treino dito de "hipertrofia muscular" (8 sem.; 3xsem.; 2x (8-12 rep., próximo da exaustão) / 10 RM. Todos os sujeitos foram avaliados no início e no final do plano de treino com testes de força máxima isométrica (dinamometria de mão; extensão dos membros inferiores e de tronco), força máxima dinâmica (supino, latíssimos, gémeos, flexão de pernas, tríceps, *pull-over*, prensa de pernas), força rápida, explosiva e reactiva (salto horizontal, sêxtuplo, lançamento e arremesso da bola medicinal e ainda teste de impulsão vertical: SJ, CMJ, CMJ com ajuda dos braços, DJ_{25}, DJ_{40}, PMM) e de força de resistência (*sit up´s* - 60"; suspensão estática na barra).

Os resultados evidenciaram que o grupo experimental registou ganhos de força estatisticamente significativos em todos os testes, entre os dois momentos de avaliação. O grupo experimental diferenciou-se do grupo de controlo na maioria dos testes e com particular destaque ao nível da força máxima dinâmica para os seguintes exercícios: *pull-over*, prensa de pernas, semi-agachamento e tríceps, cujos ganhos percentuais alcançados foram de 59.90, 45.88, 41.38 e 41.38% respectivamente, correspondendo em termos absolutos a 9.41, 57.35, 39.00 e 8.59kg.

Podemos também referir que a aplicação do plano de treino de força geral provocou efeitos múltiplos e multilaterais em todas as manifestações de força; contudo, estes foram de grande magnitude ao nível da força máxima dinâmica e isométrica, notórios ao nível da força de resistência, da força explosiva e reactiva vertical e menos expressivos ao nível da força rápida-explosiva evidenciada pelos testes desportivo-motores.

Constata-se assim, que apesar de se verificarem adaptações múltiplas e multilaterais após a aplicação de programas de força geral em jovens atletas, esses efeitos fazem-se sentir primordialmente de acordo o programa de treino, o tipo de teste e as expressões de força solicitadas. Parece, assim, que em relação a determinadas manifestações de força existem ganhos "latentes" que, para se manifestarem em toda a sua extensão, necessitam de um plano de treino de força mais específico.

ABSTRACT

Strength training should be carried out with children and young people in a conscious way, adapted to and integrated with the corresponding overall process of sport education. Literature on the subject usually upholds the harmonious and unilateral development of general muscular strength, in order to increase physical fitness, as well as an emphasis on sport output and the prevention of injuries. However, the effects of general strength training on different manifestations of strength have not been duly described through the application of experimental but empirical studies, particularly in the case of females where even fewer studies have been carried out. Therefore, the main aim of this study is to verify whether a programme of general strength has multiple and multilateral effects on different manifestations of strength. More specifically, it will record and analyse in what way and to what extent these effects are felt.

The sample consisted of twenty-nine female volleyball players between 15-16 years of age who took part in the 1998/1999 regional youth league championship of the Volleyball Association of Viana do Castelo. The sample was divided into two groups: the control group (n=12), which did not undergo any strength training, and the experimental group (n=17), which underwent a training plan developed over thirteen weeks. This training plan consisted of two different phases: 1st phase - a so-called "resistance strength" training cycle (5 wks.; 3 x wk.; 2 x 15-20 rep./ 15-20 RM); 2nd phase - so-called "muscular hypertrophy" training (8 wks.; 3 x wk.; 2x 8-12 rep. (near fatigued)/ 10 RM). All the sample participants were assessed at the beginning and at the end of the training plan by means of tests of maximum isometric strength (hand grip; leg and back extension), maximum dynamic strength (bench press, latpull-down, calf raise, leg curl, triceps press-down, *pull-over*, leg press), rapid strength, explosive and reactive strength (long jump, sextuple jump, arm-throw and body-throw with a medicine ball and also a test of vertical jumps: SJ, CMJ, CMJ with aid of the arms, DJ_{25}, DJ_{40}, PMM) and of resistance strength (*sit up´s* - 60"; Flexed-Arm Hang).

The results showed that the experimental group registered statistically significant gains in strength in all the tests, between the first and the second assessment. The experimental group showed different results to those of the control group in the majority of the tests, particularly in the follwing exercises of maximum dynamic strength: *pull-over*, leg press, squat and triceps, where gains of 59.90, 45.88, 41.38 and 41.38% respectively were obtained, corresponding in absolute terms to 9.41, 57.35, 39.00 and 8.59kg.

We can also say that the application of the general strength training plan had multiple and multilateral effects on all manifestations of strength, although these were most noticeable at the level of maximum dynamic strength and maximum isometric strength. Improvements could be observed at the level of resistance strength and explosive and vertical reactive strength ,albeit on a much smaller scale.

It can be seen therefore that, in spite of verifying multiple and multilateral adjustments after the application of general strength programmes in young athletes, these effects make themselves felt fundamentally according to the training programme, the type of test and the displays of strength required.

In conclusion, it seems that there were latent gains in relation to certain displays of strength but, for these gains to be more widely manifest, a more specific training program will be necessary.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS i

RESUMO iii

ABSTRACT v

ÍNDICE vii

LISTA DOS QUADROS ix

LISTA DAS FIGURAS xi

ABREVIATURAS UTILIZADAS xii

I. INTRODUÇÃO 1

1.1. PREÂMBULO E PERTINÊNCIA DO ESTUDO 1
1.2. OBJECTIVOS DO ESTUDO 2
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 3

II. REVISÃO DA LITERATURA 4

2.1. A FORÇA MUSCULAR COMO UMA COMPONENTE IMPRESCINDÍVEL NO PROCESSO DE RENDIMENTO DO VOLEIBOL 4
2.1.1. Importância da força muscular no voleibol 4
2.1.2. Tipos De Forças Requeridas Na Modalidade De Voleibol 7
2.2. O TREINO DE FORÇA COM CRIANÇAS E JOVENS 9
2.2.1. Retrospectiva histórica - Argumentos tradicionais contra o treino de força em crianças e jovens 9
2.2.1.1. A impossibilidade das crianças pré-pubertárias evidenciarem ganhos de força 11
2.2.1.2. A inexistência de benefícios com o treino de força 18
2.2.1.3. O treino de força é particularmente suscetpível de provocar lesões nas crianças e jovens 26
2.2.2. Mecanismos subjacentes aos ganhos de força em crianças e jovens 28
2.2.3. Especificidade metodológica do treino de força com os jovens pubertários e pós-pubertários 32
2.3. DA REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA PARA A FORMULAÇÃO DAS HIPÓTESES EXPERIMENTAIS 50

III. MATERIAL E MÉTODOS 52

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA 52
3.2. PROCEDIMENTOS DE MEDIDA 52
3.2.1. Estádio maturacional 52
3.2.2. Antropometria 53
3.2.3. Processo de avaliação da força 54
3.2.3.1. Testes de avaliação da força máxima 55
3.2.3.2. Testes de avaliação da força rápida 55
3.2.3.3. Testes de avaliação da força de resistência 55
3.3. INSTRUMENTÁRIA 55
3.3.1. Exame antropométrico 55
3.3.2. Avaliação da força 56
3.4. PLANOS E PROGRAMAS DE TREINO 56
3.4.1. Algumas Considerações de ordem metodológica sobre o programa de treino 56
3.4.2. Apresentação genérica do programa de treino 60
3.4.3. Delineamento experimental 61

3.4.4. Calendarização do trabalho experimental *61*
3.4.5. Procedimentos estatísticos *62*

IV. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 63

4.1. DADOS ANTROPOMÉTRICOS 63
4.1.1. Peso e altura *63*
4.1.2. Perímetros corporais *64*
4.1.3. Pregas de gordura subcutânea (skinfolds) *65*
4.2. TREINABILIDADE DAS DIFERENTES EXPRESSÕES DE FORÇA 65
4.2.1. Força máxima *65*
4.2.1.1. Força máxima isométrica 66
4.2.1.2. Força máxima dinâmica 68
4.2.2. Força de resistência *72*
4.2.2.1. Força de resistência abdominal e dos membros superiores 72
4.2.3. Força rápida *74*
4.2.3.1. Força explosiva e força reactiva dos membros inferiores 74
4.2.3.2. Força de impulsão horizontal 77
4.2.3.3. Força de arremesso e lançamento 78

V. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 79

5.1. VARIÁVEIS DE DESCRIÇÃO 79
5.1.1. Idade e estatuto maturacional *79*
5.1.2. Altura e peso *79*
5.1.3. Pregas de adiposidade subcutânea e perímetros dos membros superiores e inferiores ... *80*
5.2. VARIÁVEIS DE RESULTADO 82
5.2.1. Força máxima *82*
5.2.1.1. Força máxima isométrica 82
5.2.1.2. Força máxima dinâmica 83
5.2.2. Força resistência *85*
5.2.2.1. Força resistência abdominal (sit-up´s - 60") 85
5.2.2.2. Força de resistência dos membros superiores (suspensão estática) 86
5.2.3. Força rápida *87*
5.2.3.1. Força explosiva e força reactiva dos membros superiores 87
5.2.3.2. Força de impulsão horizontal 89
5.2.3.3. Força de arremesso e lançamento 90
5.2.4. Síntese dos resultados *90*

VI. CONCLUSÕES 94

VII. BIBLIOGRAFIA 97

ANEXOS 110

ANEXO 1 - PLANO DE TREINO
ANEXO 2 - TESTES DE AVALIAÇÃO FORÇA MÁXIMA
ANEXO 3 - TESTES DE AVALIAÇÃO FORÇA RÁPIDA
ANEXO 4 - TESTES DE AVALIAÇÃO FORÇA DE RESISTÊNCIA
ANEXO 5 - FICHAS DE TREINO
ANEXO 6 - FICHAS DE AVALIAÇÃO

LISTA DOS QUADROS

Quadro 1 - Estudos sobre a treinabilidade da força em crianças e jovens de ambos os sexos que não evidenciaram ganhos de força muscular 10
Quadro 2 - Síntese de estudos realizados sobre a treinabilidade da força em crianças e jovens de ambos os sexos que evidenciaram ganhos efectivos de força muscular 13
Quadro 3 - Conceitos básicos para uma correcta progressão no treino de força com crianças (adaptado de Kraemer e Fleck, 1993) 27
Quadro 4 - Metódos de treino da força máxima e para incremento do desenvolvimento da força (Schmidtbleicher, 1992; Bührle, 1986; Hartmann e Tünnemann ,1986) 32
Quadro 5 - Metódos de treino da força para aumento da hipertrofia (Schmidtbleicher,1992; Bührle, 1986; Hartmann e Tünnemann ,1986) 32
Quadro 6 - Caracterização das três fases do programa de treino de força com crianças e jovens 35
Quadro 7 - Sequência e organização do treino de força (adaptado de Carvalho, 1998) 37
Quadro 8 - Caracterização antropometrica sumária dos grupos GE e GC da amostra (média ± desvio padrão) 51
Quadro 9 - Testes de avaliação da força máxima (testes isométricos e testes dinâmicos com os próprios exercícios de treino) 54
Quadro 10 - Testes de avaliação da força rápida, explosiva e reactiva (saltos de impulsão vertical máxima) 54
Quadro 11 - Testes de avaliação da força de resistência 54
Quadro 12 - Delineamento experimental 60
Quadro 13 - Valores do peso (kg) e altura (cm) em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação. 62
Quadro 14 - Valores dos perímetros (cm) em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação. 63
Quadro 15 - Valores dos *skinfolds* (mm) em cada um dos grupos (média (sx, desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação. 64
Quadro 16 - Resultados das provas de Fmáx. isométrica (Kg) em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação. 65
Quadro 17 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para os diferentes testes de força máxima isométrica. 67
Quadro 18 - Resultados das provas de Fmáx. dinâmica em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação. 68
Quadro 19 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para os diferentes testes de força máxima isométrica 70
Quadro 20 - Resultados das provas de F. de resistência em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p), nos dois momentos de observação. 71
Quadro 21 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para os diferentes testes de força de resistência. 72
Quadro 22 - Resultados das provas de F. explosiva e F. reactiva dos membros inferiores em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação 73
Quadro 23 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para os diferentes testes de força explosiva e força reactiva dos membros inferiores. 75
Quadro 24 - Resultados das provas de sextuplo (m) o salto horizontal em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação 76

Quadro 25 - Resultados das provas de arremesso e lançamento da BM (m) em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação. 77
Quadro 26 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para testes de força de arremesso e lançamento da BM. 78
Quadro 27 - Síntese de comparação dos ganhos de diferentes expressões de força entre o grupo experimental (GE) e o grupo de controlo (GC) 91

LISTA DAS FIGURAS

Figura 1 - Efeito relativo das adaptações neurais e musculares,.....28
Figura 2 - Alterações relativas de força isométrica (I=extensão de joelhos) e duas de medidas força funcionais (J= impulsão vertical, e R=velocidade de corrida) de raparigas, depois de treino específico para cada uma das tarefas. C refere-se ao grupo de controlo. O gráfico do lado esquerdo inclui todas as raparigas do estudo; o do lado direito as raparigas mais pequenas (<15 cm) e mais novas. Nielsen et al. (1980 adaptado por Malina e Bouchard ,1991) 41
Figura 3 - Comparação dos ganhos percentuais das diferentes provas de força máxima de extensão e flexão dos membros superiores e inferiores entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos. 47
Figura 4 - Comparação dos ganhos percentuais das diferentes provas de força rápida entre os dois momentos de observação em cada grupo. 47
Figura 5 - Comparação dos valores médios (Kg) da força isométrica de cada grupo nos dois momentos de observação 66
Figura 6 - Comparação dos ganhos percentuais (%) da força isométrica entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.....67
Figura 7 - Comparação dos valores médios da força máxima dinâmica de cada grupo nos dois momentos de observação 69
Figura 8 - Comparação dos ganhos percentuais (%) da força máxima dinâmica entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.....69
Figura 9- Comparação dos ganhos percentuais da força máxima dinâmica entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.....72
Figura 10 - Comparação dos valores médios da força explosiva e força reactiva dos membros inferiores de cada grupo, nos dois momentos de observação 74
Figura 11- Comparação dos valores médios da potência mecânica média (PMM) de cada grupo nos dois momentos de observação.....74
Figura 12 - Comparação dos ganhos percentuais do força explosiva e força reactiva entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.....75
Figura 13 - Comparação dos ganhos percentuais da força de impulsão horizontal entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.....76
Figura 14 - Comparação dos valores médios (m) da força de arremesso e lançamento da BM de cada grupo nos dois momentos de observação.....77
Figura 15 - Comparação dos ganhos percentuais do força de arremesso e lançamento da BM entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos. 78
Figura 16 - Comparação dos ganhos percentuais (%) de força entre o grupo de controlo e o grupo experimental após aplicação do programa de força. 92

ABREVIATURAS UTILIZADAS

AAP	Academia Americana de Pediatria
BM	Bola Medicinal
CMJ	Counter-Movement Jump
CMJ	Counter-Movement Jump com ajuda dos braços
DP	Drop Jump
F. máx	Força Máxima
F. Isom.	Força isométrica
F. Ráp.	Força rápida
F. Expl.	Força explosiva
F. Res.	Força de resistência
GC	Grupo de Controlo
GE	Grupo Experimental
NCSA	Associação Nacional de Treinadores de Força
PMM	Potência Mecânica Média
SJ	Squat Jump
TF	Treino de força
1 RM	Uma repetição máxima
10 RM	Dez repetições máximas

I. INTRODUÇÃO

1.1. PREÂMBULO E PERTINÊNCIA DO ESTUDO

Das diferentes capacidades condicionais parece ser inequívoco o papel fundamental que a força apresenta no âmbito dos Jogos Desportivos Colectivos (J.D.C.).

No caso particular da modalidade de Voleibol, verificámos que esta capacidade tem vindo progressivamente a ocupar maior relevo na sua estrutura do rendimento.

O Voleibol na sua evolução, tornou-se numa modalidade que exige, sob o ponto de vista físico, jogadoras cada vez mais altas e fortes, nomeadamente ao nível da potência (força/velocidade) das acções de ataque e bloco.

Assim, e dentro de um conjunto das capacidades motoras, a força muscular apresenta-se como uma das capacidades fundamentais para um melhor desempenho dos jogadores de Voleibol e é indispensável para se atingir o alto rendimento desportivo (Cardinal, 1993; Gambetta, 1993; Alejo, 1995; King, 1995; Bompa, 1996; Miller e Kenn, 1998; Leenders, 1999).

Deste modo, vários são os autores (Weineck, 1986; Kraemer e Fleck, 1993; Marques, 1993) que alertam para o facto de que o desenvolvimento e o treino força nas crianças e jovens não poder ser ignorado, já que constitui uma exigência para mais tarde se chegar a elevados rendimentos desportivos. A este propósito, Weineck (1986) refere mesmo que a prática demonstrou que um elevado número de indivíduos não alcançou, em adulto, as suas capacidades potenciais de *performance* pelo facto de não terem desenvolvido a força nas idades jovens.

O treino de força favorece não só a *performance* desportiva como assume particular importância na prevenção das lesões. É ainda de acrescentar que índices elevados de força favorecem a aquisição de novas e mais complexas aprendizagens técnicas (Marques,1993).

No que diz respeito à qualidade e orientação do treino de força nos jovens atletas, é unanimemente aceite, sob o ponto de vista teórico, um desenvolvimento harmonioso e multilateral da força muscular geral, no sentido do aumento da

condição física, do realce do rendimento desportivo, como também da prevenção das lesões.

No entanto, parece-nos pertinente questionar: Até que ponto um treino de carácter generalista, multilateral e sem grande especificidade, tem efeitos múltiplos nas diferentes manifestações de força? Em que sentido e em que quantidade se fazem repercurtir esses efeitos?

Sobre esta problemática, na literatura consultada não encontrámos nenhum estudo de carácter empírico que se tenha debruçado exclusivamente sobre este tema.

A maioria das investigações preocupou-se apenas em averiguar a treinabilidade da força, e não propriamente saber os efeitos que um treino geral pode causar sobre as diferentes manifestações de força. Também verificámos que essas investigações se centraram principalmente com crianças e jovens do contexto escolar, e particularmente do sexo masculino. É de realçar de que, os estudos no âmbito do sexo feminino são muito escassos ou quase inexistentes.

Face ao exposto, parece-nos evidente a necessidade da realização de estudos no contexto desportivo e em particular no sexo feminino, com a intenção de se quantificarem e qualificarem os efeitos induzidos por um programa de treino de força geral.

1.2. OBJECTIVOS DO ESTUDO

Assim e por forma a contribuir com elementos que possam fundamentar e aperfeiçoar a orientação metodológica do treino de força com jovens e em particular no sexo feminino, foi nosso propósito indagar qual o procedimento metodológico de treino que melhor se enquadre com as particularidades das jovens do período pubertário e pós-pubertário.

Nesta perspectiva, o presente trabalho teve como objectivos centrais:

- Averiguar se um programa de treino de força geral tem efeitos múltiplos e multilaterais sobre as diferentes expressões de força;
- Analisar em que sentido e em que quantidades se fazem sentir esses efeitos;
- Verificar se um treino de força sem grande magnitude e especificidade induz melhorias de força, em particular no sexo feminino;

- Observar se a similaridade entre alguns testes de força e os exercícios implementados no programa de treino influencia a magnitude dos ganhos nas diferentes expressões de força;

1.3. Estrutura da dissertação

No intuito de facilitar o entendimento do tema do presente estudo, e de encontrar um suporte teórico e prático para a sua interpretação, a presente dissertação foi estruturada da seguinte forma:

No primeiro capítulo da dissertação encontra-se a delimitação e a pertinência do tema do presente estudo assim como os seus objectivos.

No segundo capítulo, encontra-se a revisão da literatura dividida em dois sub-capítulos: no primeiro, define-se a força como uma componente imprescindível do rendimento em Voleibol; no segundo, faz-se uma abordagem histórica sobre a problemática do treino de força com crianças e jovens. Posteriormente, procura-se fazer uma pesquisa sobre a especificidade metodológica do treino de força com jovens pubertários e pós-pubertários.

No terceiro capítulo, é apresentado o plano de investigação e a sua realização. Assim, a definição dos processos de medida de força máxima, rápida e de resistência e a apresentação genérica dos programas de treino constituem-se como assunto principal.

No quarto capítulo, são descritos os resultados da investigação.

No quinto capítulo, comparam-se os resultados obtidos com os referidos noutros estudos e buscam-se explicações para a sua melhor interpretação.

O capítulo sexto é dedicado às principais conclusões que se extraíram dos resultados.

II. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. A FORÇA MUSCULAR COMO UMA COMPONENTE IMPRESCINDÍVEL NO PROCESSO DE RENDIMENTO DO VOLEIBOL

2.1.1. IMPORTÂNCIA DA FORÇA MUSCULAR NO VOLEIBOL

O Voleibol é um Jogo Desportivo Colectivo no qual a prestação decorre de uma estrutura multifactorial complexa (Baache, 1984). Esta estrutura resulta da interacção perfeita de vários factores nomeadamente técnicos, tácticos, condicionais e psicológicos, entre outros.

Várias são as ciências dos Desporto que têm contribuído para a evolução da estrutura do jogo, proporcionando um melhor entendimento e condução do processo de treino com vista à optimização do rendimento desportivo. Por outro lado, à semelhança do que se verifica em outros desportos colectivos, o Voleibol tem sofrido ao longo dos tempos alterações nas leis de jogo, o que contribuiu para um jogo mais rápido, exigente e espectacular.

Como consequência, as pesquisas realizadas no âmbito da observação, análise e interpretação do jogo têm vindo a revelar algumas modificações na estrutura do jogo de Voleibol, e em particular no sector feminino.

Na sua evolução, o Voleibol tornou-se numa modalidade desportiva que exige do ponto de vista físico, jogadoras cada vez mais altas e fortes (Bevon, 1884; Karpol, 1990; Sawula e Meier, 1991; Murphy, 1991; Ming,1991; Berjaud, 1992; Jetchev, 1994; Frohner e Murphy, 1995, Frohner, 1997). As acções da rede passaram a ter uma importância decisiva no jogo o que até então não se verificava na medida em que o jogo se caracterizava mais pela defesa e continuidade das jogadas.

A este propósito, Ming (1991) refere que "uma equipa tem de possuir altura assim como dominar todos os procedimentos de jogo, conseguir executar tanto um ataque em potência como um ataque rápido". A melhoria da condição física reflectiu-se ao nível da potência (força/velocidade) das acções de ataque e bloco.

Por seu turno, Frohner (1996) destaca mesmo que a altura e a potência de batimento no ataque associadas a um bloco compacto e ofensivo foram responsáveis pela vitória de Cuba nos Jogos Olímpicos em 1996.

Face à evolução e tendências do Voleibol actual, poderemos então dizer que a importância da componente física do jogador tem vindo a ter importância acrescida. Alguns autores (Vargas, 1982; Pyka, 1987; Bompa, 1987; Samuels, 1998) apontam mesmo esta componente como o grande alicerce no qual se constrói o "edifício" técnico-táctico do jogador e da equipa.

Dentro do conjunto das capacidades motoras, a Força apresenta-se como uma das capacidades condicionais fundamentais para um melhor desempenho dos jogadores de Voleibol e indispensável para se atingir o alto rendimento desportivo.

Muitos metodólogos e treinadores (Quellet, 1980; Vargas, 1982; Jonath e Kremple, 1981; Dyba, 1982; Tanguay, 1986; Poliquin, 1988; Genson e Giantommaso, 1988; NSCA, 1990; Maclaren, 1990; Smith et al., 1992; Cardinal, 1993; Gambetta, 1993; Alejo, 1995; King, 1995; Bompa, 1996; Miller e Kenn, 1998; Leenders, 1999;) são unânimes em considerar a força muscular enquanto um factor que contribui inequivocamente para a obtenção de níveis superiores de rendimento desportivo no Voleibol.

De facto, e atendendo às características dinâmicas e explosivas da grande maioria das acções técnicas dos jogadores de Voleibol, a maioria dos autores alerta para a necessidade de um trabalho de musculação no sentido do desenvolvimento da potência muscular.

Esta ideia é corroborada por Leenders (1999) quando refere que o voleibolista necessita de possuir potência muscular para mobilizar a força num curto período de tempo, que é particularmente necessária durante a execução do salto.

Por sua vez, Miller e Kenn (1998) referem que esta modalidade colectiva envolve numerosos movimentos, tais como o salto do remate e o salto do bloco, corridas de curta distância, rápidas mudanças de direcção, as quais exigem força explosiva ao nível do trem superior e inferior.

Segundo Poliquin (1988), o desenvolvimento da força é um dos principais factores que contribui para o sucesso técnico dos atletas de Voleibol.

Por seu turno, Alejo (1995) refere que o treino desta capacidade, para além de induzir uma melhoria da performance desportiva dos atletas, também ajuda a prevenir o aparecimento de lesões.

Neste contexto, Smith et al. (1992), aconselham o fortalecimento muscular ao nível do ombro por forma a prevenir as lesões resultantes da sobrecarga do treino ou competição.

Também Tanguay (1986), salienta que nas equipas do sexo feminino se deve dar particular atenção ao fortalecimento dos membros superiores, do tronco, e sobretudo às articulações dos joelhos e tornozelo, atendendo à sua debilidade natural e à grande exigência que a modalidade coloca.

Sumariamente podemos dizer, então, que o desenvolvimento da força muscular contribui de forma decisiva para a melhoria da performance desportiva e também para prevenir o risco de lesões típicas da modalidade.

Deste modo, é importante integrar no planeamento anual do processo de treino um programa de treino de força que vise alcançar os seguintes objectivos:

- Preparar o aparelho músculo-articular para o trabalho de maior intensidade encontrado no período de competição (Cardinal, 1993; Poliquin, 1993;Tanguay, 1986);
- dotar o voleibolista de níveis de força rápida (potência) e de resistência muscular, que lhe permita executar com eficácia as acções do jogo nas quais a participação desta capacidade (força) seja importante (remate, bloco, etc.) (Butler e Rogness, 1983; Blume, 1989; Cardinal, 1993; Bompa, 1996; Leenders, 1999);
- prevenir o aparecimento de lesões, especialmente daquelas cuja ocorrência depende da estabilidade do aparelho músculo-articular (Tanguay, 1986; Garganta, J.,1990; Smith et al., 1992; Alejo, 1995; Leenders, 1999);
- recuperar funcionalmente os atletas cuja capacidade de rendimento esteja afectada por lesão (Garganta, J.,1990; Leenders, 1999);
- promover uma postura corporal correcta (Leenders,1999), ou seja, compensar as cargas unilaterais de treino por forma a manter o equilibrio musculo-articular.

2.1.2. Tipos De Forças Requeridas Na Modalidade De Voleibol

Relativamente às diferentes expressões de força solicitadas no jogo de Voleibol, podemos dizer que a força em regime de velocidade ou potência muscular é a forma de manifestação mais frequente, nomeadamente durante a

execução do remate, bloco e do serviço (Gordon,1987; Vargas,1982; Baache,1989; Maclaren,1990; Marey *et al.* 1991; Silva,1992; Cardinal, 1993; Gambetta, 1993; Miller e Kenn, 1998; Bompa, 1996; Leenders, 1999).

Bosco (1990) refere que a capacidade de salto depende principalmente da força explosiva. Esta ideia é partilhada por Blume (1989) quando afirma que os movimentos rápidos de ataque e da defesa pressupõem um sólido desenvolvimento da força explosiva.

A este respeito, Bompa (1996) e Carvalho (1998) referem que o jogador solicita acima de tudo a força rápida (potência muscular) nas suas múltiplas expressões: força inicial, força explosiva e reactiva (força em ciclo alongamento-encurtamento).

Para além disso é do conhecimento geral, que o atleta para apresentar um elevado nível de rendimento durante todo o jogo, deve ser portador de um elevado nível de força em regime de resistência - força de resistência (Blume,1989, Silva, 1992; Bompa, 1996; Carvalho, 1998). Esta forma de manifestação da força é particularmente importante para determinados grupos musculares dos membros inferiores, que são utilizados repetidamente durante o jogo de Voleibol.

Pese embora o facto de, para a maioria dos autores (Tanguay, 1986; Herrera *et al.*,1989; Silva,1992; Cardinal,1993; Carvalho, 1998) a força máxima não se afigurar importante para o desempenho directo desta modalidade, ela deve ter um lugar especial dentro de todo o contexto da preparação geral do atleta. Isto porque, constitui uma capacidade de base para a execução de quase todas as habilidades técnicas, para além de ser uma capacidade motora que se correlaciona significativamente com as outras formas de manifestação de força. Tanguay (1986), afirma que a força máxima é a base da força explosiva e acrescenta que muitas vezes o desenvolvimento deste tipo de força é negligenciado em detrimento do desenvolvimento da força explosiva ao nível dos membros inferiores, o que condiciona e limita de forma substantiva a sua própria progressão.

A este propósito, a Associação Nacional de Treinadores de Força (NSCA, 1990) refere que o voleibolista antes de iniciar o treino intensivo de saltos e de potência muscular deverá desenvolver uma força de base. Esta, é entendida

como a capacidade de todos os grupos musculares produzirem uma força suficiente que permita a execução das habilidades técnicas com eficiência e sem risco de lesões.

Tal importa ainda salientar que o desenvolvimento desta força de base ou geral é fundamental nas crianças e jovens voleibolistas (Gambetta, 1993; King,1995; Bompa, 1996).

Marques (1993) corrobora deste entendimento ao referir que os jovens desportistas só devem realizar o treino específico após o desenvolvimento da força geral, e de acordo com uma orientação progressiva. O mesmo autor alerta, ainda, para o facto de que a sobrevalorização precoce de cargas unilaterais pode afectar seriamente quer o equilíbrio muscular quer a segurança e a estabilidade das articulações.

Este entendimento é partilhado por King (1995) ao considerar que o tipo de treino de força e de saltos para iniciados é significativamente diferente do que é aconselhado para os outros estádios mais avançados. O mesmo autor acrescenta que o objectivo prioritário do treino de força nestes escalões etários procura o desenvolvimento da força geral (funcional), no sentido de proporcionar uma estabilização dos grupos musculares e ainda a manutenção de uma correcta postura corporal.

De facto, a qualidade da orientação do processo treino, nos escalões de formação, tem um impacto significativo no desenvolvimento do jogador de Voleibol a longo prazo (King, 1995), pois procura-se desenvolver os pressupostos básicos que serão os alicerces da sua futura carreira desportiva. Esta ideia é reforçada por Marques (1993), quando afirma que o trabalho de força com jovens não pode ser ignorado, já que "constitui exigência obrigatória para mais tarde se chegar a elevados resultados desportivos".

Face ao que foi exposto, poderemos em jeito de conclusão afirmar que é necessário dotar o voleibolista de níveis de força rápida (potência), força de resistência e de força máxima, tendo em conta que esta última expressão de força é um elemento de base da força rápida.

Todavia, deveremos estar cientes que nos escalões de formação se deverá privilegiar acima de tudo o desenvolvimento da força geral e só posteriomente o treino de força específica da modalidade. Por último, e tendo em

conta as exigências que a modalidade coloca, convém salientar que o desenvolvimento e o treino de força nas equipas femininas constitui uma necessidade imprescindível, dado que normalmente os indivíduos do sexo feminino apresentam uma debilidade natural comparativamente ao sexo oposto.

Partindo destes pressupostos, e atendendo a que o nosso estudo se centra em jovens atletas do sexo feminino, a revisão da literária debruçar-se-á de seguida sobre a problemática do treino de força com crianças e jovens.

2.2. O TREINO DE FORÇA COM CRIANÇAS E JOVENS

2.2.1. RETROSPECTIVA HISTÓRICA - ARGUMENTOS TRADICIONAIS CONTRA O TREINO DE FORÇA EM CRIANÇAS E JOVENS

É difícil situar o período em que surgiram os primeiros estudos relativos ao desenvolvimento da força muscular com crianças e jovens no âmbito da Teoria e Metodologia do Treino Desportivo. No entanto, sabe-se que na década de oitenta foi um tema bastante polémico e de grandes contradições e de vivo debate entre as ciências médicas e as ciências do desporto.

Em 1983, a Academia Americana de Pediatria (AAP) publica um artigo onde expressava a opinião de que o treino de força não era de utilidade evidente, nem indicado para as crianças no período pré-pubertário. Segundo a AAP (1983, 3) " benefícios máximos são obtidos com treino de pesos apropriados em atletas pós-pubertários e benefícios mínimos são obtidos em atletas pré-pubertários".

Com uma opinião contrária, a Associação Nacional de Treinadores da Força (NSCA, 1985), afirmava que "os jovens em idade pré-pubertária têm ganhos de força muscular quando sujeitos a um treino de força", e ainda sob ponto de vista psicológico, "registam-se vantagens de auto-estima, na imagem corporal, além de potenciais benefícios na prestação competitiva".

Assim, instalada a controvérsia assiste-se ao agudizar de alguns preconceitos e mal-entendidos que contribuíram para o negligenciar do treino e da melhoria da força nas crianças e jovens.

Desde sempre, a treinabilidade e a segurança do treino de força foram considerado um assunto mais polémico ao nível das crianças pré-pubertárias, relativamente aos adolescentes.

Segundo Sewall e Micheli (1986), Weltman (1989), Schafer (1991) e Payne *et al.* (1997), a oposição ao treino de força com as crianças pré-pubescentes baseou-se em três questões:

Primeiro, as crianças pré-puberes não aumentavam os seus índices de força, nem as suas massas musculares, devido aos seus baixos níveis de androgéneos circulantes; na eventualidade das crianças pré-puberes alcançarem ganhos de força muscular, estas não melhoravam a *performance* atlética, nem tão pouco reduziam o risco de lesões desportivas; por último, consideravam o treino de força uma actividade perigosa para as crianças pois apresentavam um risco inaceitável de lesões.

Ao longo destes anos, vários foram os estudos que procuraram esclarecer estas três questões infundadas e que segundo Sobral (1988,65) "tiveram a sua origem, nuns casos, em estudos pioneiros mas metodologicamente limitados, e noutros, em interpretações fantasiadas". A acrescentar a esta problemática, a falta de linhas orientadoras sobre o treino de força com crianças e jovens também foi ainda outro factor que contribuiu para o aparecimento de algumas interpretações menos correctas.

De seguida, procuraremos desmistificar alguns dos argumentos tradicionais que ao longo destes anos contribuíram para o negligenciar do treino e da melhoria da força nas crianças e jovens. E, simultaneamente, tentaremos realizar uma breve exposição de estudos que ajudaram a clarificar as controversias, em certa medida, injustificadas.

2.2.1.1. A IMPOSSIBILIDADE DAS CRIANÇAS PRÉ-PUBERTÁRIAS EVIDENCIAREM GANHOS DE FORÇA

Relativamente à treinabilidade da força em crianças e jovens, alguns estudos iniciais (Kirsten, 1963; Vrijens, 1978; Docherty *et al.*, 1987 citados por Falk *et al.*, 1996) contribuíram para que alguns investigadores concluíssem que o treino de força era ineficaz, em particular nos pré-pubescentes (quadro 1).

Quadro 1 - Estudos sobre a treinabilidade da força em crianças e jovens de ambos os sexos que não evidenciaram ganhos de força muscular

Referência	n	Escalão étario	Idade	Sexo	Características do programa	Tipo de treino	Grupo de controlo
Kirsten 1963	**123 147**	**Pré-pub. Puber.**	**11-12 13-14**	**M F**	**15 sem., 5x/sem 1 contração maximal dos**	**TF isométrico**	**sim**

Referência	n	Escalão étario	Idade	Sexo	Características do programa	Tipo de treino	Grupo de controlo
			15-16		extensores das costas		
Vrijens 1978	16 12	Pré-pub. Puber.	10.2 16.7	M	8 sem., 3x/sem 1 série, 8-15 rep., 75% de 1 RM	TF isométrico	Não
Docherty *et al.*, 1987	34	Pré-pub.	12.6	M	4-6 sem., 3x/sem., 2 séries	TF isocinético	Não

O estudo de Kirsten (1963 citado por Falk *et al.*, 1996) analisou o efeito de 15 semanas de treino isómetrico de extensão das costas (um esforço maximal por dia, 5 dias por semana), na força isométrica de extensão das costas, em grupos de rapazes e raparigas com 11-12, 13-14 e 15-16 anos de idade. O treino resultou em aumentos significativos nos dois grupos mais velhos nas raparigas e somente no grupo mais velho dos rapazes. Porém, nas raparigas e rapazes pré-pubertários não se observaram aumentos significativos.

Por sua vez, Vrijens (1978) estudou os efeitos de um programa de 8 semanas de treino isométrico, em dois grupos de sujeitos: um grupo de crianças pré-puberes (n=16, com média de idade de 10 anos e 6 meses, e um grupo de adolescentes (n=12, com uma média de idade de 16 anos e 8 meses). O treino consistia num circuito de 8 exercícios isotónicos, com 8 a 12 repetições por exercício, cuja carga era cerca de 75% de um RM. O protocolo de avaliação era constituído: (1) por um teste de força muscular medida isometricamente, (2) avaliação de hipertrofia através de uma exame radiológico; e (3) alterações ao nível somático. Após o período de treino, constatou-se que os rapazes pré-puberes não evidenciaram melhorias ao nível da força dos membros superiores nem inferiores, enquanto que os pubescentes registaram melhorias. No entanto, ambos os grupos registaram ganhos ao nível da força da musculatura abdominal e dorso-lombar. A melhoria da força no grupo adolescente e a ausência de melhoria no grupo pré-pubescente foi confirmada pelos indicadores somáticos e radiológicos. O grupo adolescente evidenciou um aumento da massa muscular nos membros superiores e inferiores enquanto que nos rapazes pré-puberes não foram observadas alterações.

Estes resultados levaram o autor a supor que só pelo aumento da massa muscular seria possível evidenciar um incremento da força. Todavia, hoje sabe-se que é possível aumentar o nível de força através do treino sem que isso implique o aumento da massa muscular. Ao nível das crianças os ganhos devem-se

essencialmente a adaptações neurais (Letzelter e Dickman, 1984; Blimkie *et al.*, 1989; Sale, 1989; Ramsay *et al.*, 1990; Hassan, 1991; Ozmun *et al.*, 1991; Malina, 1993), e também à melhoria dos processos coordenativos (Sale, 1989; Vrijens, 1992; Marques, 1993; Maia e Vasconcelos, 1994).

Mais recentemente, Docherty *et al.* (1987) analisaram o efeito de 4 e 6 semanas de treino adaptativo na força isocinética em jogadores de futebol de 12.6 anos de idade. A amostra era constituída por 34 indivíduos divididos em 3 grupos: um grupo de controlo e dois grupos experimentais. Ambos, os grupos experimentais usaram um equipamento de treino "*Hydragyn*". Um dos grupos experimentais cumpria um circuito de 10 estações executado à velocidade ($180°.s^{-1}$) durante 4 semanas e três vezes por semana. O outro, para além dos mesmos exercícios a baixa intensidade (aproximadamente $30°.s^{-1}$), durante 4 semanas, cumpria adicionalmente um protocolo de duas semanas com exercícios realizados à alta velocidade. A avaliação foi feita com um dinamómetro isócinético "Cybex" para a flexão e extensão dos membros inferiores nas velocidades propostas no protocolo. A força de extensão de pernas aumentou 2.25% e 2.0% enquanto que a força de flexão de pernas aumentou em 3.2% e 7.8% para as 4 e 6 semanas, respectivamente. Não se verificaram diferenças significativas na magnitude da alteração de força entre os grupos de treino de 4 e 6 semanas ou entre estes e o grupo de controlo.

Em síntese, os três estudos atrás descritos sugerem que as crianças pré-puberes não demonstram ganhos de força como resultado de treino. Porém, ao analisarmos os seus respectivos delineamentos experimentais várias são as limitações de ordem metodológica e teórica que tornam estes resultados questionáveis: o estudo de Docherty *et al.* (1987) e de Vrijens (1978) por exemplo não contemplam um grupo de controlo. Para além disso, constata-se que todos os estudos referidos preconizaram um volume baixo de treino, e que em particular o estudo de Docherty *et al.* (1987) foi de curta duração. Tais factores podem ter contribuído para a ausência de ganhos de força nas crianças pré-puberes.

Em contrapartida, vários estudos que utilizaram maiores intensidades e volumes de treino demonstraram que as crianças pré-puberes e adolescentes podem aumentar os seus níveis de força quando submetidas a um processo de treino de magnitude suficiente e correctamente dirigido (Baumgartner e Wood,

1984; Blimkie *et al.*, 1989; Carvalho, 1991, 1993, 1998; Faigenbaum *et al.*, 1993; Faigenbaum *et al.*,1996; Faigenbaum *et al.*,1999; Falk, 1996; Funato *et al.*, 1987; Isaacs *et al.*, 1994; Mcgovern, 1984; Nielsen *et al.*, 1980; Pfeiffer e Francis, 1986; Ramsay *et al.*, 1990; Rians *et al.*, 1987; Sailors e Berg, 1987; Sale,1989; Servidio *et al.*, 1985; Sewall e Micheli, 1986; Siegel *et al.*, 1989; Stahle *et al.*, 1995; Weltman *et al.*, 1986; Westcott, 1979).

No quadro 2 procuramos sintetizar todos os trabalhos realizados no âmbito da treinabilidade da força em crianças e jovens de ambos os sexos durante o período peri-pubertário.

Quadro 2 - Síntese de estudos realizados sobre a treinabilidade da força em crianças e jovens de ambos os sexos que evidenciaram ganhos efectivos de força muscular

Referência	n	Escalão etário	Idade	Sexo	Características do programa	Efeitos do treino	Ganhos %	Grupo controlo	Controlo efeitos aprz.
Noack* 1956	**?**	**?**	**13**	**MF**	**TF isométrico 17 sem.,3x/sem 3 contracções maximais**	**Fmáx. Isom.**	**?**	**não**	**?**
Hettinger* 1958	**16**	**Pré-pub. Pubert.**	**12.6**	**MF**	**8 ? TF isométrico**	**Fmáx. Isom.**	**1.6-4.1 p/ sem.**	**não**	**?**
Rohmert* 1968	**?**	**Pré-pub.**	**8**	**MF**	**TF isométrico 10 sem., 6x/sem.**	**Fmáx. Isom.**	**19.4 -36.3**	**não**	**não**
Westcott* 1979	**?**	**Pré-pub. Pubert.**	**8-13**	**F**	**TF isotónico 3 sem., 10 sessões, 55-75% 1RM, 3 séries**	**Fmáx. Isotón.**	**23**	**não**	**não**
Nielsen *et al.* 1980	**249**	**Pré-pub. Pubert. Pós-pub.**	**7-19**	**F**	**Sprint, Isométrico, Imp. Vert. 5 sem., 3x/sem.,**	**Fmáx. Isom. Fráp. e expl.**	**?**	**sim**	**não**
Blanksby e Gregor*, 1981	**30**	**Pré-pub. Pubert.**	**10-14**	**MF**	**TF isotónico 3 meses, 3x/sem., 2 séries / 8 a 12 RM**	**Fmáx. Isotón.**	**10-12**	**sim**	**não**
Baumgartner e Wood 1984	**?**	**Pré-pub.**	**9-12**	**MF**	**Aparelho susp. (calisténico) 12 sem., 3x/sem.**	**F. Resist.**	**32**	**sim**	**não**
Mcgovern* 1984	**42**	**?**	**4ª e 6ª classes**	**MF**	**TF isotónico, circuito 12 sem., 3x/sem.**	**F. Ráp. Isotónica**	**?**	**sim**	**não**
Clarke *et al. 1984**	**23**	**Pré-pub.**	**7-9**	**M**	**Luta 3 meses, 3 x/sem.**	**Fmáx. Isom.**	**17-43**	**sim**	**não**
Letzelter e Dickmann* 1984	**382**	**Pré-pub.**	**?**	**MF**	**Treino circuito Calisténico +pesos livres 12 sem., 2x/sem.**	**Força máx. isom. Fráp. e expl.**	**?**	**sim**	**?**
Servidio *et al.* 1985	**6**	**Pré-pub.**	**11.9**	**M**	**TF isotónico+ Lev. Olímpico 8 sem., 3x/sem.**	**Fmáx. Isom.**	**?**	**sim**	**?**

Referência	n	Escalão etário	Idade	Sexo	Características do programa	Efeitos do treino	Ganhos %	Grupo controlo	Controlo efeitos aprz.
Pfeiffer e Francis* 1986	30 30 20	Pré-pub. Pubert. Pós-pub	? ? ?	M M M	TF resistência variável isot. 9 sem., 5x/sem.; 3 séries exs. primários e 1 série exs. secundários 50-100% RM	Fmáx. Isom.	19.4-26.4	sim	sim
Sewall e Micheli 1986	8 exp. 8 con.	Pré-pub	10-11	MF	TF resistência variável e pneumática 50, 80, e 100% 10 RM	Fmáx. Isom.	42.9	sim	não
Weltman *et al.* 1986	16	Pré-pub	6-11	M	Tr. resistência hidráulica (resistência variável) 14 sem., 3x/sem.	F ráp. Isoc.	18.5-36.6	sim	não
Rians *et al.* 1987	18 exp. 10 con	Pré-pub	8.3	M	Tr. Resistência Hidraúlica 14 sem.,3xsem.	Fmáx. Fráp.	21.6-32.8	sim	?
Sailors e Berg 1987	17 exp 6 con	Pré-pub. Pubert. Adulta	12.6 24	M	Tr. resist. Variável isotónica Força máxima dinâmica (65-75% -5RM) 8 sem., 3/sem.	Fmax. Resist. 5RM	19.6-52.3	sim	sim
Blimkie *et al.* 1989	14 exp 13 con	Pré-pub.	9-11	M	T resistência progressiva 75% (1RM) (isotónica) 10 sem.,3x/sem.	Fmáx. Din. Fmáx. Isom. Fráp. isoc.	?	sim	Em parte
Siegel *et al.* 1989	26 24	Pré-pub.	8.4 8.6	M F	Tr. Isométrico+Isotónico 12 sem., 3xsem.	Fmax. Isom.	10.3-13.7	sim	Não
Mersch e Stoboy 1989	3 par. Gém.	Pré-pub.	11.2	M	Treino Isómetrico 10 sem., 6x sem.	Fmax. Isom.	26-40	sim	Em parte (período avaliaç.)
Sale 1989	?	Pré-pub. Jov ad. Vel ad.	10 21 63	M F	Tr. Resistência progressiva Maquinas musc. (isotónico) 12-20 sem.,3x/sem.	Fmáx. Din. Fmáx. Isom. Fráp. isoc.	?	sim	?
Ramsay *et al.* 1990	13 exp 13 con	Pré-pub.	9-11	M	Tr. Resistência progressiva (8-12 RM) (isotónico) 20 sem.,3x/sem.	Fmáx. Din. Fmáx. Isom. Fráp. isoc.	25-37	sim	Em parte
Steinmann 1990	192	Pré-pub. Pubert.	11.2 14.2	M	Treino circuito Calisténico+treino peso 8 sem., 2-3xsem.	Fmáx. Fráp. e expl.	?	sim	?
Carvalho 1991	52	Pubert.	13.6	M	Tr. Circuito Calisténico+treino peso 9 sem., 2-3xsem.	Fmáx. Din. Fmáx. Isom. Fráp. e expl.	?	sim	?
Hassan 1991	134	Pré-pub. Pubert.	7-13	M F	Tr. Circuito Isocinético+concentrico 6 sem., 3x/sem	Fmáx. Isom. Fráp. isoc.	?	sim	?
Carvalho 1993	183	Pubert.	13.3-13.8	M F	Tr. Circuito Calisténico+ tr. peso+maq. musc. 10sem., 2-3xsem.	Fmáx. Din. Fmáx. Isom. Fráp. e expl.	10.6-43.2%	sim	?

Referência	n	Escalão etário	Idade	Sexo	Características do programa	Efeitos do treino	Ganhos %	Grupo controlo	Controlo efeitos aprz.
Faigenbaum *et al.* 1993	14	Pré-pub.	10.8	M F	Tr. Isotónico 8 sem., 2x/sem. (3x10-15 rep. /50-100%10RM)	Fmáx. Perfor. motora	74.3%	sim	?
Isaacs *et al.* 1994	9 exp. 7 con.	Pre-pub.	?	F	Treino Isotónico / Resist. Variável 12 sem., 3x/sem., 5x15 rep. / 50-70% 1RM	Fmáx. Din. Fmáx.Isom.	?	sim	?
Ozmun *et al.* 1994	16	Pre-pub.	10.3	F M	Treino Isotónico / Resist. Variável 8 sem., 3x/sem., 3x (7-11) rep.	Fmáx. Din. Fráp. isoc.	22.6% 27.8%	sim	?
Stahle *et al.* 1995	36	Pré-pub. Pubert.	7-9 10-12 13-16	M	Treino Isotónico 9 meses, 2-3x/sem. 30 min., rep. máx. 75% 1RM	Fmáx.	?	sim	?
Faigenbaum *et al.* 1996	15	Pré-pub. Pubert.	7-12	MF	TF isotónico 8 sem., 2x/sem. 2-3 séries, 6-8 rep./ 6RM	Fmáx. Din.	41.1-53.3	sim	?
Falk e Mor 1996	15	Pré-pub.	6-8	M	Tr. Isométrico+Isotónico+ Karaté 12 sem., 2x/sem.	Fráp. Fresist. *Performance* motora	13.9-26.4%	sim	?
Carvalho, 1998	13	Pubert.	14-15	M	Calisténico+ tr. peso+maq. musc. 29 sem., 2-3xsem.	Fmáx. Din. Fmáx. Isom. Fexpl. e reactiva	7.51-30.21% 3.12-9.25%	não	?
Faigenbaum *et al.* 1999	32 11	Pré-pub.	5.2-11.8	M F	Tr. Isotónico/ Resis. Progressiva 8 sem., 2xsem. 1x 6-8 rep. ou 1x13-15rep.	Fmáx. Din. Fmáx. Resis.	16.3-40.9	sim	?

* Consulta indirecta (Fontes: Weltman, 1989; Blimkie, 1992, Falk, *et al.*, 1996)

Da análise do quadro 2, podemos verificar que alguns estudos realizados no início da década de oitenta apresentam certas limitações metodológicas no seu delineamento experimental, nomeadamente ao nível da ausência de grupo de controlo, na inexistência do controlo do efeito de aprendizagem e ainda uma definição não aleatória da amostra.

A maioria das investigações foram conduzidas no escalão pré-pubertário e em particular nos indivíduos do sexo masculino, o que apenas permitiu a análise de de três estudos que se debruçaram sobre esta temática no sexo feminino.

É de realçar ainda, o facto de constatarmos que os estudos com crianças e jovens atletas são limitados a algumas modalidades desportivas, para além disso são escassos. A maioria das investigações são efectuadas no âmbito escolar ou então em circunstâncias especiais de pesquisa, próximas das laboratoriais e ajustadas aos objectivos de investigação específica. Faigenbaum *et al.*(1998) confirmam esta evidência e acrescentam, ainda, que poucos são os estudos que

se debruçaram sobre os efeitos do treino de força na *performance* desportiva (Ainsworth, 1970; Blanksby *et al.*, 1981; Bulgakova *et al.*, 1990; Ford *et al.*, 1983; Queary e Laubach, 1992, citados por Faigenbaum *et al.*,1998).

Relativamente à bibliografia consultada directamente, no que concerne à pesquisa nacional apenas conseguimos referenciar um estudo nacional realizado por Carvalho (1998) no contexto desportivo com jovens, e em especial na modalidade de Voleibol com atletas do sexo masculino. Contudo, importa ressalvar que na nossa revisão literária excluímos todos estudos que procuraram analisar os efeitos do treino pliométrico em crianças e jovens.

Face a esta limitação, pensamos que é de toda a pertinência a realização de mais estudos no domínio da treinabilidade da força com crianças e jovens no contexto desportivo, e em particular nos indivíduos do sexo feminino. Só assim se poderá confirmar ou refutar a tendência dos estudos já realizados e desta forma dar-se informação segura para que haja melhoria efectiva da prestação desta capacidade nos jovens no contexto desportivo.

Na generalidade, os estudos referenciados no quadro 2 relatam que as crianças e jovens de ambos os sexos evidenciam melhorias substanciais de força muscular, em resposta a diferentes protocolos de treino.

Porém, a efectividade do treino da força parece ser influenciada por diversos factores, nomeadamente a idade, a maturidade, o sexo (Falk *et al.*,1996; Payne *et al.*, 1997), assim como a intensidade, o volume e a duração do treino, ou seja, o *design* do programa de treino (Blimkie *et al.*, 1993; Faigenbaum *et al.*, 1998, 1999).

As investigações que procuraram averiguar as diferenças de treinabilidade de força entre crianças e jovens (Nielsen *et al.*, 1980; Pfeiffer & Francis, 1986; Sailors & Berg, 1987; Sale, 1989; Steinmann, 1990; Stahle *et al.*, 1995), constataram que as crianças pré-púberes e em início de puberdade apresentam ganhos absolutos de força menores e ganhos relativos similares, ou mesmo superiores, quando comparados aos adolescentes e adultos, em resposta a programas de treino similares.

Quanto às diferenças de treinabilidade da força entre os dois sexos no período pré-pubertário, os estudos referenciados evidenciam que até ao início da puberdade não existem quaisquer diferenças de respostas ao treino de força

entre os dois sexos. Relativamente à fase pubertária, apesar da investigação neste domínio ser muito escassa, Letzelter e Letzelter (1986) consideram que a "... resposta de treinabilidade a um programa de treino de força de curta duração, durante a puberdade e após, parece ser idêntico entre sujeitos do sexo masculino e feminino". Contudo, pensamos que são necessários mais estudos que confirmem esta afirmação.

Numa leitura mais pormenorizada do quadro 2, podemos constatar que diversos meios de treino são utilizados, incluindo máquinas de musculação normais (McGovern, 1984; Pfeiffer e Francis, 1986; Sewall e Micheli, 1986; Blimkie *et al.,* 1989; Sale, 1989; Ramsay *et al.*, 1990; Ozmun *et al.*, 1991; Carvalho, 1991,1993,1998; Isaacs *et al.*, 1994; Stahle *et al.*, 1995; Falk e Mor, 1996) ou adaptadas ao tamanho da criança (Faigenbaum, 1993,1996; 1999), pesos livres (Brown, *et al.*, 1992; Ramsay *et al.*,1990; Saloirs e Berger, 1987; Servedio *et al.* 1985), máquinas hidráulicas (Weltman *et al.* 1986; Rians *et al.*, 1987), máquinas pneumáticas (Sewall e Micheli, 1986), contracções isométricas (Nielsen *et al.*; 1980; Falk e Mor, 1996), treino isocinético (Hettinger 1958; Kirsten, 1963; Rohmert, 1968; Nielsen *et al.*, 1980; Mersch e Stoboy, 1989) exercícios calisténicos (Baumgartner e Wood, 1984; Letzelter e Dickman, 1984; Steinmann, 1986; Siegel *et al.*, 1988), resistência electromêcanica (Hassan, 1991) e também exercícios de luta (Clarke, *et al.*, 1984).

É ainda de realçar, o facto das diferentes manifestações de força serem passíveis de aumentar, concretamente a força máxima dinâmica e isométrica, força rápida e máxima em regime isocinético, força rápida e explosiva. Esta questão será analisada pormenorizadamente num capítulo a seguir, já que este aspecto é um dos temas centrais do presente estudo, isto é, o de saber em que sentido e quantidade um treino de força de carácter multilateral e generalista tem efeito sobre o desenvolvimento das diferentes manifestações de força.

Para isso procuramos fazer uma recolha dos resultados e elementos de investigação que possam confirmar que, de facto, um programa sem grande especificidade provoca efeitos multilaterais, e múltiplos, nas diferentes manifestações de força das crianças e jovens.

Em suma, podemos afirmar que actualmente, e fruto das investigações realizadas no domínio da treinabilidade da força em crianças e jovens, não restam dúvidas quanto à efectividade do treino da força.

Várias são as revisões de literatura (Micheli, 1988; Weltman, 1989; Blimkie *et al.*, 1992,1993; Kraemer e Fleck, 1993; Webb, 1996; Carvalho, 1996; Faigenbaum *et al.*, 1996; 1998) e estudos de meta-análise (Falk *et al.*,1996; Payne, *et al.*, 1997) sobre esta problemática que concluem que o treino de força tem um efeito positivo nas crianças e jovens, nomeadamente na força muscular, na *performance* desportiva e na prevenção de lesões.

Curiosamente, hoje em dia esta ideia é reforçada pela comunidade médica, nomeadamente a Academia Americana de Pediatria (AAP, 1990), Academia Americana de Medicina Desportiva (A.C.S.M.,1995 citada por Faigenbaum *et al.*, 1999) ao afirmarem que as crianças e jovens, quando submetidos a um programa de treino adequado e a uma supervisão competente, podem aumentar a força muscular sem um significativo risco de lesão.

2.2.1.2. A INEXISTÊNCIA DE BENEFÍCIOS COM O TREINO DE FORÇA

Durante muito tempo os benefícios resultantes do treino de força foram sempre questionados como válidos. Várias foram as desvantagens apontadas ao treino de força, como as interferências negativas na flexibilidade e na *performance* motora das crianças e jovens. Para além destas consequências, era referido que o treino de força não constituía um meio preventivo das lesões desportivas.

Actualmente, estas controvérsias e os resultados inconclusivos tem sido ultrapassados através da realização de estudos que contemplam a especificidade dos contextos em que são aplicados os estudos (modalidade desportiva, idade, material utilizado, protocolo dos programas experimentais, etc...). Contudo, verificamos que ainda poucas investigações de carácter empírico comprovam que o treino de força pode realmente ser benéfico em diversos aspectos. Passaremos de seguida à descrição mais pormenorizada de alguns desses estudos.

Servedio *et al.* (1985), após a aplicação de um programa de levantamentos de halterofilia com a duração de 8 semanas, em seis indivíduos do sexo masculino quase todos pré-púberes (11.9), registaram apenas uma aumento

significativo na flexão isométrica dos ombros. Ao nível da flexibilidade não se registaram alterações.

Sewall e Micheli (1986) examinaram o efeito do treino de força numa amostra de 16 rapazes e raparigas com idades de 10-11 anos. O grupo experimental foi submetido a uma rotina de flexibilidade seguida de um aquecimento e ao treino de força propriamente dito. O treino de força consistia em três séries de dez repetições numa máquina isotónica "*Nautilus*" para a extensão dos joelhos; *press* de peito *Cam II* e de "braçada" *Cam II* (máquina pneumática). As séries eram realizadas da seguinte forma: 1ª série, 10 repetições a 50% de 10 RM; 2ª série, 10 repetições a 80% de 10 RM; 3ª série, máximo de repetições possíveis de 10 RM. Quando os indivíduos eram capazes de completar 12 repetições a 100% de 10 RM, a carga aumentava. As crianças por grupos de 3 a 4 elementos eram supervisionadas por instrutores qualificados. A eficácia do programa de treino foi determinada pela diferença entre o pré e o pós-teste na força isométrica de extensão e flexão do joelho, e extensão e flexão de ombros e na flexibilidade. Os resultados do referido estudo revelaram que tanto os indivíduos do sexo feminino como do masculino evidenciaram ganhos de força maiores que o grupo de controlo. O melhor resultado com significado estatístico foi observado para a flexão de ombros ($p< 0.05$). Registaram-se incrementos em cerca de 42.9% no grupo experimental contra 9.5% no grupo de controlo. Ao nível da flexibilidade, os autores verificaram um pequeno acréscimo de 4.5% comparativamente aos 3.6% do grupo de controlo.

Weltman *et al.* (1986), examinaram os efeitos de um programa de 14 semanas de treino de força utilizando máquinas de resistência hidráulica, em 26 rapazes pré-púberes de 8.2 anos de idade, repartidos aleatoriamente em grupo experimental e grupo de controlo. O grupo experimental foi sujeito a três sessões por semana, consistindo cada sessão em 45 minutos que eram programados da seguinte forma: 5 a 7 minutos de exercícios de aquecimento, 30 minutos de treino de força e 5 a 7 minutos de exercícios de retorno à calma. O circuito consistia num conjunto de exercícios realizados durante 30 segundos entre cada estação. O objectivo era efectuar o maior número de repetições numa dada série e fossem realizados por todos os indivíduos. Cada sujeito deveria completar 3 voltas ao circuito durante uma sessão de treino. A avaliação do efeito do programa foi

determinada pela diferença entre o pré e pós-teste na força isocinética da flexão e extensão do joelho e do cotovelo a duas velocidades (30° e 90° seg. $^{-1}$), no salto em comprimento sem corrida preparatória, no salto vertical e na flexibilidade (*sit and reach*). O grupo experimental aumentou a força isocinética entre 18,5 e 36,6% nos oito movimentos estudados, o mesmo não aconteceu com o grupo de controlo. O grupo experimental registou também um aumento significativo no salto vertical (+10.4%) comparativamente ao grupo de controlo que diminuiu (3%). No salto em comprimento sem corrida preparatória não houve diferenças significativas entre os dois grupos na mudança do pré para o pós-teste. A flexibilidade no grupo experimental registou um aumento de 8.4% enquanto que o grupo de controlo diminuiu 1.2%.

Nielsen *et al.* (1980) estudaram o efeito de processos distintos de treino de força, em 245 raparigas com idades compreendidas entre os 7 e 19 anos, durante 5 semanas. As raparigas foram divididas em três grupos de treino: grupo isométrico (sujeitas a 24 duplas extensões máximas do joelho por sessão), grupo das corredoras (realizavam "sprints" curtos - 100 passos em 10 partidas por sessão) e o grupo das saltadoras (sujeitas 80 saltos de impulsão vertical por sessão). As raparigas foram avaliadas antes e após o treino na força isométrica, impulsão vertical, e aceleração (corrida de 10 metros). Os resultados obtidos indicaram que as raparigas evidenciaram um efeito de treino maior nos testes para os quais foram especificamente treinadas. Só o grupo que treinou isometricamente demonstrou um significativo aumento na força isométrica voluntária de extensão dos joelhos em relação ao grupo de controlo. O grupo que treinou o salto de impulsão melhorou a *performance* de impulsão vertical.

Faigenbaum *et al.* (1993) analisaram a eficácia de um programa de força com uma frequência de 2 vezes por semana em 14 rapazes e raparigas com uma média de idade de 10.8 anos (estádios 1 e 2 de Tanner na maturação sexual) durante 8 semanas. O treino consistia em três séries de 10 a 15 repetições de 5 exercícios, com uma intensidade entre os 50% e 100% de 10 RM. Utilizaram maquinas de musculação adaptadas ao tamanho das crianças (*Heartline Fitness Equipment*) para treino como também para a realização dos pré e pós-testes. A avaliação consistiu nos seguintes testes: 10 RM (*bench press*, *overhead press*, and *biceps curl*), salto vertical, arremesso da bola (bola medicinal de 3 kg),

flexibilidade (*sit and reach*) e parâmetros da composição corporal (perímetros do tórax, cintura, coxa, braquial, e as seguintes pregas de adiposidade:tríceps, bíceps, subescapular, abdominal, suprailíaca, crural, torácica). Após o período de treino, o grupo experimental teve grandes ganhos de força (média dos vários testes=74,3%) comparado com o grupo de controlo (13%) ($p<0.001$). Também se observaram diferenças significativas no somatório das pregas de adiposidade entre o grupo experimental e o de controlo (-2.3% *vs.* +1.7%), respectivamente. Nos outros testes não se registaram diferenças de relevo entre os dois grupos. Estes resultados sugerem que a participação num programa de treino de curto prazo, 2 vezes por semana, tem efeitos positivos sobre a força muscular e a composição corporal das crianças de ambos os sexos.

Falk e Mor (1996), determinaram o efeito de treino de 12 semanas na *performance* motora em 14 rapazes pré-puberes com idades compreendidas entre 6 e 8 anos. O programa de treino consistiu em três sessões por semana de 40 minutos, e englobou exercícios de força para o trem superior (3 séries de 1-15 repetições), exercícios de força para o trem inferior (incluía exercícios das artes marciais), e ainda exercícios coordenativos e de equilíbrio. A eficácia do programa foi determinada pela avaliação dos seguintes testes: Abdominais (número máximo de abdominais em 20 segundos); arremesso da bola medicinal (1Kg); salto horizontal partindo da posição estática; flexibilidade (*sit and reach*), agilidade (6x4m shuttle run) e ainda a coordenação. O grupo experimentou registou aumentos significativos ($p<0.05$) em relação ao grupo de controlo no teste abdominal (+26.4% *vs.* -10.3%), e no salto horizontal (+13.9% *vs.* -10.4%). Ambos os grupos registaram melhorias significativas ($p<0.05$) nos testes coordenativos (+68.3% *vs.* 22.2%). No entanto, não se observaram grandes alterações no arremesso de bola (+4.7% *vs.* +2.7%), na flexibilidade (+1.61cm *vs.* 1.00cm), e ainda no teste de agilidade (-1.6% *vs.* 2.9%). Estes resultados evidenciam que a participação de 2 vezes por semana num programa de treino poderá melhorar a *performance* de determinadas habilidades motoras.

Faigenbaum *et al.* (1996[b]), avaliaram o efeito de um programa de treino de 8 semanas com uma frequência de 2 vezes por semana em 11 rapazes e 4 raparigas (7-12 anos). Um grupo de 7 raparigas e 2 rapazes com a mesma idade e nível maturacional constituiu o grupo de controlo. O treino de força foi realizado

com máquinas de musculação adaptadas ao tamanho das crianças (*Heartline*). O programa consistiu em 2-3 séries de 6 a 8 repetições de 6 RM em 5 exercícios. Todos os sujeitos foram submetidos à avaliação inicial e final nos seguintes exercícios: supino e extensão de pernas (6 RM), salto vertical e flexibilidade (*sit and reach*). Após o período de treino, o grupo experimental registou aumentos significativos ($p<0.05$) nos exercícios de supino (41.1%) e de extensão de pernas (53.3%) comparativamente ao grupo de controlo que apenas registou uma melhoria média de 7.9%. Não se observaram aumentos substanciais nos outros testes.

Um outro estudo realizado no nosso país por Carvalho (1993) procurou analisar a treinabilidade da força máxima e rápida no contexto escolar com jovens pubertários de ambos os sexos. A amostra foi constituída por 183 alunos do 8º ano do ensino básico, no estádio maturacional 3 e 4 das tabelas de Tanner. O treino foi realizado ao longo de 10 semanas com 2 ou 3 unidades de treino (UT) semanal. O grupo com 2 UT realizava um plano de treino de força geral, de 25 minutos, inserido na respectiva unidade didáctica (G1). Um dos outros grupos experimentais diferenciava-se apenas por ter mais uma aula complementar, com programas de maior volume de treino, mas de características idênticas (G2). No outro grupo de treino, a aula complementar realizada na sala da musculação de UTAD, apesar de perseguir os mesmos objectivos, procurava ser de maior intensidade através de meios e condições mais específicos (G3). Antes e depois do período de treino foram avaliados todos os grupos de pesquisa com testes de força máxima (dinâmica e isométrica) e rápida (testes desportivo-motores: 20 metros "sprint"; salto vertical; sêxtuplo; arremesso e lançamento da bola medicinal).

Os resultados permitiram constatar que todos os grupos, incluindo o grupo de controlo, evidenciaram ganhos de força máxima estatisticamente significativos, entre os dois momentos de avaliação. No entanto, os grupos experimentais registaram maiores incrementos de força que, na maior parte dos casos, atingem diferenças significativas em relação ao grupo de controlo. Relativamente aos testes desportivo-motores, registaram-se também ganhos; no entanto, na maioria dos casos, não foram significativamente diferentes entre si e com o grupo de controlo.

Em síntese, diremos que, considerando os estudos relatados, parece-nos sustentável a ideia de que as crianças e jovens revelam capacidade para aumentar a sua força muscular.

No que diz respeito à flexibilidade, vários estudos (Servedio, *et al.*, 1985, Sewall e Micheli, 1986; Faigenbaum *et al.*, 1993; Falk e Mor, 1996) são unânimes em concluir que esta capacidade condicional não diminui após um programa adequado. Outro estudo (Weltman *et al.*, 1986) comprovou que a flexibilidade pode sofrer acréscimos quando o programa de força incluiu exercícios de alongamento.

Relativamente à transferência dos ganhos de força no sentido do melhoramento da performance motora, (concretamente no salto de impulsão vertical, salto de impulsão horizontal, arremesso da bola, lançamento da bola) constatámos que os diversos estudos relatados não resolveram a questão de forma inequívoca. Todos apresentam ganhos, mas, em alguns casos, esses ganhos não são estatisticamente significativos. Tal facto deve-se, provavelmente, porque não foi conseguido um "*transfer*" dos ganhos de força nomeadamente máxima, alcançados para a especificidade, das diferentes habilidades motoras ou gestos desportivos.

De acordo com Blimkie *et al.* (1993), Webb (1996) e Faigenbaum *et al.* (1998), a incongruência dos estudos parece estar relacionada com a especificidade do treino. Esta especificidade, é bastante evidente no estudo de Nielsen *et al.* (1980), onde se observou que o grupo de raparigas que realizou o treino isométrico melhorou significativamente no teste de impulsão; porém, o grupo de raparigas que treinou especificamente os saltos demonstrou um aumento ainda maior.

Deste modo, somos de opinião que no contexto desportivo a escolha dos exercícios específicos de treino deve ser feita após uma cuidada análise dos movimentos e acções do jogo. A este propósito, Sale e Macdougall (1981) referem que "os exercícios de treino, nomeadamente os específicos, devem ter em conta o padrão de movimento, a velocidade de movimento, o tipo de contracção e a força de contracção".

Relativamente, à influência do programa de treino na prevenção das lesões desportivas, poucos são os estudos experimentais que se debruçaram sobre problema.

Hejna *et al.* (1982 citados por Faigenbaum *et al.*, 1998) observaram que os atletas com idades compreendidas entre 13 e 19, sujeitos a um programa de treino de força registaram um menor número de lesões, e que o tempo de recuperação das mesmas foi menor comparativamente ao outro grupo que não realizou trabalho de força. Estes resultados são consistentes com outros estudos (Cahill *et al.*, 1978; Dominguez, 1978, citados por Faigenbaum *et al.*, 1998; Diakoumis *et al.*, 1994).

Para além da prevenção das lesões desportivas, o treino de força parece influenciar positivamente outros aspectos relacionados com a saúde e o bem-estar da criança ou jovem, nomeadamente a aptidão cardio-respitarória (Docherty *et al.*, 1987; Weltman *et al.*, 1986), a composição corporal (Wilmore, 1974; Siegel *et al.*, 1989; Faigenbaum *et al*, 1993), e ainda na auto-imagem e auto-estima (Faigenbaum *et al.* 1995, 1996[a]) das crianças. Importa, também, referir que um programa de treino de força a longo prazo parece promover a melhoria do conteúdo e densidade mineral óssea (Loucks, 1988; Virvidakis *et al.*,1990; Conroy, *et al.*, 1993), facto particularmente importante para as jovens mulheres que apresentam um maior risco de ocorrência da osteoporose.

Os benefícios do treino de força situam-se também ao nível da performance desportiva. Apesar de haver poucos trabalhos de carácter empírico que confirmem esta evidência, vários são os autores (Letzelter e Letzelter, 1986; Weineck, 1986, Grosser *et al.*, 1988; Carvalho, 1993; Marques, 1993) que consideram a força muscular um factor relevante de todo o rendimento desportivo.

Carvalho (1993) afirma que "a força muscular, tem um papel fulcral, nomeadamente no consolidar ou aprofundar da respectiva capacidade de rendimento individual, pela influência positiva que possui sobre os outros pressupostos de rendimento condicional, mesmo nas disciplinas em que predomina a exigência de outras capacidades".

Desta forma, o nível de desenvolvimento da força pode favorecer ou limitar a expressão dos gestos e habilidades técnicas (Berger e Lotz,1979). Quantas

vezes os nossos atletas não conseguem realizar determinada habilidade técnica devido à falta de força muscular (por exemplo, o serviço tipo ténis no Voleibol).

Por outro lado, Weineck (1986) refere que o treino da força em crianças e jovens desempenha um papel importante na sua formação corporal, e alerta que a prática demonstrou que elevado número de indivíduos não alcançam, em adultos, as suas capacidades potenciais de performance pelo facto de não terem desenvolvido suficientemente a força nas idades jovens.

Também Marques (1993) considera que um bom desenvolvimento muscular constitui um contributo decisivo para a capacidade de prestação desportiva e cumpre ainda uma importante função de protecção ao reforçar e robustecer os pontos mais fracos do aparelho locomotor.

Neste sentido, podemos perspectivar o desenvolvimento da força nas crianças e jovens de acordo com os seguintes objectivos:

Favorecer a aquisição de novas e mais complexas aprendizagens técnicas (Hassan, 1990; Carvalho, 1993; Kraemer e Fleck, 1993; Marques, 1993).

Prevenir e corrigir deficiências posturais (Letzelter e Letzelter, 1986; Carvalho, 1993; Kraemer e Fleck, 1993; Marques, 1993).

Constituir, desde que as cargas sejam correctamente doseadas e adaptadas às particularidades morfológicas e funcionais da criança e do adolescente, um estímulo biológico favorável ao crescimento e desenvolvimento (Marques, 1993).

Face ao exposto, parece-nos evidente que o desenvolvimento do trabalho de força em crianças e em jovens não pode ser negligenciado, já que são bem evidentes os benefícios e, por outro lado, "constitui uma exigência obrigatória para mais tarde se chegar a elevados resultados desportivos" (Marques, 1993).

2.2.1.3. O TREINO DE FORÇA É PARTICULARMENTE SUSCETPÍVEL DE PROVOCAR LESÕES NAS CRIANÇAS E JOVENS

Algumas interpretações menos fidedignas, que se prendem com factores de ordem metodológica sobre o treino de força, contribuíram para qualificar a prática do mesmo como um potencial risco de lesões.

Historicamente, o treino de força foi sempre associado ao desporto halterofilia ou culturismo, onde se assiste ao levantamento de cargas maximais e à exibição de massas descomunais, respectivamente. Como consequência desta

visão reducionista, surge a ideia utópica de que só é possível desenvolver a força muscular com a utilização de cargas maximais e particularmente com pesos e halteres.

Por forma a desfazer este mal-entendido, Carvalho (1996,19) esclarece "que no treino de força não se utilizam dominantemente cargas maximais de uma forma geral e muito em particular nas crianças e jovens onde cargas de moderada magnitude são mais que suficientes para se obterem efeitos maximais."Por outro lado, o mesmo autor acrescenta que "o treino com pesos e halteres (que não são sinónimo de cargas máximas), quando devidamente ajustado e com domínio da execução técnica, é tão ou mais seguro que os exercícios calisténicos ou outros".

Alguns estudos, como os de Sewall e Micheli (1986), Weltman *et al.* (1986); e Rians *et al.* (1987) que se debruçaram especificamente sobre esta problemática, não registaram qualquer ocorrência de acidentes ou lesões a nível ósseo ou muscular.

No entanto, Macera *et al.* (1994) e Hamill (1994) citados por Falk *et al.* (1996), confirmam nos seus estudos que as lesões graves no treino da força são menos frequentes que as existentes no futebol americano, râguebi, ténis, futebol, etc..

Este entendimento é partilhado por outros autores (Blimkie *et al.*,1993; Webb,1996; Faigenbaum *et al.*,1998), ao referirem que o treino de força não apresenta um maior risco de ocorrência de lesões do que outras modalidades desportivas e/ou recreativas.

Tal risco é particularmente evidente se o plano de treino incluir determinadas tarefas, tais como, o levantamento de cargas maximais, levantamentos acima da cabeça ou ainda esforços balísticos contra alta inércia.

Kraemer e Fleck (1993), a este propósito, alertam que as crianças não deverão treinar com cargas funcionais que não consigam levantar no mínimo 7 a 10 repetições e que os levantamentos maximais não deverão ser realizados antes dos 16 ou 17 anos.

Face a estas preocupações, o mesmo autor propõe a seguinte progressão no treino de força com crianças em função da idade (quadro 3).

Quadro 3 - Conceitos básicos para uma correcta progressão no treino de força com crianças (adaptado de Kraemer e Fleck, 1993)

IDADE (EM ANOS)	CONSIDERAÇÕES
Até 7	**Introduzir a criança nos exercícios básicos com pouca ou nenhuma carga; desenvolver o conceito de uma sessão de treino; ensinar as técnicas dos exercícios; progredir com os exercícios do próprio corpo, exercícios com companheiro e exercícios com cargas ligeiras; manter um baixo volume.**
8 aos 10	**Aumentar gradualmente o número de exercícios; praticar a técnica dos exercícios em todas as repetições; começar a aumentar a carga nos exercícios; manter os exercícios simples; aumentar gradualmente o volume de treino; monitorização cuidada nas tensões dos exercícios.**
11 aos 13	**Ensinar todas as técnicas básicas dos exercícios; continuar o aumento de carga para cada exercício; dar ênfase à técnica dos exercícios, introduzir exercícios mais avançados com pouca ou nenhuma carga.**
14 aos 15	**Progredir para programas de treino mais avançados, adicionar componentes específicas de modalidades desportivas; dar ênfase à técnica dos exercícios; aumentar o volume de treino.**
16 ou mais	**Conduzir para um nível introdutório de programas para adultos depois de todos os conhecimentos anteriores estarem assimilados e um nível básico de experiência de treino ter sido atingido.**

Nota: Se uma criança de qualquer idade começar um programa de treino, sem qualquer experiência anterior, deve-se iniciar a criança em níveis inferiores e aumentar gradualmente, consoante a adaptação aos exercícios e habilidades e a quantidade de tempo de treino.

Em suma, devemos estar cientes que a prática do treino de força pode acarretar sempre riscos de lesões; porém, estes podem ser evitados perante um programa de treino com um delineamento apropriado, um correcto ensino dos exercícios técnicos de força, uma determinação adequada da magnitude da carga e principalmente uma supervisão competente (Carvalho, 1996; Kraemer e Fleck, 1993; Faigenbaum *et al.*, 1998).

2.2.2. MECANISMOS SUBJACENTES AOS GANHOS DE FORÇA EM CRIANÇAS E JOVENS

Relativamente aos mecanismos de adaptação muscular subjacentes aos ganhos de força, a maioria dos autores (Häkkinen, 1985; Komi, 1985; Sale, 1986, 1989), refere a existência de dois mecanismos de adaptação muscular, nomeadamente a adaptação neural pela melhoria da capacidade de activar e coordenar os músculos relevantes e/ou a adaptação hipertrófica pelo aumento do tamanho muscular e da sua tensão específica.

Numerosos estudos têm vindo a confirmar o contributo das adaptações neurais (Komi, 1979, 1985; Moritani e Devries, 1979; Häkkinen e Komi, 1983; Tesch e Larssen, 1982; Sale, 1986, 1989) e hipertróficas (Ikai e Fukunage, 1968; Macdougall *et al.*, 1984; Macdougall, 1986; Goldspink, 1985; Sale, 1986; Cometti, 1989) induzidas pelo treino de força no aumento da força em adultos.

Também foi evidenciado que o organismo reage à gestão das diferentes cargas funcionais com mecanismos em tempo e forma diferenciada (figura 1).

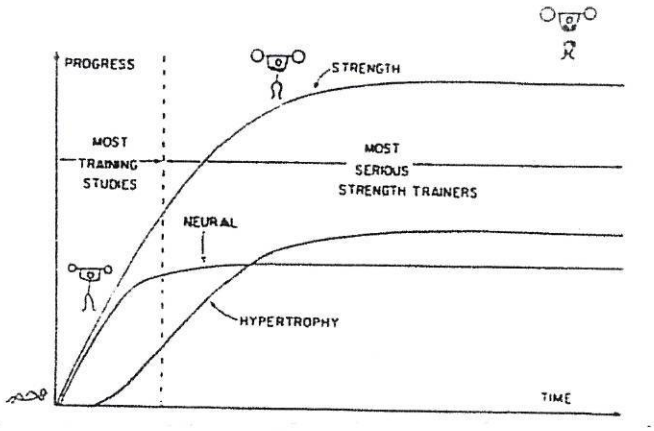


Figura 1 - Efeito relativo das adaptações neurais e musculares, durante um processo de treino de força (adaptado de Sale, 1988)

Sabe-se que após as primeiras sessões, isto é, ao fim de 2 a 3 semanas surgem ganhos de força resultantes da aprendizagem coordenativa dos exercícios (Sale, 1988, 1991; Schmidtbleicher, 1984; Schmidtbleicher e Bührle, 1988).

Posteriormente, seguem-se alterações neurais tendentes a favorecer a melhoria das capacidades de rendimento força (Sale, 1986,1988) que decorrem com encurtamento do tempo de recrutamento de todas as unidades motoras. Esta melhoria é evidente ao fim de 6 a 8 semanas de treino efectivo com pelo menos 4 unidades de treino por semana, e tem repercussões nas diferentes manifestações de força (Häkkinen e Komi 1983; Häkkinen, 1985; Schmidtbleicher e Bührle, 1987).

Por último, num estádio mais avançado de treino os ganhos são resultado da hipertrofia muscular, isto é, a proliferação do material contráctil do músculo (MacDougall *et al.,* 1984; Soares e Appel, 1990). Estas alterações poderão ser perceptíveis após as primeiras 12-14 semanas de treino (com pelo menos 3-4 unidades de treino por semana) através de sofisticados processos de avaliação.

Se nos adultos não restam dúvidas quanto à influência das adaptações neurais ou musculares no incremento da força, o mesmo não se pode dizer em relação às crianças e jovens, onde os estudos sobre este assunto são ainda escassos, e por vezes contraditórios.

Porém, existem algumas evidências de que no período pré-pubertário os ganhos de força induzidos pelo treino são mais dependentes das adaptações

neurais do que hipertróficas (Ozmum *et al.*, 1994; Ramsay *et al.*, 1990; Sale, 1989). Isto, porque vários estudos (Weltman *et al*,1986; Sailors e Berg, 1987; Ramsay *et al.*, 1990; Faigenbaum *et al.*,1993; Ozmum *et al.*, 1994) demonstram ser possível aumentar significativamente a força nos pré-pubescentes em ambos os sexos sem que haja simultaneamente um incremento da massa muscular (hipertrofia muscular).

No estudo de Weltman (1989) foram só relatados pequenos, e não significativos, aumentos no perímetro do braço e na prega tricipital, existindo ligeira redução no perímetro da coxa (<1%) e reduzido aumento na prega crural (12.5%), não implicando efectivas alterações na área magra da coxa.

Na pesquisa de Sailors e Berg (1987), as pregas subcutâneas ao nível do braço e da coxa decresceram ligeiramente (<9%), e aumentaram ligeiramente os perímetros (<2%), implicando um pequeno aumento na área magra dos membros, no grupo de rapazes em início da puberdade, após 8 semanas de treino de força isotónico. Baseado também nas estimativas antropometricas, o grupo de controlo evidenciou idênticas alterações.

Ramsay *et al.* (1990), num estudo de 20 semanas, não encontraram alterações significativas na área de secção transversal medida, mas existem alguns resultados que indicam crescimento na massa magra ao nível do perímetro braquial (+2.6%) e no perímetro crural (+5.3%) registados em TAC. Por outro lado, o mesmo autor observou que activação das unidades motoras aumentou de 84% para 96% nos flexores do cotovelo e de 75% para 89% para os extensores do joelho; porém, o aumento não foi significativo. Infelizmente, o estudo não controlou outras adaptações neurais, nomeadamente frequência da descarga das unidades motoras, o sincronismo, a ordem de recrutamento, coordenação intermuscular ou ainda a influência da melhoria da coordenação de habilidade motora.

Faigenbaum *et al.* (1993), após 8 semanas de treino de força com rapazes e raparigas pré-puberes relatam uma redução (-2.3%) na soma de 7 pregas de adiposidade (tricipital, bicipital, subescapular, abdominal suprailíaca, crural, torácica) e somente se registou um aumento significativo no perímetro da coxa de 2.4%.

No estudo de Ozmun *et al.* (1994), de 8 semanas de treino de força, os pré-pubescentes apresentaram ganhos significativos de força isotónica (22.6%) e isométrica (27.8%), mas não exibiram alterações significativas no perímetro do braço ou nas pregas de adiposidade (tricipital, bicipital). Também foi avaliada a amplitude da actividade electromiográfica (IEMG) e constatou um aumentou significativo de 18.6% ($p<0.05$). Face a estes resultados, o autor conclui que os ganhos da força muscular nas crianças pré-pubescentes podem ser resultado de um aumento da activação do músculo.

Contrariamente ao que se tem vindo a referir, o estudo de Mersch e Stoboy (1989) relata após 8 semanas de treino aumentos significativos de força, em extensão isométrica dos membros inferiores e simultâneo aumento da área de secção transversal muscular em crianças pré-puberes.

Face a esta contradição e à escassez de estudos, parece-nos evidente a necessidade da elaboração de outros trabalhos com períodos de treino mais prolongados e com técnicas de medição mais precisas, por forma a distinguir os efeitos do treino na massa muscular e os ganhos resultantes do crescimento e da maturação.

Apesar de subsistirem dúvidas, a maioria dos autores é unânime em concluir que as crianças pré-pubertárias de ambos os sexos, apresentam maiores dificuldades na hipertrofia muscular, comparativamente aos grupos etários mais velhos, devido a uma quantidade insuficiente de androgéneos para estimular a hipertrofia muscular (Vrijens, 1978; Ramsay *et al.*, 1990; Ozmum *et al.*, 1994).

Este facto, dá-nos algumas indicações, no sentido de que a melhoria da força muscular nas crianças pré-pubescentes de ambos os sexos parecem resultar fundamentalmente do melhoramento da coordenação intra e intermuscular, isto é, dos processos neurais. Como consequência, até à puberdade não parece existir uma reposta favorável ao treino hipertrófico (Blimkie et al, 1993; Kraemer e Fleck, 1993). Carvalho (1996), reforça esta ideia ao considerar que "os métodos hipertróficos não serão, em teoria, de grande eficácia e utilidade".

Durante e após a puberdade, observa-se que a força aumenta rapidamente nos indivíduos do sexo masculino em comparação com os indivíduos do sexo feminino, mesmo que não se submetam a um processo

uniforme de treino. A diferença de *performance* de força entre os sexos é associada às alterações das funções endocrinológicas que se registam no período pubertário. Estas modificações traduzem-se pela concentração de esteróides sexuais, particularmente da testosterona, que é um potente anabólico e tem sido largamente responsabilizada pelas diferenças sexuais. Constata-se que os indivíduos do sexo feminino aumentam a concentração de testosterona: no entanto, é de menor magnitude do que o sexo masculino (Winter, 1978; Beachle Groves, 1992). Por outro lado, comparando as alterações de secreção de testosterona com as alterações na secreção de androstenediona (agente anabolizante mais fraco) verifica-se que estas são pequenas nos indivíduos do sexo masculino, mas são grandes nos indivíduos do sexo feminino.

Então, podemos afirmar que a testosterona não é o único responsável pelos ganhos de força e de hipertrofia muscular mas que outras hormonas, nomeadamente a androstenediona, a hormona de crescimento, o cortisol também podem exercer um efeito positivo (Fahey *et al.*, 1976, Hetrick e Wilmore, 1979; Krahenbuhl *et al.* 1978; Weiss e Cureton *et al.*1983, Kraemer *et al.*, 1991; Fleck e Kraemer, 1999).

Pelo que expusemos, parece não restar dúvidas que em ambos os sexos a partir da puberdade surgem condições, sob o ponto de vista biológico, para se estimularem os processos hipertróficos, para além dos processos neurais.

Em suma, tanto as crianças pré-pubescentes como os jovens pubescentes estão aptos a responder ao treino a partir da melhoria dos processos neurais. Adicionalmente, os jovens pubertários e pós-pubertários poderão também responder de forma positiva aos estímulos que visem a hipertrofia muscular.

2.2.3. Especificidade metodológica do treino de força com os jovens pubertários e pós-pubertários

Dado que o nosso estudo se centra em jovens do período pubertário e pós-pubertário, será nosso propósito indagar qual o procedimento metodológico de treino que melhor se enquadre com as particularidades deste escalão etário.

Tal como referimos anteriormente, a partir da puberdade os jovens estão aptos a responder ao treino a partir da melhoria dos processos neurais e hipertróficos.

Assim, e de acordo com Schmidtbleicher (1992), Hartmann e Tünnemann (1986), e Bührle (1986), existem fundamentalmente dois processos para melhorar a força máxima: métodos de treino para a taxa de produção de força - adaptações neurais (quadro 2.4) e métodos treino de que visam a hipertrofia muscular (quadro 2.5).

Quadro 4 - Metódos de treino da força máxima e para incremento do desenvolvimento da força (Schmidtbleicher, 1992; Bührle, 1986; Hartmann e Tünnemann ,1986)

	Trabalho Quase-maximal	Trabalho Concêntrico - Maximal	Trabalho excêntrico maximal	Trabalho Concêntrico Excêntrico Maximal
Formas de contracção				
Concêntrica	*	*		*
Excêntrica			*	*
Intensidade de carga %	90.95, 100	100	150	70-90
Repetição	3,1,1,1,+1	1	5	6-8
Série	1,2,3,4,+5	5	3	3-5
Intervalo (mn)	3-5	3-5	3	5

Quadro 5 - Metódos de treino da força para aumento da hipertrofia (Schmidtbleicher,1992; Bührle, 1986; Hartmann e Tünnemann ,1986)

	Método da carga constante	Método Da carga progressiva	Método do culturista (extensivo)	Método do culturista (intensivo)	Método Isocinético
Formas de contracção					
Concêntrica	*	*	*	*	*
Excêntrica					*
Intensidade de carga %	80	70,80,85,90	60-70	85-95	e.g. 70
Repetição	8-10	12,10,7,5	15-20	3-5	15
Série	3-5	1,2,3,4	3-5	3-5	3
Intervalo (mn)	3	2	2	3	3

Numa análise mais detalhada das características das cargas (quadro 4 e 5), consideramos que este tipo de orientação metodológica não é a mais adequada para as crianças e jovens, pelas seguintes razões: primeiro, este tipo de treino exige um elevado domínio da execução técnica dos exercícios, e como nós sabemos tal não acontece e particularmente com crianças e jovens que iniciam o seu processo de treino de força. Por outro lado, a cargabilidade maximal solicitada em determinados métodos pode pôr em perigo as estruturas corporais ainda não suficientemente desenvolvidas.

A este próposito Bosch (1983) refere que durante a adolescência ocorre a ossificação das cartilagens de crescimento ou de conjugação que marcará o quase final do crescimento; todavia, ainda não estão desde logo garantidas as condições de cargabilidade maximal.

Por seu turno, Kraemer e Fleck (1993) alertam para o facto de que os levantamentos máximais não deverão ser realizados antes dos 16 ou 17 anos.

Deste modo, é de toda a conveniência a utilização de cargas sub-maximais, e reforçando esta ideia Carvalho (1996,109) salienta que "se forem cometidos erros metodológicos, que o sejam por defeito e não por excesso".

É de destacar ainda, que os métodos referenciados evidenciam uma grande exigência e especificidade das cargas funcionais, nomeadamente na magnitude da carga (número de séries e de repetições em cada série de exercícios) e à constância ou variabilidade das cargas (a forma como a carga deverá variar durante uma repetição do exercício). Tal exigêngia e especificidade é particularmente obrigatória em atletas de alto rendimento e com bastante experiência no treino de força, pois sabe-se que a partir de um determinado momento só conseguem obter um pequeno aumento de força através de um treino muito intensivo em volume e intensidade, sendo os efeitos muito específicos e localizados.

Contrariamente, as crianças e jovens respondem com consideráveis aumentos de prestação de força quando submetidos ao treino, mesmo que este não seja de elevada magnitude e sem grande especificidade (Häkkinen *et al.*,1987).

Esta evidência é notória nos diversos estudos realizados com crianças e jovens sobre a treinabilidade da força (quadro 2, pag.16). Todos relataram ganhos significativos de força muscular, em resposta a vários meios (incluindo máquinas de musculação normais ou adaptadas ao tamanho da criança, pesos livres, máquinas hidráulicas, máquinas pneumáticas, máquinas isocinéticas, exercícios calisténicos, resistência electromecânica), a diferentes métodos de treino (no que diz ao número de repetições, ao número de séries, e ainda ao tempo de intervalo entre as séries) e a diferentes formas de organização (treino em circuito, por estações, *etc.*, escolha dos exercícios, ordem dos exercícios).

Faigenbaum *et al.* (1998), referem que a procura de uma combinação óptima de séries e repetições é um objectivo irrealista, visto constatar-se que várias combinações de séries e repetições, desde uma série de 10 repetições até 5 séries de 15 repetições, resultaram igualmente em aumentos significativos da força muscular nas crianças e jovens.

Na tentativa de esclarecer a efectividade do treino relativamente à intensidade e volume de treino (ao número de repetições), Faigenbaum *et al.* (1999), estudaram o efeito de 2 protocolos de treino de força com diferentes cargas de treino em rapazes e raparigas pré-pubescentes. De um total de 47 sujeitos, com idades compreendidas entre 5.2 e 11.8, constituíram-se 3 grupos: o grupo de controlo (n=12) que não foi submetido a nenhum programa de treino, e dois grupos experimentais que durante oito semanas e duas vezes por semana foram sujeitos a um protocolo de treino diferenciado. Um grupo experimental realizava uma série de 6 a 8 repetições com uma carga elevada e o outro grupo experimental realizava 1 série de 13 a 15 repetições com uma carga moderada. Ambos realizaram os mesmos exercícios (dois exercícios com o peso do próprio corpo, abdominais e dorsais e 9 exercícios na máquina de musculação adaptada ao tamanho das crianças, nomeadamente: *leg extension; leg press; leg curl; hip abduction, pull-over, vertical chest press, seated row, abdominal flexion; front pull down).* A intensidade da carga era aumentada 5% a 10% desde que o número de repetições ultrapassava as 8 ou as 15 repetições, respectivamente. A avaliação a que foi submetida a totalidade da amostra, no início e no final do programa de treino, consistia na avaliação da força máxima dinâmica (1RM) e da resistência de força (através do número de repetições realizadas com a carga de 1RM do pré-teste) nos exercícios de "*leg extension e chest press* ". Os resultados evidenciam que a força de extensão de pernas (1RM/força máxima dinâmica) aumentou significativamente em ambos os grupos experimentais comparativamente ao grupo de controlo. Os aumentos de 31% foram para o grupo que realizou poucas repetições e uma elevada carga e de 40.9% para o grupo que realizou muitas repetições e uma carga moderada. Relativamente à força máxima de resistência de extensão de pernas foram novamente registados aumentos significativos em ambos os grupos experimentais em relação ao grupo de controlo; porém, os ganhos resultantes da carga moderada (13.1 ± 6.2 repetições) foram significativamente maiores do que o grupo da carga elevada (8.7 ± 2.9 repetições). No exercício "chest press" apenas o grupo experimental sujeito a uma carga moderada registou ganhos significativos na força máxima dinâmica de 1RM (16.3%) e na força máxima de resistência (5.2±3.6 repetições) comparativamente maiores que os ganhos obtidos pelo grupo de controlo.

Estes resultados evidenciam que as crianças e jovens numa fase inicial do processo de treino de força respondem de forma mais positiva a um protocolo de treino com muitas repetições e uma carga moderada do que a um treino com poucas repetições e uma carga elevada. Esta ideia é totalmente corroborada por Carvalho (1996) quando refere que "cargas de moderada magnitude são mais que suficientes para se obterem efeitos maximais". Este trabalho sugere ainda que um treino sem grande especificidade e sem elevada magnitude poderá provocar efeitos substânciais e multilaterais nas diferentes manifestações de força, nomeadamente ao nível da força máxima dinâmica e na resistência de força.

Deste modo, e tendo em conta que as crianças e jovens respondem positivamente a um estímulo de treino sem grande especificidade e sem grande magnitude numa fase inicial do treino de força, importa então saber:

Qual será a melhor sequência e organização metodológica do treino de força para jovens pubertários e pós-pubescentes?

Em que sentido deverá ser desencadeado o estímulo de treino por forma a provocar um desenvolvimento da força em geral?

Relativamente a esta problemática, apenas encontrámos na literatura duas propostas de progressão metodológica, a de Faigenbaum *et al.* (1998) e a de Carvalho (1998).

Faigenbaum *et al.* (1996[a];1998), consideram que a progressão do treino de força com crianças deverá contemplar três fases distintas: a fase de aprendizagem/aperfeiçoamento, a fase de progressão e a fase funcional (quadro n.º 6). Segundo os mesmos autores, esta sequência metodológica implica um correcto ensino dos exercícios técnicos de força, uma determinação adequada da magnitude da carga e principalmente uma supervisão competente.

Quadro 6 - Caracterização das três fases do programa de treino de força com crianças e jovens

Fase	N.º sem.	N.º série	N.º repetições	Intensidade da carga	Intervalo de recuperação
Aprendizagem/	1-2	1	12-15	Leve	1 minuto
Aperfeiçoamento	3-4	1-2	12-15	Leve - moderada	1 minuto
Progressão	5-8	2-3	8-12	Moderada	1 minuto
Funcional	9-12	2-3	6-8	Moderada-Elevada	1-2 minutos

Faigenbaum *et al.* (1998), propõem que numa fase inicial do programa de treino se realize apenas uma série de 12 a 15 repetições, com uma carga leve, no sentido de facilitar o ensino e aprendizagem da execução técnica dos exercícios. Posteriormente, segue-se uma fase de "*aperfeiçoamento*", na qual se aumenta o número de séries (1-2) e a intensidade da carga (leve-moderada). Nesta fase o programa deverá englobar exercícios de fortalecimento do trem inferior e superior e em particular os grandes grupos musculares (flexores e extensores).

Após quatro semanas de treino, surge então a fase de "*progressão*", que, segundo os autores, se caracteriza por um aumento da intensidade da carga, isto é, duas a três séries de 8 a 12 repetições por exercício com uma moderada carga. Nesta etapa devem ser introduzidos novos exercícios que englobem estruturas multi-articulares, que inicialmente devem ser realizados com uma carga leve por forma a perseguir as orientações de ordem metodológica e aperfeiçoamento da execução técnica, evitando assim a possibilidade de ocorrência de lesões. Por outro lado, deve-se continuar a avaliar a capacidade de tolerância ao programa de treino.

Por último, a fase denominada por "*funcional*", em que, dependendo das necessidades e objectivos de cada criança, o volume ou a intensidade do treino poderão ser aumentados dentro de um limite de 2 a 3 séries de 6 a 8 repetições por exercício. Nesta fase, para além dos exercícios que englobam as grandes estruturas musculares, poderão introduzir-se exercícios mais complexos e mais específicos, isto é, próximos da especificidade da modalidade desportiva.

Em cada uma das fases, a intensidade da carga é aumentada cerca de 5 a 10% quando a criança começa a realizar o número de repetições prescritas com uma certa facilidade. No que diz respeito à frequência de treino, aconselham no mínimo 2 a 3 treinos por semana.

Resumidamente, poderemos dizer que a progressão de treino proposta por Faigenbaum *et al.* (1998) é, numa fase inicial (1-4 semana), caracterizada por pouca especificidade e que se aproxima daquilo que nós podemos denominar por um treino de "resistência de força". O principal objectivo é, de facto, a aprendizagem/aperfeiçoamento dos exercícios técnicos, como também das normas de segurança no sentido de evitar lesões e acidentes.

Na fase de "progressão", constatamos que a metodologia preconizada evolui no sentido de uma maior exigência ao nível da intensidade e volume da carga de treino. Ou seja, são realizadas duas a três séries de 8 a 12 repetições por exercício com uma moderada carga, que no nosso entendimento se aproxima dos denominados métodos hipertróficos.

Por último, na fase "funcional" podemos interpretar que a metodologia adoptada se aproxima dos ditos métodos neurais, pois a magnitude da carga é compreendida entre 2 a 3 séries de 6 a 8 repetições por exercício com carga moderada-elevada.

De uma forma global, podemos afirmar que a proposta metodológica de Faigenbaum *et al.* (1998) progride gradualmente de uma carga pouco específica e de leve magnitude para uma carga moderada-elevada (submaximal) que solicita inicialmente adaptações hipertróficas para depois estimular adaptações neurais ao fim das 8 semanas de treino. Porém, convém salientar que esta sequência gradual depende, no entanto, da correcta execução dos exercícios técnicos, da avaliação contínua da capacidade de tolerância da criança ou jovem ao programa de treino e de uma supervisão competente.

Curiosamente, Carvalho (1998) sugere uma sequência metodológica que não se afasta muito da anteriormente descrita.

Tendo em conta que estimulação deve ser tanto quanto possível geral, seja no sentido da solicitação de diferentes tipos e formas de força, e/ou no envolvimento das estruturas musculares, Carvalho (1998) propôs a seguinte sequência e organização do treino de força com jovens voleibolistas (2ª época juvenil), numa época em que o processo de treino teve como um dos objectivos dominantes o treino e desenvolvimento da força geral (quadro 7):

Quadro 7 - Sequência e organização do treino de força (adaptado de Carvalho, 1998)

	Resistência de força	Hipertrofia	F. máx. neural	Força rápida
Intensidade	15 a 20 RM (50-70% 1RM)	10 RM (70-85% 1 RM)	85%-100% 1 RM	60-80% 1 RM
Séries	3-4	3-5	2-3	4-6
Repetições	>20	8-12 até exaustão*	1-5	6-8***
Velocidade execução	Moderada	Moderada (vigorosa)	Máxima**	Máxima
Recuperação	Parcial	Parcial (2-4min.)	Total (3-6min.)	Total (3-5)
Duração programa	5 semanas	6+6 semanas	6 semanas	3 semanas

*Até exaustão por vezes com super- séries

**Velocidade contracção máxima
*** Exercícios próximos dos de competição

Num primeiro momento, o método de treino caracteriza-se por pouca especificidade, pois o principal objectivo desta fase é a aprendizagem da execução técnica de exercícios básicos, como também das normas de utilização e segurança dos aparelhos no sentido de evitar lesões e acidentes.

Assim, todos os exercícios, nas primeiras sessões, devem ser realizados sem carga ou então com carga insignificante, por forma a facilitar a aprendizagem e a correcção técnica por parte do monitor.

Segue-se, então, um período de aperfeiçoamento da execução técnica dos exercícios do programa e os ajustamentos da magnitude da carga. Neste sentido, o autor recomenda um número elevado de repetições (>20) com cargas relativamente moderadas, isto é, uma intensidade abaixo dos 75% 1RM.

Os principais objectivos desta fase são: (1) a melhoria da capacidade de suportar as exigências de treino em regime de força; e (2) o aumento e fortalecimento muscular, nomeadamente a melhoria da força-resistência e da força máxima (efeitos múltiplos).

Podemos, então, afirmar que este primeiro ciclo denominado pelo autor de "força de resistência" se caracteriza por uma aproximação e adaptação do organismo às exigências do treino de força.

Num segundo momento da sequência metodológica do treino, propõe um estímulo que se situa numa banda de 10RM (70-85% de 1 RM), o que correspondente a uma carga de razoável tensão muscular e de volume suficiente para provocar "estimulação/esgotamento".

Esta processologia identifica-se por uma aproximação aos métodos hipertróficos, que se caracterizam pela procura do aumento volumétrico da massa muscular, através de cargas submaximais e com um número de repetições apreciável (cerca de 10 RM) que leva a acentuada deplecção e esgotamento muscular.

Segundo Carvalho (1998), nesta fase procura-se o aumento da secção transversal muscular, a diminuição do tecido adiposo e ainda o incremento da força geral e da força máxima em particular.

Poderemos dizer, então, que esta metodologia parece ser perfeitamente adequada às particularidades dos jovens pubescentes, pois se por um lado não comporta grande perigo, por ser executada com cargas submaximais, por outro vai totalmente ao encontro da sua apetência de incremento da massa muscular. Tal como sabemos "os jovens em idade pubertária vivem um momento particularmente favorável de incremento da sua massa muscular, pelo simples processo de crescimento" (Israel e Bühl, 1980).

Num terceiro momento, o autor sugere um método de treino que visa provocar adaptações neurais, ou seja, aumentar a força (máxima e rápida/explosiva) pela melhoria da estimulação e controlo das estruturas nervosas (coordenação intra-muscular).

As características principais dos métodos que perseguem estes efeitos são máximais de curta duração e extremamentes rápidas, efectuadas contra cargas quase-maximais.

Desta forma, e atendendo a que o treino se dirige a jovens, Carvalho (1998) propõe um programa misto realizado num sistema tipo pirâmide entroncada (85%-90%-95% 1 RM para 5-4-3 repetições, respectivamente).

Por último, o autor propõe a aplicação de métodos de treino da força rápida, através da melhoria da coordenação inter-muscular.

Este tipo de método implica que os movimentos sejam o mais próximos da estrutura e dinâmica dos gestos técnicos específicos da modalidade desportiva. Por outro lado, os exercícios devem ser realizados com cargas leves (60% 1RM) em velocidade máxima.

Em suma, poderemos dizer que ambas propostas metodológicas acima descritas apresentam algumas semelhanças. Ambas numa fase inicial visam aprendizagem e o aperfeiçoamento da execução técnica dos exercícios básicos através de um tipo treino que se aproxima dos métodos de resistência de força com cargas relativamente baixas.

Numa segunda fase progridem para cargas moderadas (sub-maximais) através de um treino que se aproxima dos métodos denominados hipertróficos. Posteriormente, ambas as sequências metodológicas propõem um método de treino que visa provocar adaptações neurais.

De uma forma mais sucinta, ambos autores sugerem um treino moderado e não específico, isto é, com diferentes tónicas no sentido do desenvolvimento da força em geral.

De facto, estes princípios vão totalmente ao encontro do que a literatura normalmente postula para este escalões etários, nomeadamente um treino de base e global, tendo em vista o desenvolvimento harmonioso e multilateral de todos os grupos musculares, e da força muscular em geral.

Sabendo que o treino de força com crianças e jovens deve ser realizado de forma consciente, ajustada e integrada no processo de formação desportivo, parece-nos bastante pertinente questionar: Até que ponto um treino de carácter generalista, multilateral e sem grande especificidade, tem efeitos múltiplos nas diferentes manifestações de força? Em que sentido e em que quantidade se fazem repercurtir esses efeitos?

A este propósito, Letzelter e Letzelter (1990, 192) afirmam "que os ganhos de força máxima não dependem de qualquer tipo especial de treino, pelo contrário, evidenciam-se através de uma formação atlética geral". Este parecer leva-nos a inferir que no escalão etário em causa, e particularmente em jovens principiantes do treino de força, o simples treino e ou a melhoria de uma das formas de força tem repercussões de imediato, e positivamente, em todas as outras manifestações.

Sobre esta problemática, verificamos que sob o ponto de vista teórico é unanimemente aceite a realização de um treino de força de carácter multilateral e generalizado nestes escalões etários: contudo, os efeitos múltiplos e multilaterais que um treino geral pode ter sobre as diferentes formas de manifestação de força ainda não estão devidamente confirmados através de estudos experimentais de carácter empírico, e muito particularmente no sexo feminino onde os estudos são bastantes escassos.

Na literatura consultada não encontrámos nenhum estudo que se tenha debruçado exclusivamente sobre esta problemática. A maioria das investigações preocupou-se apenas em averiguar a treinabilidade da força, e não propriamente saber os efeitos que um treino geral pode causar sobre as diferentes manifestações de força. Também constatámos que essas investigações se centraram principalmente em crianças e jovens do sexo masculino.

De seguida, procuraremos fazer uma recolha de estudos experimentais que de uma forma indirecta circundaram esta temática, visto que, como já referimos, o principal objectivo destes estudos foi averiguar a treinabilidade da força nas crianças e jovens.

Dado que o nosso estudo se centra em jovens pubertárias e pós-pubertárias, será dada maior importância aos estudos realizados no sexo feminino, no período pubertário e pós-pubertário, em particular. No entanto, e dada a escassez de estudos neste contexto, também recorreremos às investigações realizadas no sexo oposto e em outros escalões etários.

Nielsen *et al.* (1980) estudaram o efeito de processos distintos de treino de força, em 245 raparigas com idades compreendidas entre os 7 e 19 anos, durante 5 semanas. As raparigas foram divididas em três grupos de treino: grupo isométrico (sujeitas a 24 duplas extensões máximas do joelho por sessão), grupo das corredoras (realizavam "sprints" curtos - 100 passos em 10 partidas por sessão) e o grupo das saltadoras (sujeitas a 80 saltos de impulsão vertical por sessão). As raparigas foram avaliadas antes e após o treino na força máxima isométrica de extensão de joelhos, impulsão vertical, e aceleração (corrida de 10 metros). O estudo apresentou um conjunto de resultados que genericamente podemos sintetizar na seguinte figura 2:

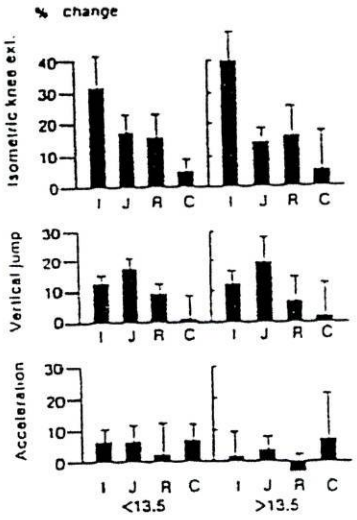


Figura 2 - Alterações relativas de força isométrica (I=extensão de joelhos) e duas de medidas força funcionais (J= impulsão vertical, e R=velocidade de corrida) de raparigas, depois de treino específico para cada uma das tarefas. C refere-se ao grupo de controlo. O gráfico do lado esquerdo inclui todas as raparigas do estudo; o do lado direito as raparigas mais pequenas (<15 cm) e mais novas. Nielsen *et al.* (1980 adaptado por Malina e Bouchard ,1991)

Perante a observação da figura, constatámos que as raparigas evidenciaram um efeito de treino maior nos testes para os quais foram especificamente treinadas. Por outro lado, verificamos que os três programas tiveram um efeito significativo sobre a força máxima isométrica e no salto vertical (força rápida), o que não foi evidente para o teste de aceleração (corrida de 10 metros).

Neste estudo, existe a indicação explicita de especificidade do treino; porém, são notórios os efeitos multilaterais dos diferentes protocolos de treino, e em particular na força máxima isométrica e na força de impulsão vertical.

Isaacs *et al.* (1994) estudaram o efeito de treino isotónico no desenvolvimento da força em raparigas pré-pubescentes: a amostra do grupo foi constituída por 16 raparigas com uma idade compreendida entre os 7 e 11 anos (estádio 1.5 de Tanner).

O grupo experimental (n=9) treinou 3 vezes por semana durante 12 semanas realizando 5 séries de 15 repetições nos seguintes exercícios: flexão de pernas, extensão de pernas, supino, flexão do cotovelo. A intensidade da carga para cada série foi respectivamente de 50%, 60%, 70%, 70%, 70% de 1RM. A avaliação consistiu na avaliação da força máxima dinâmica através de 1 RM para cada exercício e ocorreu no início do programa de treino, nas 3ª, 6ª, 9ª semanas, e no final do programa. Após o período de treino o grupo experimental registou ganhos significativos de força em todos os exercícios avaliados em relação ao grupo de controlo ($p<0.05$). Estes ganhos foram evidentes a partir das 6 semanas de treino.

No mesmo estudo, o autor procurou determinar o efeito de um treino isótonico sobre a força máxima isométrica de extensão de pernas. A avaliação foi feita através de 1 RM e da força máxima isométrica voluntária (5 seg.). Os resultados demonstraram que o grupo experimental obteve ganhos significativos ($p<0.05$) na força isométrica de extensão de pernas em relação ao grupo de controlo.

Os resultados deste estudo fornecem claras evidências da eficácia do treino isotónico na melhoria da força máxima dinâmica e força máxima isométrica (extensão de pernas) durante a pré-puberdade e em particular no sexo feminino. Os resultados da força máxima dinâmica podem ser devidos à especificidade do

treino, o mesmo não acontecendo com a força máxima isométrica. Daí concluir-se que o treino teve um efeito multilateral, e em particular na força isométrica.

Clapp *et al.* (1995), estudaram o efeito de 6 semanas de um programa de treino isotónico no desenvolvimento da força isométrica e isotónica em adolescentes de ambos os sexos. A amostra foi constituída por 26 rapazes e 17 raparigas, com idades compreendidas entre os 14 e 18 anos. Todos os sujeitos foram avaliados no início e no final do programa de treino, na força isotónica (supino e agachamento) e na força isométrica (*sum of grip, arm curl, e back lift*). Após as 6 semanas de treino, registaram aumentos significativos ao nível da força isotónica como também da força isométrica nos exercícios avaliados.

Em suma, os resultados dos dois últimos estudos sugerem que a aplicação de um programa um treino isotónico em pré-pubertários e pubertários pode simultaneamente exercer um efeito positivo sobre a força máxima dinâmica e a força máxima isométrica.

Blimkie *et al.* (1989), estudaram o efeito de um treino de 10 semanas no desenvolvimento da força em rapazes pré-puberes. A amostra foi constituída por 27 indivíduos com idades compreendidas entre os 9 e 11 anos. O grupo experimental foi submetido a um circuito de 6 exercícios: dois primários ("flexões de braço" e extensão dos membros inferiores") e 4 secundários ("supino", "prensa de pernas", "e "flexões dos membros inferiores") durante 10 semanas e três vezes por semana. Em cada sessão de treino eram realizadas 5 e 3 séries para os exercícios principais e secundários, respectivamente. Com excepção da primeira série (60% de 1 RM), as outras consistiam sempre em 10 e 12 repetições de 75% de 1 RM. A intensidade da carga era aumentada sempre que o número de repetições ultrapassava as 12, principalmente nas últimas séries. A avaliação a que foi submetida toda a amostra no início e no final do programa consistiu nas avaliações da força máxima dinâmica (de 1 RM) nos exercícios de supino e "flexão de braços" e da força máxima isométrica de flexão do cotovelo com dinamómetro. Os resultados deste estudo indicaram que o programa de treino provocou uma melhoria significativa nos níveis de força máxima dinâmica nos movimentos de "supino" (15%) e de "flexão de braço" em 1 RM, bem como na força máxima isométrica voluntária do cotovelo nos ângulos testados (aumento médio 24.6%).

Ramsay *et al.* (1990) aplicaram um programa de treino isotónico utilizando máquinas de musculação em 13 indivíduos do sexo masculino pré-púberes (9-11 anos), com a duração de 20 semanas e com periodicidade de três vezes por semana. O autor procurou avaliar os efeitos do programa treino na força voluntária dinâmica, isométrica e isocinética. O programa de treino foi constituído por dois tipos de exercícios: *primários* ("extensão dos joelhos" e "flexões de braços"), realizados em 5 séries de 10 a 12 RM durante 10 semanas e 5 séries de 5 a 7 RM durante outras 10 semanas; *secundários* ("prensa de pernas", "supino", "latissímos" e "abdominais"), efectuados em 3 séries de 10 a 12 RM durante 10 semanas e 3 séries de 5 a 7 RM durante 10 semanas. Os resultados evidenciaram aumentos significativos na força máxima dinâmica de 1 RM nos exercícios de "supino" (35%), "prensa de pernas" (22%), na força isométrica voluntária máxima de "flexão do cotovelo" (37%), "extensão do joelho" (25%) com ângulo articular de 90° e 120°, e na na força isócinetica voluntária máxima para os exercícios de "flexão do cotovelo" (28%) e de "extensão do joelho" (26%) comparativamente ao grupo de controlo. Perante estes resultados podemos afirmar que, de facto, o treino de força isotónico exerceu realmente efeitos positivos e proporcionais sobre todas as expressões de força avaliadas.

Steinmann (1990) citado por Carvalho (1996) comparou a resposta ao treino de força de 192 alunos de dois escalões etários (pré-pubertários e pubertários). Ambos estavam divididos em 3 grupos: 2 experimentais e 1 de controlo. Os dois grupos experimentais diferiram no seu programa apenas no respeitante à frequência de treino semanal (2 vs. 3 UT por semana). O programa caracterizava-se por um circuito calisténico. No início, o programa era constituído por duas séries de exercícios para 6 a 8 repetições, com pausa de 60 segundos entre séries. Nas últimas 4 semanas subia para 3 séries com o mesmo número de repetições e tempo de intervalo. A avaliação era constituída por testes de força máxima dinâmica, com os próprios exercícios de treino ("supino" e "semi-agachamento"), e da força rápida , através de testes desportivo-motores ("impulsão vertical e horizontal", "corrida de "sprint" e "lançamento de bola medicinal"). O programa de treino teve a duração de 8 semanas e evidenciou que tanto os rapazes pré-púberes (idade média 11.3 anos) como os da fase pubertária (14.3 anos de idade) apresentavam ganhos de treino com significado

estatístico em todos os testes de avaliação. Revelou ainda que os rapazes mais velhos (pubescentes) apresentaram ganhos similares aos pré-puberes, nomeadamente nas provas de manifestação de força rápida, mas evidenciaram maiores ganhos nas expressões de força máxima dinâmica.

Faigenbaum *et al.* (1993) estudaram o efeito de um programa isotónico de força com uma frequência de 2 vezes por semana em 14 rapazes e raparigas com uma média de idade de 10.8 anos (estádios 1 e 2 de Tanner na maturação sexual) durante 8 semanas. O treino consistia em três séries de 10 a 15 repetições de 5 exercícios, com uma intensidade entre os 50% e 100% de 10 RM. Utilizaram máquinas de musculação adaptadas ao tamanho das crianças (*Heartline Fitness Equipment*) para treino, como também para a realização dos pré e pós-testes. A avaliação era constituída por testes de força máxima resistência através dos 10 RM nos exercícios de *bench press, overhead press,* e *biceps curl* e da força rápida , através de testes desportivo-motores, salto vertical, arremesso da bola (bola medicinal de 3 kg). Após o período de treino, o grupo experimental evidenciou significativos ganhos de força máxima de resistência (média dos vários testes=74,3%) comparado com o grupo de controlo (13%) ($p<0.001$).

O grupo experimental registou aumento de 13.8% no salto vertical e no teste de arremesso da bola medicinal um incremento de 4%; contudo, estes ganhos não tiveram valor estatístico.

Faigenbaum *et al.* (1996[b]), avaliou o efeito de um programa de treino de 8 semanas com uma frequência de 2 vezes por semana em 11 rapazes e 4 raparigas (7-12 anos). Um grupo de 7 raparigas e 2 rapazes com a mesma idade e nível maturacional constituiu o grupo de controlo. O treino de força foi realizado com máquinas de musculação adaptadas ao tamanho das crianças (*Heartline*). O programa consistiu em 2-3 séries de 6 a 8 repetições de 6 RM em 5 exercícios. Todos os sujeitos foram submetidos à avaliação inicial e final nos seguintes exercícios: supino e extensão de pernas (6 RM), salto vertical e flexibilidade (*sit and reach*). Após o período de treino, o grupo experimental registou aumentos significativos ($p<0.05$) nos exercícios de supino (41.1%) e de extensão de pernas (53.3%) comparativamente ao grupo de controlo que apenas registou uma

melhoria média de 7.9%. Não se observaram aumentos substanciais nos outros testes.

Estes dois últimos estudos de Faigenbaum *et al.* (1993, 1996[b]), demonstram de uma forma bem evidente o efeito de especificidade do treino, ou seja, os indíviduos obtiveram melhores resultados nos exercícios idênticos aos do programa de treino.

Um outro estudo realizado no nosso país por Carvalho (1993) procurou analisar a treinabilidade da força máxima e rápida no contexto escolar com jovens pubertários de ambos os sexos. A amostra foi constituída por 183 alunos do 8º ano do ensino básico, no estádio maturacional 3 e 4 das tabelas de Tanner. O treino foi realizado ao longo de 10 semanas com 2 ou 3 unidades de treino (UT) semanal. O grupo com 2 UT realizava um plano de treino de força geral, de 25 minutos, inserido na respectiva unidade didáctica (G1). Um dos outros grupos experimentais diferenciava-se apenas por ter mais uma aula complementar, com programas de maior volume de treino, mas de características idênticas (G2). No outro grupo de treino, a aula complementar realizada na sala de musculação de UTAD, apesar de perseguir os mesmos objectivos, procurava ser de maior intensidade através de meios e condições mais específicos (G3). Antes e depois do período de treino foram avaliados todos os grupos de pesquisa com testes de força máxima dinâmica (supino), força máxima isométrica (puxada de braços, semi-agachamento, flexão de pernas, e dinamometria da mão) e da força rápida, através de testes desportivo-motores (20 metros "sprint" ; salto vertical; sêxtuplo; arremesso e lançamento da bola medicinal;).

Sinteticamente, os resultados demonstraram que todos os grupos, incluindo o grupo de controlo, evidenciaram ganhos de força máxima estatisticamente significativos, entre os dois momentos de avaliação. No entanto, os grupos experimentais registaram maiores incrementos de força que, na maior parte dos casos, atingem diferenças significativas em relação ao grupo de controlo (fig. 3).

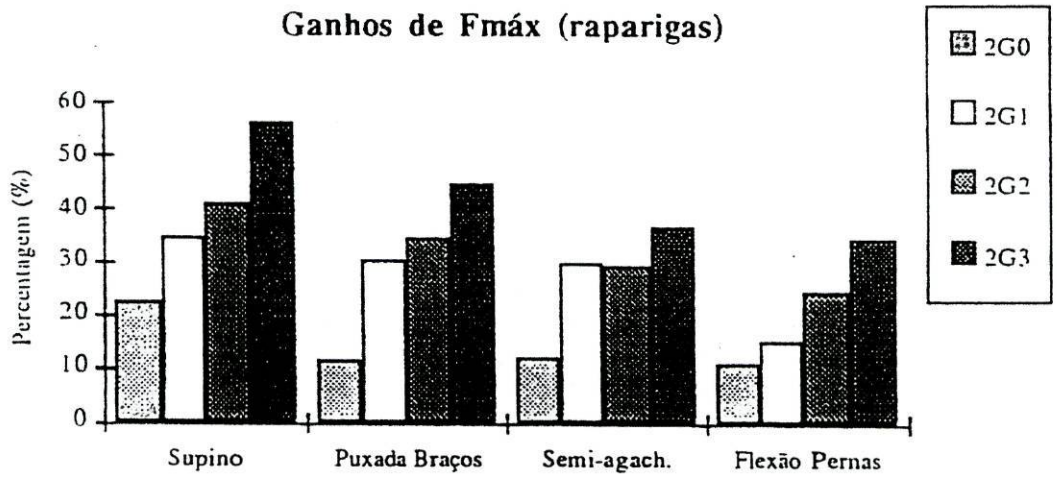


Figura 3 - Comparação dos ganhos percentuais das diferentes provas de força máxima de extensão e flexão dos membros superiores e inferiores entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.

Relativamente aos testes desportivo-motores (força rápida), registaram-se também ganhos; no entanto, na maioria dos casos, não foram significativamente diferentes entre si e com o grupo de controlo. A figura 4 sintetiza os principais resultados de uma forma muito genérica:

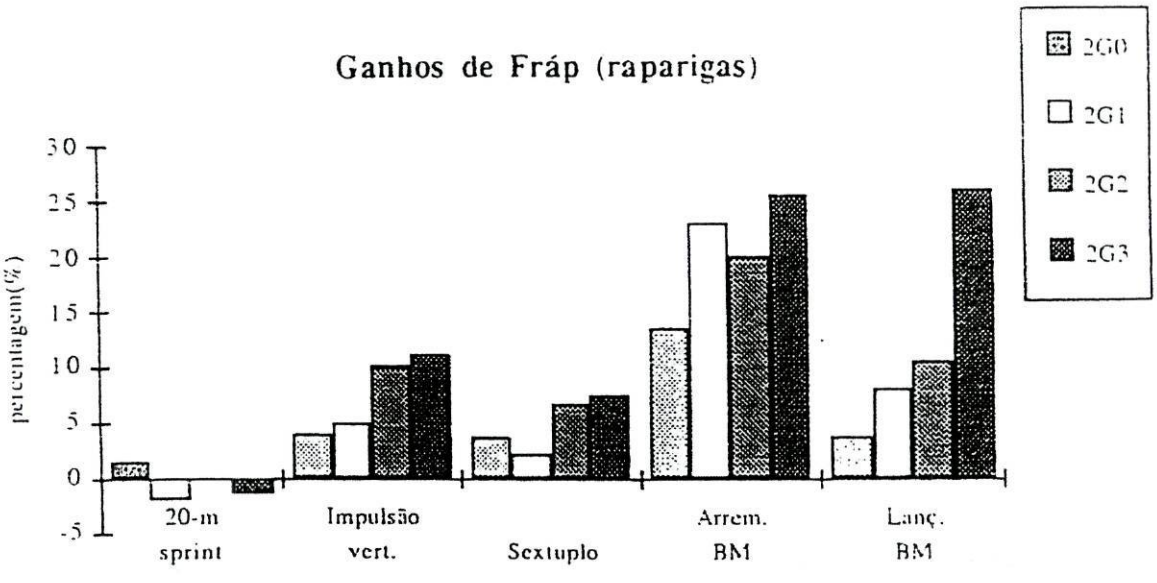


Figura 4 - Comparação dos ganhos percentuais das diferentes provas de força rápida entre os dois momentos de observação em cada grupo.

Carvalho (1998), realizou um programa de treino de força numa equipa de Voleibol juvenil, em 13 indivíduos do sexo masculino com idades compreendidas entre os entre 14-15 anos que nunca tinham sido submetidos a este tipo de trabalho. O planeamento do treino ao longo da época desportiva foi dividido em quatro principais mesociclos: (1) Ciclo de força de resistência; (2) Treino para hipertrofia muscular; (3) Métodos de treino para adaptações neurais; (4) Métodos de treino de força rápida. No início e no final do programa de treino, os atletas foram avaliados nos testes de força máxima isométrica (dinamometria da mão; semi-agachamento), de força máxima dinâmica (supino, flexão de pernas), e de força rápida, explosiva e reactiva (*squat jump, counter-movement jump, drop jump 30 cm; drop jump 50 cm*). Os resultados evidenciaram aumentos estatisticamente significativos, entre os dois momentos de avaliação, na força máxima, dinâmica nos exercícios de "supino" (8.66 Kg / 29.87%), na "prensa de pernas" (50.26 kg / 30.31 %), e na força máxima isométrica para os exercícios de dinamometria de mão (5.63 Kg / 7.51%) e de extensão de pernas (19.66 kgs /10,76%). Igualmente nos testes de força explosiva foram registados ganhos significativos, mas de menor expressão, como podemos verificar pelos seguintes ganhos absolutos e percentuais: *squat jump* (3.62 cm / 9.25 %); *counter-movement jump* (1.58 cm / 3.96 %). Nos exercícios de *drop jump de 30 cm e 50 cm*, apesar de alguns ganhos em termos absolutos de 1,24 cm e 1,41 cm, respectivamente, estes não foram suficientes para provocar diferenças estatísticas.

Após análise destes estudos, interessa realçar a síntese seguinte:

- Parece evidente que as crianças e jovens respondem com consideráveis aumentos de força quando submetidos ao treino de força pouco específico e sem grande magnitude;
- Os dados empíricos parecem evidenciar que um programa de treino de força geral pode provocar efeitos múltiplos e multilaterais nas diferentes expressões de força; contudo, convém salientar que nenhum estudo resolveu esta questão de forma inequívoca;
- Na maioria dos estudos os efeitos foram mais notórios ao nível da força máxima dinâmica e isométrica e menos expressivos ao nível da força rápida e explosiva;

- Porém, é notório o efeito da especificidade do processo treino em alguns estudos;
- São escassas as pesquisas sobre os efeitos de um programa de treino sobre a força de resistência e a força reactiva.

2.3. Da Revisão Da Bibliografia Para A Formulação Das Hipóteses Experimentais

A qualidade e o tipo de orientação do treino de força, nos escalões de formação, tem um impacto significativo no desenvolvimento do atleta a longo prazo, pois procura-se desenvolver os pressupostos básicos que serão alicerces da sua futura carreira desportiva. Desta forma, é imperativo que o treino de força com crianças e jovens seja realizado de forma consciente, ajustada e integrada no seu processo de formação desportiva.

Como vimos anteriormente, a literatura postula um desenvolvimento harmonioso, multilateral da força muscular geral, no sentido do aumento da condição física, realce do rendimento desportivo, como também da prevenção das lesões. Contudo, os efeitos que um treino de força geral pode exercer sobre as diferentes manifestações de força não estão devidamente descritos através de estudos experimentais de carácter empírico, e muito em particular no sexo feminino onde os estudos ainda são mais escassos.

Nesta perspectiva, este trabalho tem como objectivos centrais:

- Averiguar se um programa de treino de força geral tem efeitos múltiplos e multilaterais sobre as diferentes expressões de força;
- Analisar em que sentido e em que quantidades se fazem sentir esses efeitos;
- Verificar se um treino de força sem grande magnitude e especificidade induz melhorias de força e em particular no sexo feminino;
- Observar se a magnitude dos ganhos nas diferentes expressões de força são dependentes da similaridade dos testes de força e dos exercícios implementados no programa de treino;

Partindo deste conjunto de objectivos de estudo, formulámos as hipóteses seguintes:

Hipótese Básica

Neste escalão etário, e em particular no sexo feminino, um programa de treino de força geral tem efeitos múltiplos e multilaterais sobre as diferentes expressões de força;

Hipóteses Secundárias

- O treino de força geral induz ganhos significativos de força máxima;

- O treino de força geral induz ganhos significativos de força rápida, explosiva e reactiva;

- O treino de força geral induz ganhos significativos de força de resistência;

- O treino de força sem grande magnitude e especificidade induz melhorias de força, e em particular no sexo feminino;

- A magnitude dos ganhos das diferentes expressões de força é influenciada pela similaridade dos testes de força e dos exercícios implementados no programa de treino.

III. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra deste estudo foi constituída por 29 sujeitos do sexo feminino, praticantes de Voleibol no escalão juvenil, com idades compreendidas entre os 15 e 16 anos de idade cronológica, que disputavam o Campeonato Regional de Juvenis 98/99 da Associação de Voleibol de Viana do Castelo.

Deste universo, 17 sujeitos fizeram parte do grupo experimental (GE) e os restantes 12 do grupo de controlo (GC). Verificou-se que todos os indivíduos que constituíam a amostra revelavam um estádio maturacional correspondente ao estádio 4 e 5 de Tanner.

Para fins ilustrativos, o quadro 8 apresenta os seus valores médios para a idade, o peso e a altura.

Quadro 8 - Caracterização antropometrica sumária dos grupos GE e GC da amostra (média ± desvio padrão)

Grupos	n	Idade	Peso	Altura
GE	17	16.27±0.24	60,86 ± 5,77	167,54 ± 6,01
GC	12	15.78±0.53	56,79 ± 7,36	164,12 ± 7,03

3.2. PROCEDIMENTOS DE MEDIDA

A avaliação foi efectuada em dois momentos distintos do trabalho, concretamente no início e no final do período experimental, nas seguintes áreas de interesse para a explicação da variabilidade dos resultados:

- Determinação do estádio de maturação;
- Exame antropométrico sumário;
- Avaliação das diferentes expressões de força;

3.2.1. ESTÁDIO MATURACIONAL

Para a avaliação do estatuto maturacional dos indivíduos recorreremos às tabelas de referência dos caracteres sexuais propostas por Tanner (1962). Foram utilizados os indicadores da pilosidade púbica e da mama, como referência do estádio de maturação biológica. Esta escolha deveu-se ao facto destes

indicadores se revelarem eficazes, envolverem menos riscos, serem menos dispendiosos e possibilitarem uma utilização mais acessível (Malina, 1990).

3.2.2. ANTROPOMETRIA

Foram efectuadas 10 mensurações corporais, das quais obtivemos as seguintes variáveis que passamos a descrever:

Peso: Medido com o indivíduo despido e totalmente imóvel. Os valores registados são aproximados a 500 g. A hora a que decorreram as mensurações não foi uniforme em todos os grupos, o que acarretou inevitáveis consequências ao nível de precisão dos resultados devido ao fenómeno da variação diurna desta variável.

Altura: Medida entre o *vertex* e o plano de referência do solo, segundo a técnica descrita por Ross *et al.* (1982). Pela razão evidenciada a propósito da variável peso, é de admitir interferência de erro de medida, pelo facto da ausência de controlo da variação diurna ao nível desta variável.

Perímetro braquial relaxado: Medido na maior circunferência do braço, na posição anatómica de referência;

Perímetro braquial tenso: Medido com o cotovelo flectido, e o *bíceps braquialis* em contracção máxima, na maior saliência do ventre muscular;

Perímetro crural: Medido ao nível da maior circunferência da coxa;

Perímetro geminal: Medido ao nível da maior circunferência da perna;

***"Skinfold"* tricipital**: Medida na face posterior do braço, a meia distância entre o ponto acromial e o olecrânio. Prega vertical;

***"Skinfold"*sub-escapular**: Medida no vértice inferior da omoplata: Prega oblíqua para fora e para baixo;

"***Skinfold***" **geminal**: Medida ao nível da maior circunferência da perna, sobre a sua face interna, com o sujeito sentado e o joelho flectido a 90° graus. Prega vertical.

"***Skinfold***" **crural**: Medida na face anterior da coxa, sobre a sua linha média, a meia distância entre os pontos *ilio-cristale* e *tibiale* com o sujeito sentado e o joelho a 90 graus. Prega vertical.

Todas as mensurações foram efectuadas no lado direito dos indivíduos observados. Foi utilizado, como registo válido, a média dos dois registos consecutivos, efectuados para cada prega, quando os seus valores não ultrapassavam os limites propostos por Ross *et al.* (1982).

3.2.3. PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA FORÇA

Face à impossibilidade em recorrer a um único teste que avaliasse a força na complexidade da sua expressão, foi necessário seleccionar diferentes testes, que, no seu conjunto:

- Medissem, tanto quanto possível os diferentes tipos de força seleccionados;
- Estivessem suficientemente descritos na literatura;
- Permitissem encontrar valores com fiabilidade, validade e economia das alterações da força, nos dois momentos de avaliação.

Nos quadros 9, 10, 11 estão sintetizados todos os testes de força que procuraram avaliar, respectivamente, o constructo da força máxima, força rápida e força de resistência. Todos os testes utilizados foram descritos por Grosser e Starischka (1988), Steinmann (1988), Letzelter e Letzelter (1986), Safrit (1990), Baumgartner e Jackson (1991), Heyward (1991) e Bosco (1981,1982,1987) que referem para cada um valores elevados de validade e fiabilidade.

Em anexo (2, 3 e 4), apresentamos a organização e a descrição de todos os testes para a sua aplicação correcta.

3.2.3.1. TESTES DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MÁXIMA

Quadro 9 - Testes de avaliação da força máxima (testes isométricos e testes dinâmicos com os próprios exercícios de treino)

TESTES	CAPACIDADES
Dinamometria da mão	Força máxima isométrica de preensão de mão
Semi-agachamento	Força máxima isométrica de extensão dos membros superiores
Extensão do tronco	Força máxima isométrica de extensão tronco
Supino	Força máxima dinâmica extensão dos membros superiores
Latíssimos	Força máxima dinâmica flexão dos músculos dorsais
Tríceps	Força máxima dinâmica extensão do cotovelo
Pull-over	Força máxima dinâmica extensão do tríceps
Flexão de pernas	Força máxima dinâmica de flexão dos membros inferiores
Gémeos	Força máxima dinâmica de extensão dos gémeos
Prensa de pernas	Força máxima dinâmica extensão dos membros inferiores
Semi-agachamento	Força máxima dinâmica extensão dos membros inferiores

3.2.3.2. TESTES DE AVALIAÇÃO DA FORÇA RÁPIDA

Quadro 10 - Testes de avaliação da força rápida, explosiva e reactiva (saltos de impulsão vertical máxima)

TESTES	CAPACIDADES
Squat Jump (SJ)	Força explosiva de extensão dos membros inferiores
Counter-movement Jump (CMJ)	Força explosiva e força reactiva lenta (longa) dos m. inferiores
Counter-movement Jump (CMJB) com ajuda dos m. sup.	Força explosiva e força reactiva lenta (longa) dos m. inferiores
Drop Jump (DJ) 25 cm	Força explosiva e força reactiva rápida (curta) dos m. inferiores
Drop Jump (DJ) 40 cm	Força explosiva e força reactiva rápida (curta) dos m. inferiores
Sêxtuplo	Força de impulsão horizontal
Salto horizontal	Força explosiva dos m. inferiores
Prova de arremesso BM	Força de arremesso membros superiores + tronco
Prova de lançamento BM	Força de lançamento dos membros superiores

3.2.3.3. TESTES DE AVALIAÇÃO DA FORÇA DE RESISTÊNCIA

Quadro 11 - Testes de avaliação da força de resistência

TESTES	CAPACIDADES
Abdominal (Sit Up´s - 60´´)	Força de Resistência abdominal (força média)
Suspensão estática na barra	Força de Resistência dos membros superiores

3.3. INSTRUMENTÁRIA

Para a realização dos testes foram utilizados os seguintes instrumentos e material de medida:

3.3.1. EXAME ANTROPOMÉTRICO

- Antropómetro de Martin;
- Plissómetro ("Skinfold caliper"), marca *Slim Guide*;
- Fita métrica, marca "Harpender", graduada em milímetros;

- Balança portátil, marca "Seca", com aproximação dos valores até aos 500 gramas;

3.3.2. AVALIAÇÃO DA FORÇA

- Barras de halteres;
- Discos desde 0,5 até 20 kg;
- Suporte de barra;
- Dinamómetro analógico "*Back, Leg & Chest Dynamometer* -Therapeutic Equipament Corp. Clif, n.º N.J. 07012"
- Goniómetro LCD ("Liquid Cristal Display")
- Colchão de ginástica;
- Cronómetro;
- Dinamómetro manual, marca "Taki"
- "Ergo jump" – "Bosco System (Digitime 1000, Digeteste Finland);
- Fita métrica;
- Bola medicinal de 2 Kg;
- Folhas de registo;

3.4. PLANOS E PROGRAMAS DE TREINO

3.4.1. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES DE ORDEM METODOLÓGICA SOBRE O PROGRAMA DE TREINO

Como sabemos, o método do treino é um processo pedagógico organizado e planeado tendo em vista alcançar um objectivo ou objectivos previamente estabelecidos.

Assim, e de acordo com o escalão etário e o estádio maturacional das jovens atletas, optámos por implementar um programa de melhoria dos níveis da capacidade motora força, não só no sentido restrito de alcançar uma elevada prestação desportiva, mas num treino alargado de fortalecimento e desenvolvimento da força de uma forma geral que possa vir a servir de suporte sólido à evolução futura.

Nesta perspectiva, e considerando que estas atletas nunca foram submetidas a um programa sistemático e organizado de treino de força no seu

processo de preparação desportiva, foi objectivo prioritário promover um desenvolvimento harmonioso, multilateral da força muscular, e nomeadamente das diferentes expressões de força solicitadas no Voleibol, no sentido do aumento da condição física, do realce do rendimento desportivo, como também da prevenção do risco de lesões.

Balizados por estas intenções, procurámos implementar uma metodologia adequada às características do escalão etário em causa, no que diz respeito aos conteúdos, meios, métodos e formas de organização de treino. Pois, como sabemos, o jovem não é um "adulto em miniatura", mas sim um ser com características individuais próprias que exigem um tratamento adequado.

Deste modo, foi nossa preocupação planear e organizar o processo de treino tendo em conta determinadas normas e princípios metodológicos que sumariamente referimos (Marques,1993):

- Encontrar formas de trabalho que sejam compatíveis com regras básicas do treino: do geral para o específico, de cargas de pequeno volume para cargas em grande volume, de cargas ligeiras para cargas intensas;
- Planear o processo de formação a longo prazo com base numa formação motora e corporal alargada, sem se pensar em altos rendimentos nas idades infantil e juvenil;
- Repetir exercícios de treino de uma forma sistemática, aperfeiçoando a sua realização técnica.

Como é geralmente referido, todos os que se iniciam no treino da força, e particularmente as crianças e os jovens, respondem a consideráveis aumentos de prestação de força quando submetidos ao treino, mesmo que este não seja de elevada magnitude e sem grande especificidade (Häkkinen *et al.*, 1987). Outros autores (Nielsen *et al.*, 1980; Breuning,1985; Hartman e Tünenmann, 1986; Letzelter e Letzelter, 1986; Sewall e Micheli, 1986; Sale, 1989; Carvalho, 1996) acrescentam ainda, que nestas idades o simples treino e a melhoria de uma das formas de força reflecte-se, de imediato e positivamente, em todas as outras expressões.

Tendo em conta estas particularidades, optámos por preconizar uma metodologia que se caracterizou por cargas "*não óptimais*" e sem grande

especificidade com o objectivo de provocar efeitos múltiplos e multilaterais, nomeadamente no desenvolvimento de todas manifestações de força. Para esse efeito, foram escolhidos exercícios de força geral, no sentido de solicitar todos os grandes grupos musculares, nomeadamente da musculatura dos membros superiores, inferiores e do tronco em geral ("abdominais", "dorsais", e "lombares"). Estes últimos exercícios foram implementados com o objectivo de melhorar os pontos de apoio e solidez das acções dos membros, como também no sentido de privilegiar uma atitude postural correcta.

Sem nunca esquecer o objectivo principal do programa, nomeadamente o desenvolvimento harmonioso da força geral, foi também nossa preocupação escolher exercícios que solicitassem as principais estruturas musculares responsáveis pelos diferentes gestos técnicos do Voleibol.

Ao longo do programa de treino foram mantidos quase todos os exercícios: 1) Supino; 2) Semi-agachamento; 3) Latíssimos; 4) Flexão de pernas; 5) "Butterfly"; 6) Extensão de pernas; 7) Tricípedes; 8) Prensa de pernas; 9) "*Pull-over*"; 10) Gémeos; 11) Bíceps; 12) Abdominais;13) Lombares.

No decorrer do programa foram introduzidos alguns exercícios profilácticos no sentido de fortalecer a estrutura músculo-articular do ombro. Esta última opção deveu-se ao facto de o ombro ser uma estrutura músculo-articular bastante solicitada na modalidade em causa, e cujo risco de lesão é bastante frequente.

No anexo 1 visualiza-se com clareza o plano do programa treino nas suas fases distintas. Procurou-se que existisse uma alternância entre os exercícios dos músculos agonistas e respectivos antagonistas e ainda entre os membros superiores e inferiores.

Os exercícios foram, na sua maioria, realizados em máquinas de musculação de resistência variável.

Relativamente à forma de organização dos exercícios foi escolhido o treino por estações, composto por um grande número de exercícios devido à necessidade de ocupar todas as atletas do grupo experimental.

Por cada estação encontravam-se duas atletas. Enquanto uma realizava o exercício, outra era ajudante e tinha a responsabilidade de regular a carga de acordo com a ficha de treino, apoiar e motivar a colega, servindo esta ocupação de tempo de recuperação ou intervalo.

Cada sessão de treino teve uma duração aproximada de 50 a 60 minutos e era constituída por 3 fases distintas: 1ª) Uma fase de aquecimento inicial de 10 minutos de actividade física generalizada (activação cardio-respiratória e mobilização articular) com alguns exercícios de flexibilidade; 2ª) A fase de treino de força propriamente dita com uma duração de 30 a 40 minutos; 3ª) Por último, a fase de retorno à calma (relaxamento e alongamento).

O programa de treino ocorreu durante 13 semanas e com uma frequência de 3 treinos semanais.

Numa primeira fase do programa, o método de treino implementado aproximou-se do método dito de "resistência de força". Esta fase caracterizou-se por geral, atendendo a que o propósito desta fase foi realmente a aprendizagem da execução técnica dos exercícios. E ainda, por uma aproximação e adaptação do organismo às exigências do treino de força, propriamente dito.

Deste modo, nas primeiras sessões explicou-se com pormenor cada um dos exercícios, tendo sido realçada a execução técnica, a utilização do aparelho e preocupações a tomar no sentido de evitar qualquer acidente.

Todos os exercícios foram realizados sem carga, ou então com uma carga insignificante, por forma a facilitar a execução do exercício e também a correcção do monitor, quando necessária.

No decorrer desta primeira fase, cuja duração foi de 5 semanas, a progressão fez-se pelo aumento do número de séries e pelo incremento da resistência a vencer. Assim, no decurso do programa de treino, passou-se de uma para duas séries e sempre que, em cada exercício, as atletas conseguiam realizar com relativa facilidade mais de 20 repetições, aumentava-se a carga desse exercício em 5%.

Todas as sessões de treino continuaram a ser a recapitulação das orientações de ordem metodológica e de aperfeiçoamento da execução técnica dos exercícios.

Na parte final desta primeira fase, ou seja, quando a execução técnica dos exercícios já estava bem consolidada por parte das atletas, procedeu-se a um ajustamento mais rigoroso da magnitude da carga para cada exercício e então iniciou-se a segunda fase do programa.

Nesta fase, implementámos uma metodologia que se aproximou dos métodos ditos de "hipertrofia muscular", e que se caracterizou pela procura do aumento volumétrico da massa muscular, através de cargas sub-maximais e com o número de repetições apreciável (10RM ± 75% de 1 RM). Ou seja, uma carga que nas últimas repetições (9ª e 10ª) deveria provocar um esgotamento muscular próximo da exaustão.

As razões de escolha por esta orientação metodológica prendem-se ao facto de a partir da puberdade se verificarem condições, sob o ponto de vista biológico, que permitem às jovens o desenvolvimento da musculatura através dos processos hipertróficos (Carvalho, 1996). Por outro lado, esta metodologia não comporta grande perigo por ser executada com cargas sub-maximais, perfeitamente dentro das potencialidades de quem as utiliza.

3.4.2. APRESENTAÇÃO GENÉRICA DO PROGRAMA DE TREINO

O programa de treino contemplou duas fases distintas:

1ª FASE –CICLO TREINO DITO DE "FORÇA DE RESISTÊNCIA "

Objectivos: **Melhoria da capacidade de suportar as exigências de treino em regime de força; aumento e fortalecimento muscular, nomeadamente a melhoria da força de resistência e da força máxima;**
Duração do programa: **5 semanas**
Frequência: **3 sessões por semana**
Carga: **15 a 20 RM que corresponde a cerca de 60% a 75% de 1 RM**
Tipo de exercícios: **Exercícios concêntricos e excêntricos**
Séries: **duas**
Repetições: **15-20 repetições**
Recuperações entre exercícios: **45 segundos**
Recuperações entre séries: **120 segundos**
Aumento da carga: **sempre que se ultrapassam com facilidade 20 repetições; Incremento cerca de 5 %**
Exercícios: **1) Supino; 2) Semi-agachamento; 3) Latíssimos; 4) Flexão de pernas; 5) "Butterfly"; 6) Extensão de pernas; 7) Tricípedes; 8) Prensa de pernas; 9) "*Pull-over*"; 10) Gémeos; 11) Bíceps; 12) Abdominais; 13) Lombares**
Exercícios complementares: **1) Exercícios de ombro com haltere ;**

2ª FASE – CICLO TREINO DITO DE "HIPERTROFIA MUSCULAR"

Objectivos: **Aumento da secção transversal muscular; diminuição do tecido adiposo; e incremento da força em geral e da força máxima em particular**
Duração do programa: **8 semanas**
Frequência: **3 sessões por semana**
Carga: **10 RM que corresponde a cerca de 75% de 1 RM**
Tipo de exercícios: **Exercícios concêntricos e excêntricos**

Séries: **duas**
Repetições: **8-12 repetições**
Recuperações entre exercícios: **60 segundos**
Recuperações entre séries: **120 segundos**
Aumento da carga: **sempre que se ultrapassam com facilidade 12 repetições, incremento cerca de 5 %**
Exercícios: **1) Supino; 2) Semi-agachamento; 3) Latíssimos; 4) Flexão de pernas; 5) "Butterfly"; 6) Extensão de pernas; 7) Tricípedes; 8) Prensa de pernas; 9) "*Pull-over*"; 10) Gémeos; 11) Bíceps;**
Exercícios complementares: **1) Abdominais; 2) Lombares; 3) Exercícios de ombro com haltere; 4) Enrolamento com braços em extensão; 5) Levantamento antero-superior do haltere; 6) Flexores dos dedos;**

3.4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Quadro 12 - Delineamento experimental

GRUPOS	*AVALIAÇÃO*	*TRATAMENTO*	*AVALIAÇÃO*
GRUPO DE CONTROLE GC	Pré-teste	___	Pós-teste
GRUPO EXP. GE	Pré-teste	Plano de treino	Pós-teste

3.4.4. CALENDARIZAÇÃO DO TRABALHO EXPERIMENTAL

	SET.				*OUT.*					*NOV.*							*DEZ.*		
S		7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	
T	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	23	1	8	15	22	29	
Q	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	
Q	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	
S	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25		
S	5	12	18	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	18	26		
D	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27		
	AVALIAÇÃO		*1ª*	*2ª*	*3ª*	*4ª*	*5ª*	*6ª*	*7ª*	*8ª*	*9ª*	*10ª*	*11ª*	*12ª*	*13ª*	*AVALIAÇÃO*			

1ª Fase **2ª Fase**

3.4.5. PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

Em todas as variáveis foram calculadas a média e o desvio-padrão para obter um quadro descritivo das diferentes colecções de dados.

Para estudar a presença ou ausência de ganhos entre os dois momentos de avaliação, em cada grupo recorreu-se ao t-teste de medidas repetidas.

A análise da mudança entre grupos foi efectuada do seguinte modo:

- Em primeiro lugar procedeu-se à análise da regressão dos valores finais nos iniciais. Os resíduos da regressão correspondem a uma medida de ganho efectivo depois de removido o efeito do valor inicial dos sujeitos;
- Em segundo lugar recorreu-se à análise de Variância (ANOVA) a um factor para testar as diferenças de ganhos nos grupos considerados;
- Em terceiro lugar foi efectuada uma análise de múltiplas comparações *a posteriori* recorrendo ao teste de Scheffé quando o valor de F era significativo;
- O nível de significancia foi mantido em 5%;
- A análise dos dados foi efectuada a partir do recurso aos programas estatísticos StatView 2.0 e Systat 5.0 (Wilkinson, 1989).

IV. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Por forma a manter uma certa coerência e unidade da apresentação dos resultados vamos, numa primeira fase, descrever e analisar os dados dos pré e pós-testes dos principais aspectos somáticos: peso, altura, perímetros e pregas de adiposidade subcutânea dos membros superiores e inferiores. Numa segunda fase, iremos descrever e comparar os resultados dos pré e pós-testes das diferentes provas de avaliação de expressão da força máxima isométrica, da força máxima dinâmica, da força de resistência e da força rápida, por forma a detectar a presença ou ausência de ganhos entre os dois momentos de avaliação. Simultaneamente, vamos analisar e comparar os progressos obtidos entre os grupos de pesquisa nos diferentes testes de avaliação de força e indagar em quais dos factores, nomeadamente ao nível dos diferentes constructos de força, se fizeram repercutir mais acentuadamente os efeitos do treino.

4.1. DADOS ANTROPOMÉTRICOS

4.1.1. PESO E ALTURA

Os valores médios, desvios-padrão, assim como os respectivos ganhos absolutos e percentuais e ainda o nível de significância das alterações verificadas em cada grupo, do início até ao final do trabalho experimental variáveis do peso e altura, podem ser observadas no quadro 13.

Quadro 13 - Valores do peso (kg) e altura (cm) em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação.

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos			
			x	± Sd	x	± Sd	Abs.	%	t	p
Altura (cm)	Total	29	166.12	6.56	167.23	6.59	1.11	0.67	-7.20	0.0001
	GC	12	164.12	2.03	165.35	7.00	1.23	0.75	-4.17	0.0008
	GE	17	167.54	6.02	168.55	5.77	1.01	0.60	-6.20	0.0015
Peso (kg)	Total	29	59.18	6.67	60.52	6.79	1.34	2.26	-3.89	0.0003
	GC	12	56.79	7.37	58.04	7.31	1.25	2.20	-1.98	0.0368
	GE	17	60.86	5.77	62.26	6.01	1.40	2.30	-3.51	0.0001

Na variável altura, foram registadas diferenças significativas no GC (p=0.0008) e no GE (p=0.0015). Os ganhos foram de 1.23 cm e 1.01 cm em termos absolutos, o correspondente a 0.75 e 0.60 em termos percentuais, para o grupo de controlo e experimental, respectivamente.

Relativamente ao peso, também se observou um aumento estatisticamente significativo para o GC (p=0.0368) e o GE (p=0.0001) nos dois momentos de observação. Porém, o maior ganho registou-se no grupo experimental com um incremento de 1.4Kg (2.30%).

4.1.2. PERÍMETROS CORPORAIS

Neste estudo foram medidos quatro perímetros, a saber: o perímetro braquial relaxado, o perímetro braquial tenso e os perímetros crural e geminal ao nível dos membros inferiores.

Quadro 14 - Valores dos perímetros (cm) em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação.

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos			
			x	± Sd	x	± Sd	Abs.	%	t	p
Perímetro Braquial relaxado	Total	29	25.24	1.92	25.48	1.91	0.24	0.95	-1.71	0.049
	GC	12	24.34	2.02	24.79	2.32	0.45	1.85	-2.18	0.026
	GE	17	25.88	1.60	25.96	1.45	0.08	0.31	-0.47	0.3217
Perímetro Braquial Tenso	Total	29	26.61	1.82	27.35	1.84	0.74	2.78	-5.22	0.0001
	GC	12	25.76	2.11	26.43	1.99	0.67	2.60	-3.57	0.0022
	GE	17	27.21	1.36	28.00	1.46	0.79	2.90	-3.84	0.0007
Perímetro Crural	Total	29	50.51	3.13	50.74	3.19	0.23	0.46	-0.89	0.1895
	GC	12	48.90	2.90	49.17	3.15	0.27	0.55	-0.51	0.3085
	GE	17	51.65	2.84	51.84	2.80	0.19	0.37	-0.82	0.2121
Perímetro Geminal	Total	29	34.74	1.92	34.84	1.92	0.10	0.29	-0.86	0.1991
	GC	12	34.08	2.04	34.38	2.35	0.30	0.88	-1.37	0.0993
	GE	17	35.20	1.75	35.17	1.55	-0.03	-0.09	0.23	0.4097

Pela leitura do quadro 14 podemos constatar que no grupo experimental nem todos os perímetros evoluíram, no sentido do aumento, entre os dois momentos de observação. O valor do perímetro geminal sofreu uma ligeira diminuição de 0.03 cm em termos absolutos, contudo sem qualquer expressão estatística (p=0.4097). Relativamente aos perímetros que aumentaram, apenas observamos uma alteração estatisticamente significativa (p=0.0007) no perímetro braquial tenso, com um ganho de 0.79 cm em termos absolutos, ou seja 2.9%.

Todos os valores dos perímetros no grupo de controlo evidenciam uma tendência de aumento, entre os dois momentos de avaliação. No entanto, as alterações significativas apenas se registaram nos valores dos perímetros braquial relaxado (p=0.026) com um ganho absoluto de 0.45cm (1.85%) e no perímetro braquial tenso (p=0.0022) com um incremento em termos absolutos de 0.67 cm, ou seja, 2.6 em termos percentuais.

4.1.3. PREGAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA *(SKINFOLDS)*

O quadro 15 evidencia os valores médios, desvios-padrão, assim como os respectivos ganhos absolutos e percentuais e ainda o nível de significância das alterações verificadas entre o início e o fim do trabalho experimental relativas às quatro pregas de adiposidade (tricipital, subescapular, crural e geminal) mensuradas.

Quadro 15 - Valores dos *skinfolds* (mm) em cada um dos grupos (média (sx, desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação.

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos			
			x	± Sd	x	± Sd	Abs.	%	t	p
Tricipital (mm)	Total	29	15.49	3.23	16.00	3.47	0.51	3.29	-1.57	0.0638
	GC	12	14.81	3.69	14.96	3.53	0.15	1.01	-0.35	0.3672
	GE	17	15.97	2.89	16.74	3.34	0.77	4.82	-1.64	0.068
Subescapular (mm)	Total	29	12.26	2.49	12.15	2.30	-0.11	-0.90	0.42	0.3388
	GC	12	12.00	2.83	11.38	2.77	-0.62	-5.17	1.58	0.0713
	GE	17	12.44	2.30	12.70	1.80	0.26	2.09	-0.8	0.2188
Crural (mm)	Total	29	22.30	3.84	21.39	3.80	-0.91	-4.08	2.31	0.0141
	GC	12	23.29	4.52	21.21	4.16	-2.08	-8.93	3.11	0.005
	GE	17	21.60	3.24	21.51	3.65	-0.09	-0.42	0.23	0.4095
Geminal (mm)	Total	29	16.43	4.08	14.89	3.62	-1.54	-9.37	3.84	0.0003
	GC	12	16.08	3.70	15.02	3.44	-1.06	-6.59	2.07	0.0312
	GE	17	16.68	4.43	14.79	3.85	-1.89	-11.33	3.25	0.0026

No grupo experimental, verificamos que a maioria dos *skinfolds* (tricipital, subescapular, crural) evidenciaram uma tendência de aumento, com excepção da prega geminal, na qual se constatou uma diminuição estatisticamente significativa (p=0.0026) em valor absoluto de 1.89 mm (-11.33%).

O grupo de controlo apenas registou diminuições significativas ao nível dos membros inferiores, especificamente na prega crural (2.08 mm de redução absoluta, o correspondente à diminuição de 8.93%) e na geminal (1.06 mm de redução absoluta, ou seja menos 6.59%).

4.2. TREINABILIDADE DAS DIFERENTES EXPRESSÕES DE FORÇA

4.2.1. FORÇA MÁXIMA

Como referimos anteriormente, a força máxima não se afigura muito importante para o desempenho directo da modalidade do Voleibol; no entanto, deve ter um lugar especial dentro de todo o contexto da preparação geral do atleta. Isto, porque constitui uma capacidade de base para a execução de quase todas as habilidades técnicas, para além de ser um elemento de base de quase

todas as outras expressões de força. Neste sentido, foi nossa preocupação averiguar se de facto o programa de treino de força geral implementado induziu melhorias ao nível da força máxima isométrica, como também na força máxima dinâmica.

4.2.1.1. FORÇA MÁXIMA ISOMÉTRICA

A força máxima isométrica foi avaliada através dos testes dinamometria de "preensão de mão", de extensão do tronco e de extensão dos membros inferiores. Pela simples observação do quadro de resultados abaixo apresentado, assim como da figura 5, podemos constatar que existiram desenvolvimentos consideráveis de força máxima isométrica.

Quadro 16 - Resultados das provas de Fmáx. isométrica (Kg) em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação.

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos			
			x	± Sd	x	± Sd	Abs.	%	t	p
Dinamometria Mão d.ta	Total	29	21.47	1.17	32.86	6.13	11.39	53.05	-21.15	0.0001
	GC	12	17.67	4.44	28.21	3.58	10.54	59.65	-10.61	0.0001
	GE	17	24.15	6.07	36.15	5.40	12.00	49.69	-20.8	0.0001
Dinamometria Mão esq.da	Total	29	19.57	6.16	30.83	5.79	11.26	57.54	-18.99	0.0001
	GC	12	16.50	4.35	26.96	3.66	10.46	63.39	-12.00	0.0001
	GE	17	21.74	6.44	33.56	5.50	11.82	54.37	-14.87	0.0001
Dinamometria duas mãos	Total	29	36.05	9.68	46.95	7.92	10.90	30.24	-8.06	0.0001
	GC	12	31.75	6.53	41.62	6.62	9.87	31.09	-4.59	0.0008
	GE	17	39.09	10.54	50.71	6.58	11.62	29.73	-6.56	0.0001
Extensão dos membros inferiores	Total	29	65.35	25.53	88.48	3.43	23.13	35.39	-10.7	0.0001
	GC	12	46.84	12.20	64.08	16.86	17.24	36.81	-6.17	0.0001
	GE	17	78.41	24.49	105.71	25.75	27.30	34.82	-9.92	0.0001
Extensão de Tronco	Total	29	37.83	13.59	48.60	15.20	10.77	28.47	-10.78	0.0001
	GC	12	28.92	8.42	39.25	9.08	10.33	35.72	-5.02	0.0004
	GE	17	44.12	13.15	55.21	15.36	11.09	25.14	-4.74	0.0002

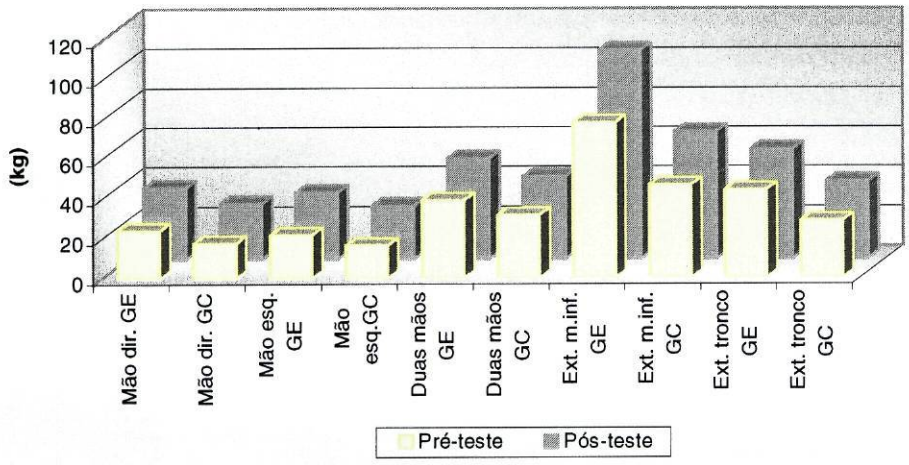


Figura 5 - Comparação dos valores médios (Kg) da força isométrica de cada grupo nos dois momentos de observação

Em todos os testes de avaliação da força máxima isométrica, sem qualquer excepção, no grupo experimental registaram-se um aumentos estatisticamente significativos ($p \leq 0.0002$), conforme se pode observar pela leitura atenta do quadro. O maior incremento em termos percentuais verificou-se na força máxima isométrica da mão esquerda (54,37% correspondendo a 11.82 kg de ganho absoluto) seguindo-se a força máxima isométrica da mão direita (49.69% correspondendo a 12 kg de ganho absoluto). No teste de extensão de tronco registou-se um aumento de 25.14%, ou seja em termos absolutos de 11.09 Kg.

Um quadro semelhante é apresentado pelo grupo de controle, uma vez que os seus aumentos de força são também significativos ($p \leq 0.0008$), entre os dois momentos de avaliação. Também o maior aumento percentual se observou no teste de "preensão de mão", e em particular na mão esquerda.

Outro aspecto a referir, é o facto de se constatar que os ganhos percentuais foram superiores no grupo de controle comparativamente ao grupo experimental. No entanto, se observarmos os valores médios gerais iniciais do grupo de controlo e do experimental dos diferentes testes, como por exemplo na dinamometria de mão direita (17.6 kg vs. 24.14 kg), na extensão de tronco (28.92 kg vs. 44.12) e na extensão dos membros inferiores (46.84 vs. 78.41), constata-se que o grupo de controle, no início do estudo, possuía um nível de força isométrica bastante menor.

Tal evidência leva-nos a concluir que os ganhos, e tal como se previa, são em parte devido ao processo de crescimento e maturação e também ao próprio processo de treino do Voleibol.

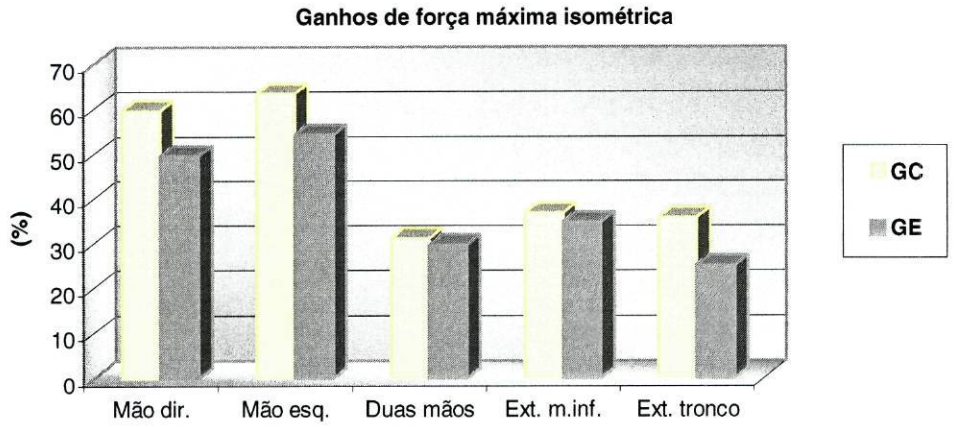


Figura 6 - Comparação dos ganhos percentuais (%) da força isométrica entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos

A análise da variância dos resíduos de regressão do valor final no inicial, evidenciou diferenças significativas, nos testes de força máxima isométrica de "preensão de mão", relativamente ao grupo de controlo. Nos restantes testes de força máxima isométrica (extensão do tronco e dos membros inferiores) não se verificaram diferenças significativas entre os grupos de pesquisa. A inspecção das matrizes de múltiplas comparações *a posteriori* para estas duas provas revelou os dados do quadro 17.

Quadro 17 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para os diferentes testes de força máxima isométrica.

	GC vs GE		
	p	Scheffé F-teste	
D.mão direita	.0255	5.59	*
D.mão esquerda	.0304	5.22	*
D. duas mãos	.0194	6.18	*
D. extensão pernas	.1187	2.6	ns
D. extensão tronco	.5713	.33	ns
	*p<0.05		

4.2.1.2. FORÇA MÁXIMA DINÂMICA

Relativamente à força máxima dinâmica, escolhemos um conjunto de testes que procuraram avaliar o nível de força dos grandes grupos musculares dos membros superiores e inferiores e tronco em geral.

Desta forma, todos os indivíduos que constituíram a amostra do estudo foram submetidos ao teste de uma repetição máxima (1RM) nos seguintes

exercícios: supino, latíssimos, tríceps, "*pull-over*", prensa de pernas, flexão de pernas, semi-agachamento e gémeos.

No quadro 18 e nas figuras 7 e 8 apresentamos os resultados alcançados por ambos os grupos de pesquisa, nos dois momentos de observação.

Quadro 18 - Resultados das provas de Fmáx. dinâmica em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação.

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos			
			x	± Sd	x	±Sd	Abs.	%	t	p
Supino	Total	29	37.45	6.80	43.93	6.31	6.48	17.30	-6.48	0.0001
	GC	12	39.00	4.55	41.33	5.07	2.33	5.97	-2.88	0.015
	GE	17	36.35	7.98	45.76	6.59	9.41	25.89	-8.03	0.0001
Latíssimos	Total	29	41.62	7.45	46.52	8.58	4.90	11.77	-6.01	0.0001
	GC	12	39.50	5.63	41.25	6.22	1.75	4.43	-2.51	0.0291
	GE	17	43.12	8.34	50.24	8.17	7.12	16.51	-7.12	0.0001
Tríceps	Total	29	19.90	4.21	26.24	6.47	6.34	31.86	-9.34	0.0001
	GC	12	18.67	2.71	21.83	2.89	3.16	16.93	-4.56	0.0008
	GE	17	20.76	4.91	29.35	6.54	8.59	41.38	-6.49	0.0001
Pull-over	Total	29	15.76	3.79	22,31	5.21	6.55	41.56	-8.44	0.0001
	GC	12	15.83	2.98	18.33	3.31	2.50	15.79	-4.86	0.0005
	GE	17	15.71	4.36	25.12	4.44	9.41	59.90	-14.28	0.0001
Prensa de pernas	Total	29	119.00	25.17	160.69	35.92	41.69	35.03	-9.34	0.0001
	GC	12	110.00	17.4	130.00	21.85	20.00	18.18	-4.44	0.001
	GE	17	125.00	28.57	182.35	26.93	57.35	45.88	-15,87	0.0001
Flexão de pernas	Total	29	32.24	6.04	37.10	7.43	4.86	15.07	-4.99	0.0001
	GC	12	31.83	4.53	32.50	5.33	0.67	2.10	-7.00	0.4966
	GE	17	32.53	7.04	40.35	7.07	7.82	24.04	-7.54	0.0001
Semi-agach.	Total	29	95.69	19.35	121.14	22.33	25.45	26.60	-7.18	0.0001
	GC	12	97.75	20.06	104.00	17.73	6.25	6.39	-3.08	0.0104
	GE	17	94.24	19.31	133.24	16.77	39.00	41.38	-14.03	0.0001
Gémeos	Total	29	120.34	19.86	143.97	21.19	23.63	19.64	-8.62	0.0001
	GC	12	115.42	18.40	128.33	18.63	12.91	11.19	-5.34	0.0002
	GE	17	123.82	20.66	155.00	15.31	31.18	25.18	-9.42	0.0001

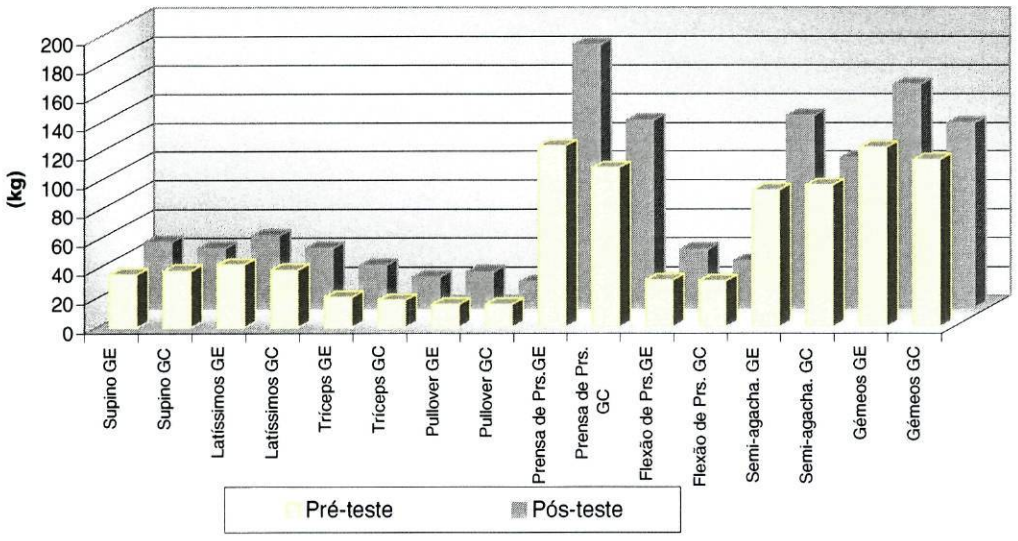


Figura 7 - Comparação dos valores médios da força máxima dinâmica de cada grupo nos dois momentos de observação

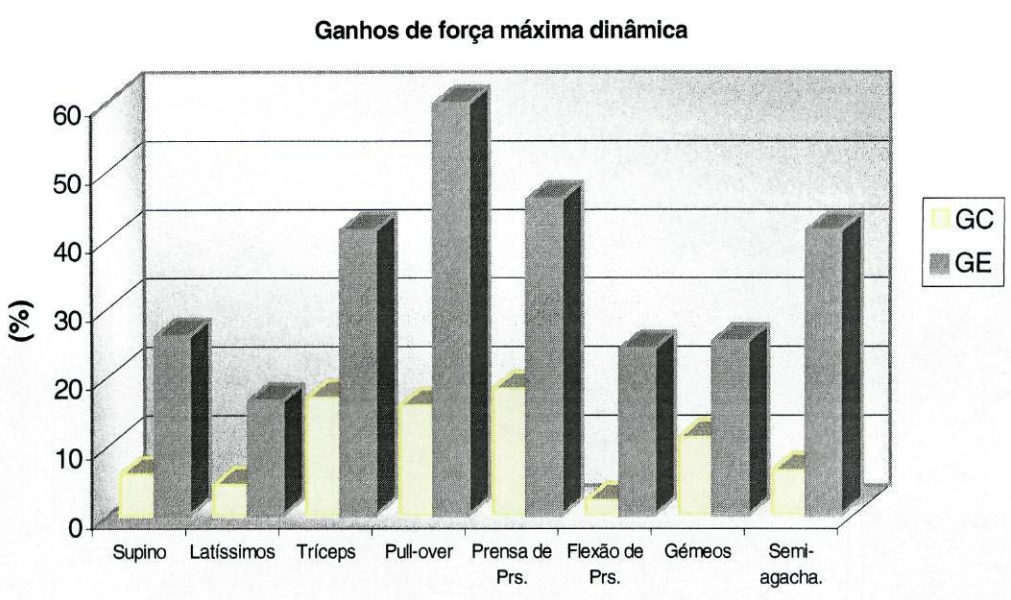
De uma forma muito genérica, realçamos que o grupo experimental registou ganhos de força estatisticamente significativos em todos os testes, entre os dois momentos de avaliação.

Realizando uma análise mais minuciosa, observamos que os maiores aumentos de força do grupo experimental ocorreram nos seguintes testes: *pull-over*, prensa de pernas, semi-agachamento e tríceps, cujos ganhos percentuais alcançados foram de 59.90, 45.88, 41.38 e 41.38% respectivamente, correspondendo em termos absolutos a 9.41, 57.35, 39.00, 8.59 Kg. E o menor aumento percentual registou-se no teste de latíssimos (16.51%).

O grupo de controlo evidenciou ganhos médios de força máxima dinâmica estatisticamente significativos, entre os dois momentos de observação, como se pode constatar pelos valores de p (quadro 18). A única excepção aconteceu no teste de flexão de pernas cujo ganho absoluto foi apenas de 0.67Kg (2.10%).

Apesar de existirem aumentos de força em ambos os grupos de estudo, podemos verificar na figura 8 que os ganhos percentuais e de valor absoluto atingidos pelo grupo experimental foram muito mais expressivos do que no grupo de controlo.

Figura 8 - Comparação dos ganhos percentuais (%) da força máxima dinâmica entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos



A análise da variância dos resíduos de regressão do valor final nos iniciais, evidenciou diferenças significativas entre o grupo de controlo e o grupo experimental ($p \leq 0.0024$) em todas as variáveis de força máxima dinâmica em estudo, apesar de no grupo de controlo se terem verificado ganhos estatisticamente significativos do primeiro para o segundo momento de observação. Isto revela que os progressos obtidos se devem não só ao processo de crescimento e maturação mas também ao treino de Voleibol. Para além disso, o programa de treino provocou melhorias no grupo experimental que o fizeram distanciar-se do grupo de controlo, apesar do grupo experimental partir de níveis mais consideráveis.

A inspecção da matriz de múltiplas comparações revelou o quadro seguinte (quadro 19).

Quadro 19 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para os diferentes testes de força máxima isométrica

	GC vs GE		
	p	Scheffé F-teste	
Supino	.0002	19.17	*
Latíssimos	.0004	16.64	*
Tríceps	.0024	11.2	*
Prensa pernas	.0001	39.83	*
Flexão pernas	.0001	25.68	*
Gémeos	.0001	27.06	*
Pull-over	.0001	62.39	*
Semi-agachamento	.0001	91.31	*
	*p<0.05		

4.2.2. FORÇA DE RESISTÊNCIA

4.2.2.1. FORÇA DE RESISTÊNCIA ABDOMINAL E DOS MEMBROS SUPERIORES

A força de resistência dos músculos abdominais foi avaliada pelo tradicional teste "*sit up's*" (60"). Para avaliar a força de resistência dos membros superiores optámos por utilizar a prova de suspensão estática, atendendo a que este teste é o teste mais adequado às raparigas (AAHPER, 1976).

No quadro 20 apresentamos os resultados relativos à força de resistência, antes e depois da aplicação do programa de treino da força.

Quadro 20 - Resultados das provas de F. de resistência em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p), nos dois momentos de observação.

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos			
			x	± Sd	x	± Sd	Abs.	%	t	p
Abdominais	Total	29	44.62	9.74	48.52	10.34	3.90	8.74	-3.93	0.0005
	GC	12	39.92	6.56	41.50	6.80	1.58	3.96	-1.06	0.3106
	GE	17	47.94	10.40	53.47	9.61	5.53	11.54	-4.58	0.0003
Suspensão na barra (seg).	Total	29	17.34	11.33	19.35	12.24	2.01	11.59	-1.59	0.1224
	GC	12	17.72	11.76	14.85	9.74	-2.87	-16.20	-1.34	0.2061
	GE	17	17.08	11.38	22.52	13.07	5.44	31.85	-6.38	0.0001

No teste de resistência abdominal, os ganhos absolutos do grupo experimental foram cerca de 5.53 repetições e no teste de suspensão estática de 5.44 segundos, o que corresponde a ganhos percentuais de 11.54% e 31.85%, respectivamente (figura 9). Em ambos os testes verificamos que os aumentos foram estatisticamente significativos ("*sit-up's*", p=0.0003; suspensão estática, p=0.0001).

Em relação ao grupo de controlo, observamos que alguns valores regrediram nos testes de resistência dos membros superiores (-2,87 segs. em termos absolutos, o correspondente a -16.20% em termos percentuais). A causa desta perda poderá ser talvez explicada através de factores inerentes à motivação das atletas para o exercício em causa. Esta é, sem dúvida, um aspecto difícil de controlar.

No teste de resistência abdominal verificamos um ligeiro aumento (1.58 em termos absolutos, ou seja, 3.96%); contudo, não foi suficiente para ter confirmação estatística.

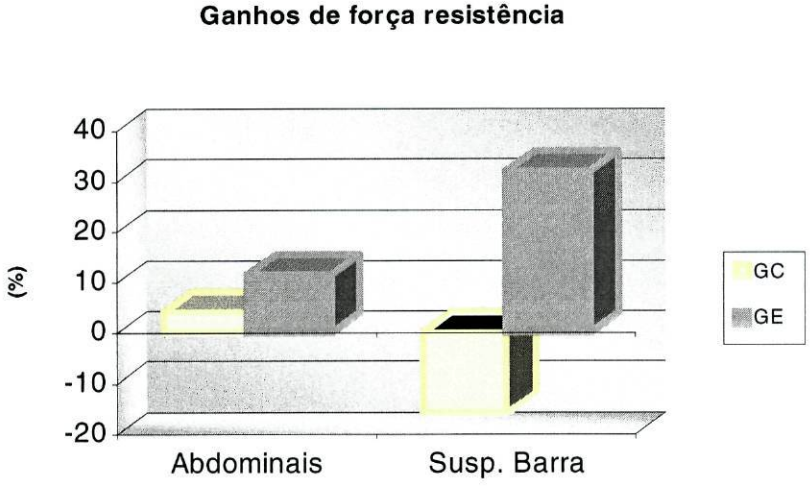


Figura 9- Comparação dos ganhos percentuais da força máxima dinâmica entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos

Da análise intergrupos, com a eliminação dos resultados iniciais, verificaram-se diferenças significativas entre o grupo de controlo e o grupo experimental no teste de resistência abdominal (F=6.52, p=0.0166) e no teste de suspensão estática (F=16.71, p=0.0004), com a seguinte matriz de múltiplas comparações (quadro 21).

Quadro 21 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para os diferentes testes de força de resistência.

	GC vs GE		
	p	Scheffé F-teste	
Abdominais	.0166	6.52	*
Suspensão Barra	.0004	16.71	*
	*p<0.05		

Mais uma vez o programa de treino de força foi capaz de produzir no grupo experimental melhorias estatisticamente significativas, que o permitiram distanciar-se do grupo de controlo.

4.2.3. Força Rápida

4.2.3.1. Força Explosiva e Força Reactiva dos Membros Inferiores

O quadro 22 e a respectiva figura 10, apresentam os resultados dos testes de impulsão vertical (SJ, CMJ, CMJB, DJ_{25}, DJ_{40}) que avaliaram a força explosiva e reactiva longa e curta dos membros inferiores. Também foi aplicado o teste de potência mecânica média (PMM) no sentido de avaliar a potência anaeróbia

aláctica durante a realização de uma série contínua de saltos efectuados à máxima intensidade, durante 15 segundos (figura 11).

Quadro 22 - Resultados das provas de F. explosiva e F. reactiva dos membros inferiores em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos			
			X	± Sd	x	± Sd	Abs.	%	t	p
Squat-Jump	Total	29	22.73	4.16	26.69	4.54	3.96	17.42	-5.63	0.0001
	GC	12	23.22	4.17	25.67	4.53	2.45	10.55	-2.27	0.0444
	GE	17	22.38	4.25	27.40	4.54	5.02	22.43	-5.84	0.0001
CMJ	Total	29	28.88	7.77	31.74	6.74	2.86	9.90	-3.42	0.0019
	GC	12	28.85	9.14	30.02	7.28	1.17	4.06	-0.68	0.5085
	GE	17	28.91	6.93	32.95	6.26	4.04	13.97	-6.12	0.0001
CMJB	Total	29	35.49	8.79	39.21	8.55	3.72	10.48	-3.47	0.0017
	GC	12	35.00	9.38	36.26	8.50	1.26	3.60	-0.69	0.5062
	GE	17	35.83	8.62	41.30	8.20	5.47	15.27	-4.68	0.0003
DJ (25 cm)	Total	29	25.77	4.75	29.33	5.49	3.56	13.81	-4.46	0.0001
	GC	12	26.08	4.40	26.93	4.54	0.85	3.26	-1.03	0.3249
	GE	17	25.55	5.10	31.03	5.58	5.48	21.45	-5.43	0.0001
DJ (40 cm)	Total	29	26.10	4.71	30.40	5.42	4.30	16.48	-6.77	0.0001
	GC	12	25.97	4.56	27.86	4.89	1.89	7.28	-2.52	0.0284
	GE	17	26.20	4.95	32.20	5.17	6.00	22.90	-8.55	0.0001
PMM (W.Kg MC^{-1})	Total	29	29.68	6.05	33.81	6.68	4.13	13.92	-4.07	0.0003
	GC	12	28.32	6.10	30.39	5.72	2.07	7.31	-1.06	0.3128
	GE	17	30.64	6.00	36.22	6.37	5.58	18.21	-5.94	0.0001

Os resultados evidenciaram que o grupo experimental revelou para todos os testes alterações estatisticamente significativas entre os dois momentos de avaliação ($p \leq 0.0003$).

Surpreendentemente, verificamos que nos testes DJ_{40}, DJ_{25} e CMJB os ganhos foram bastante consideráveis, atendendo a que ganhos absolutos foram na ordem dos 6 cm (22.90%), 5.48 cm (21.45%) e 5.47 cm (15.27%), respectivamente. O menor aumento registou-se no teste CMJ (4.04 de ganho absoluto, 13.97%).

Relativamente ao grupo de controlo, verificamos que os resultados nos testes de impulsão vertical aumentaram; contudo, apenas no teste SJ e no DJ_{40} se evidenciam melhorias estatisticamente significativas ($p=0.0444$, $p=0.0284$). Nos restantes testes, CMJ,CMJB, DJ_{25}, apesar de se registarem alguns ganhos, estes não foram suficientes para provocar diferenças estatísticas.

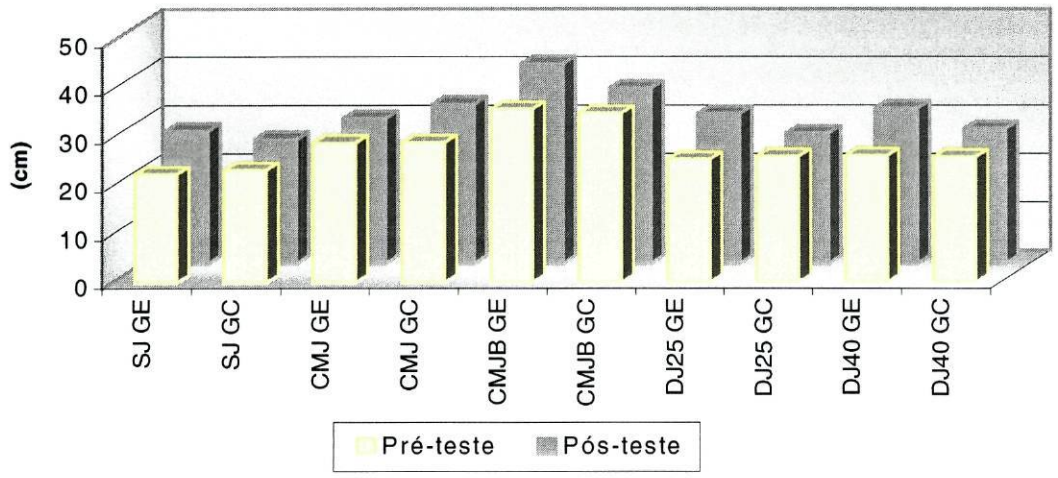


Figura 10 - Comparação dos valores médios da força explosiva e força reactiva dos membros inferiores de cada grupo, nos dois momentos de observação

Da análise dos valores médios gerais, assinala-se que os maiores valores médios de impulsão vertical registaram-se na prova de CMJB para ambos os grupos de estudo, e nos dois momentos de observação (figura10).

Relativamente aos resultados do teste de potência mecânica média (figura 11), observamos que ambos os grupos de pesquisa registaram incrementos; contudo, só o grupo experimental obteve um resultado com relevância estatística (p=0.0001).

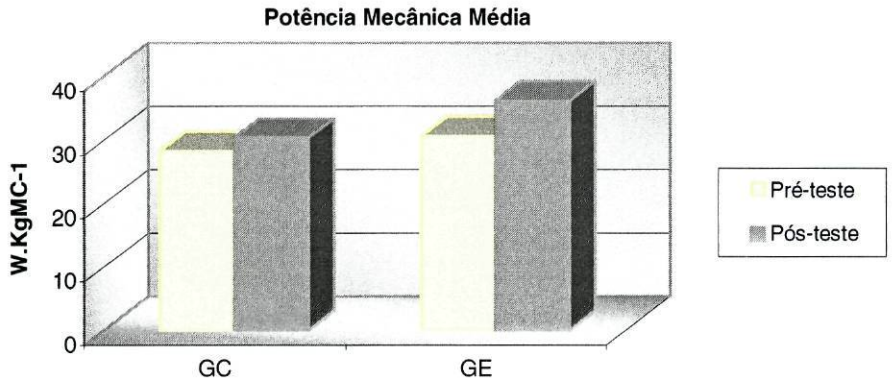


Figura 11- Comparação dos valores médios da potência mecânica média (PMM) de cada grupo nos dois momentos de observação

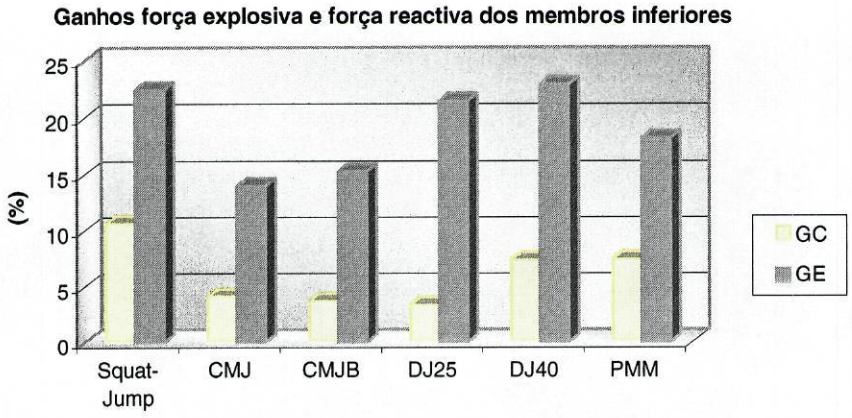


Figura 12 - Comparação dos ganhos percentuais do força explosiva e força reactiva entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.

Em termos globais, visualiza-se na figura 12 que os ganhos percentuais foram muito mais expressivos no grupo experimental. Contudo, a análise da variância dos resíduos de regressão, com a eliminação da influência dos resultados iniciais, não evidenciou diferenças significativas entre o grupo de controlo e o grupo experimental no teste Squat Jump (SJ) (F= 3.16, p=0.0866).

Pelo contrário, nas restantes provas de impulsão vertical a análise dos resíduos de regressão dos valores finais, nos iniciais, evidenciou diferenças significativas entre os dois grupos de pesquisa. A matriz de múltiplas comparações *a posteriori* revelou os seguintes dados do quadro 23.

Quadro 23 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para os diferentes testes de força explosiva e força reactiva dos membros inferiores.

	GC vs GE		
	p	Scheffé F-teste	
Squat Jump	.0866	3.16	ns
CMJ	.0467	4.35	*
CMJB	.0264	5.52	*
DJ25	.0022	11.46	*
DJ40	.0004	16.21	*
PMM	.0279	5.4	*
	*p<0.05		

4.2.3.2. FORÇA DE IMPULSÃO HORIZONTAL

A prova de salto em comprimento partindo da posição estática e o sêxtuplo foram os testes desportivo-motores escolhidos no nosso estudo com objectivo de avaliar a força rápida e em particular a força de impulsão horizontal.

Através do quadro 24, constata-se que o grupo experimental revelou alterações estatisticamente significativas entre os dois momentos de observação em ambas as provas (p=0.0001).

O grupo de controlo assinalou incrementos significativos de força (p=0.0051) na prova de salto em comprimento cujo aumento absoluto foi de 9 cm (5.23%). Na prova sêxtuplo apenas obteve ganhos percentuais de 1.67% sem relevância estatística, tal como se constata no valor de p=0.2218.

Quadro 24 - Resultados das provas de sextuplo (m) o salto horizontal em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos			
			x	± Sd	x	± Sd	Abs.	%	t	p
Sêxtuplo	Total	29	11.50	0.89	11.85	1.00	0.35	3.04	-4.47	0.0001
	GC	12	11.40	0.83	11.59	0.97	0.19	1.67	-1.3	0.2218
	GE	17	11.58	0.94	12.04	1.01	0.46	3.97	-6.17	0.0001
Salto horizontal	Total	29	1.77	0.20	1.87	0.20	0.10	5.65	-6.69	0.0001
	GC	12	1.72	0.16	1.81	0.15	0.09	5.23	-3.48	0.0051
	GE	17	1.81	0.23	1.91	0.22	0.10	5.52	-5.84	0.0001

Pela simples observação da figura 13, apercebemo-nos que na prova de salto horizontal os ganhos percentuais registados no grupo experimental e no grupo de controle foram bastante similares (5.52 % vs. 5.23 %, respectivamente). Na prova de sêxtuplo, verificamos que o grupo experimental evidenciou um aumento percentual de maior amplitude comparativamente ao grupo de controlo (3.97% vs.1.67%).

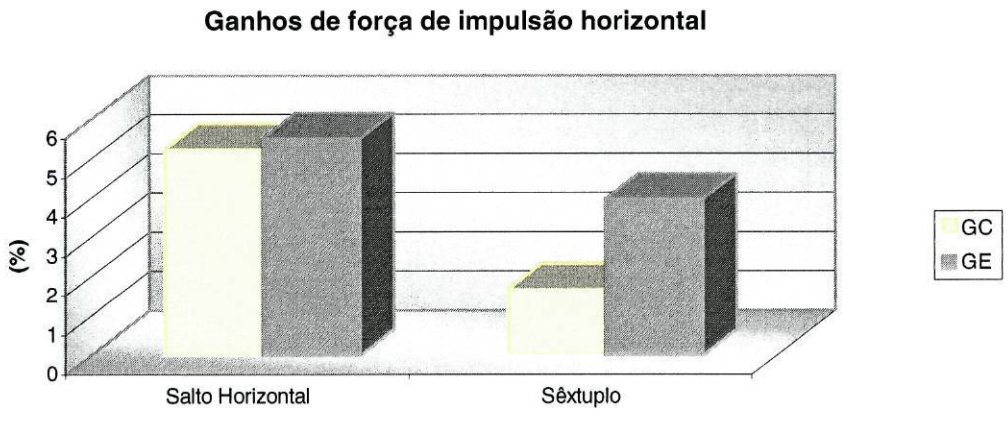


Figura 13 - Comparação dos ganhos percentuais da força de impulsão horizontal entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.

A análise dos resíduos de regressão evidenciou que o grupo experimental não conseguiu distanciar-se significativamente do grupo de controlo na prova de

salto em comprimento (F=2.88, p=0.1009) e na prova de sêxtuplo (F=0.86, p=0.3627).

4.2.3.2. FORÇA DE ARREMESSO E LANÇAMENTO

No quadro 25 e nas figuras 14 e 15 estão apresentados os resultados relativos aos testes de arremesso e lançamento da bola medicinal, entre os dois momentos de avaliação.

Quadro 25 - Resultados das provas de arremesso e lançamento da BM (m) em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%) assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação.

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos			
			x	± Sd	x	± Sd	Abs.	%	t	p
Arremesso da bola medicinal	Total	29	4.39	0.42	4.60	0.59	0.21	4.78	-2.7	0.0117
	GC	12	4.36	0.31	4.30	0.43	-0.06	-1.38	0.65	0.5275
	GE	17	4.41	0.49	4.81	0.60	0.40	9.07	-4.36	0.0001
Lançamento da bola medicinal	Total	29	6.47	1.19	6.89	1.23	0.42	6.49	-4.74	0.0001
	GC	12	6.36	1.06	6.55	1.12	0.12	2.99	-1.59	0.1397
	GE	17	6.55	1.31	7.13	1.29	0.58	8.85	-5.21	0.0001

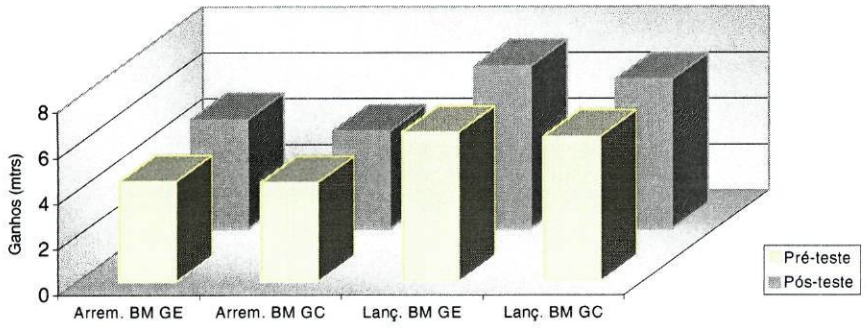


Figura 14 - Comparação dos valores médios (m) da força de arremesso e lançamento da BM de cada grupo nos dois momentos de observação.

No grupo experimental assinalam-se consideráveis melhorias de prestação em cada uma das provas de força rápida realizadas. Assim, os ganhos absolutos foram na prova de arremesso de 40 cm e na prova de lançamento de 58 cm, o que correspondeu a ganhos percentuais de 9.07 e 8.85%, respectivamente. Para ambas as provas os resultados encontrados foram estatisticamente significativos (p=0.0001).

No grupo de controlo, verificamos que os valores na prova de arremesso da BM regrediram entre os dois momentos de observação, em termos absolutos

(- 6 cm) e percentuais (-1.38%). Relativamente à prova de lançamento da BM, constatamos pequenos incrementos da força, sem contudo terem confirmação estatística (p=0.1397).

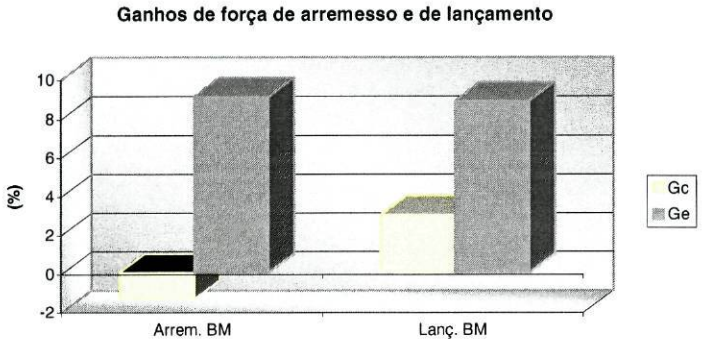


Figura 15 - Comparação dos ganhos percentuais do força de arremesso e lançamento da BM entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.

Através da análise da figura 15 constatamos que os ganhos percentuais foram muito superiores ao grupo de controlo; daqui se depreende que os ganhos são resultado do programa de treino de força.

No estudo da matriz de múltiplas comparações (quadro 26), vislumbramos que o grupo experimental evidenciou um distanciamento (aumentos estatisticamente significativos) relativamente ao grupo de controlo em ambas as provas de avaliação.

Quadro 26 - Matriz de múltiplas comparações (valor de p e Scheffé F teste) dos ganhos dos dois grupos para testes de força de arremesso e lançamento da BM.

GC vs GE			
	p	*Scheffé F-teste*	
Arremesso BM	*.0019*	*11.89*	*
Lançamento BM	*.0248*	*5.65*	*
	**p<0.05*		

V. Discussão Dos Resultados

5.1. Variáveis de descrição

5.1.1. Idade e estatuto maturacional

Como sabemos, é durante o período peri-pubertário que se desenrolam os principais processos de crescimento e maturação ontogénica e que este são, em grande parte, os grandes responsáveis do desenvolvimento natural da força muscular.

De facto, o estatuto maturacional é um factor que influencia o nível de desenvolvimento e treino da força muscular, com especial incidência no período pubertário.

Tendo em conta este pressuposto, foi nossa preocupação determinar o estatuto maturacional da nossa amostra de estudo com base na avaliação dos caracteres sexuais secundários, por observação directa e comparação com tabelas de acordo com os cinco estádios descritos por Tanner (1962).

Para garantirmos uma certa homogeneidade entre os grupos de pesquisa, somente as atletas que se encontravam no estádio 4 e 5 de Tanner foram consideradas, todos as outras foram expurgadas para efeito de estudo experimental.

Apesar da idade cronológica ser um indicador extremamente falacioso (Maia, 1994), foi determinada no nosso estudo no sentido de podermos comparar os nossos resultados com outros estudos, que na sua maioria cacterizaram as suas amostras apenas pela idade cronológica. Este critério, apesar de revelar alguma incoerência metodológica, foi por nós considerado atendendo à escassez de estudos, e em particular no sexo feminino.

A nossa amostra, que se encontrava no estádio 4 e 5 de Tanner tinha uma média de idade de 16.27.

5.1.2. Altura e peso

Na variável altura, o grupo experimental, no pós-teste, registou um aumento de 1.01 cm em termos absolutos, o que correspondeu a um aumento percentual de 0.60%.

O grupo de controlo registou um ganho médio em termos absolutos e percentuais no final do estudo, respectivamente de 1.23 e 0.75%.

Em suma, ambos os grupos evidenciaram diferenças significativas entre os dois momentos de avaliação; tal, comprova que tanto o grupo de controlo como o grupo experimental ainda se encontravam dentro do processo natural de crescimento e maturação.

Igualmente na variável peso se observou um aumento estatisticamente significativo no grupo de controlo e experimental (1.25 kg, p=0.0368 vs. 1.40 kg, p=0.0001).

5.1.3. PREGAS DE ADIPOSIDADE SUBCUTÂNEA E PERÍMETROS DOS MEMBROS SUPERIORES E INFERIORES

A maioria dos perímetros medidos, nomeadamente o perímetro braquial relaxado, o perímetro crural e geminal, no segundo momento de avaliação no seio do grupo experimental, registaram ligeiros aumentos, contudo sem expressão estatística. No perímetro braquial tenso, observámos um aumento com valor estatisticamente significativo (0.79 cm em termos absolutos, ou seja 2.9%, p=0.0007).

Paralelamente, todas as pregas de adiposidade evidenciaram uma tendência de aumento sem expressão estatística, à excepção da prega geminal que registou uma diminuição estatisticamente significativa em valor absoluto de -1.89 mm (p=0.0026).

Deste modo, não podemos concluir se existiu ou não hipertrofia muscular durante o espaço temporal do estudo, dado que na maioria dos perímetros se verificou também uma aumento da adiposidade.

No início do nosso estudo era previsto que o treino de força induzisse um ligeiro aumento dos perímetros dos membros, associado a uma diminuição do tecido adiposo subcutâneo.

Tal não se verificou, o que contraria os resultados apresentados por um grande número de estudos (Brown *et al.*, 1974; Wilmore, 1974; Mayhew e Gross, 1974; Wilmore *et al.*, 1978; Oyster, 1979; Hunter, 1985; Katch *et al.*) que demonstraram que o treino de força nos indivíduos do sexo feminino induz uma redução da massa gorda, um aumento do peso magro e um aumento ligeiro ou

não do peso corporal total. E que, normalmente, estas alterações foram associadas à diminuição ou não dos perímetros dos membros superiores e só um aumento mínimo no perímetro dos membros superiores (Hetrick *et al.*, 1979; Hunter, 1985; Katch *et al.*, 1986; Mayhew e Gross, 1974; Moulds *et al.*, 1979; Wilmore, 1974; Wilmore *et al.*, 1978). Ou seja, os indivíduos do sexo feminino sofrem aumentos ligeiros no tamanho do músculo e em particular nos membros superiores.

Mayhew e Gross (1974), sugerem que estas alterações mínimas nas circunferências são devidas à diminuição do tecido adiposo subcutâneo acompanhadas por uma hipertrofia muscular.

Um estudo efectuado por Wilmore (1974, citado por Fleck e Kraemer,1987) verificou que as maiores alterações em termos de perímetros corporais nas mulheres, após um treino de força com duração de 10 semanas, foi de 0.6 cm. Tais aumentos são irreconhecíveis em termos de antropometria. Observou-se, também, uma redução dos perímetros da cintura, coxa e abdominal em valores entre os 0.2 e 0.7 cm durante o mesmo período de tempo.

Outro estudo (Brown e Wilmore, 1974), demonstrou que um grupo de mulheres atletas, após terem sido sujeitas a um programa de força de 6 meses, exibiram um aumento de 37% dos níveis de força na parte superior do corpo, acompanhado de aumentos no ventre muscular do ombro em 3,5cm (5%), do braço em 1,1cm (2%) e da coxa em 0.9 cm (0.4%).

Moulds *et al.* (1979), observaram no seu estudo uma diminuição da gordura subcutânea sem alterações significativas nas medidas de circunferência nas jogadoras de Basquetebol, num programa de 14 semanas de treino com pesos e velocidade.

Na análise entre o grupo experimental e o grupo de controlo não se verificaram alterações em todos os perímetros medidos, tal facto, reforça a ideia de que as principais alterações antropometricas registadas, entre os dois momentos de avaliação, são em grande parte inerentes ao processo natural de crescimento e maturação.

Podemos constatar assim que os efeitos de treino de força em relação às alterações antropometricas não se fizeram notoriamente sentir. Tal facto era genericamente esperado tendo em conta, entre outros, os seguintes factores:1)

dificuldades naturais da adaptação hipertrófica por parte dos indivíduos do sexo feminino; 2) dificuldade de analisar com grande sensibilidade e rigor a hipertrofia muscular através de medições antropometricas (perímetros e *skinfolds*); 3) apesar do programa ter 13 semanas só parte dele se pode considerar verdadeiramente no âmbito do treino de força, o que é relativamente escasso para se verificarem alterações morfológicas substantivas.

5.2. VARIÁVEIS DE RESULTADO

5.2.1. FORÇA MÁXIMA

5.2.1.1. FORÇA MÁXIMA ISOMÉTRICA

A força máxima isométrica foi avaliada pelos testes de dinamometria de mão, de extensão do tronco e dos membros inferiores.

De uma forma global, neste estudo verifica-se que tanto o grupo experimental como o grupo de controlo registaram aumentos significativos, entre os dois momentos de avaliação, em todos os parâmetros de força isométrica. É de salientar, no entanto, que os valores médios iniciais do grupo experimental eram substancialmente superiores ao grupo de controlo. Após aplicação do programa, esta diferença no desempenho ainda continuou a registar-se.

Esta é a razão maior, que em parte explica o facto do controlo registar maiores aumentos percentuais em todos os testes utilizados no protocolo de avaliação de força máxima isométrica (na dinamometria mão direita: 59.65% vs. 49.69 %; extensão dos membros inferiores: 36.81% vs. 34.82%; e na extensão do tronco: 35.72 % vs. 25.14%).

Na literatura consultada, encontrámos dois estudos de carácter experimental que utilizaram o teste de dinamometria de mão e de extensão de pernas, para avaliar o efeito do treino na força máxima isométrica em jovens pubertárias, em contexto escolar, o de Carvalho (1993) e o de Cunha (1996).

No estudo de Carvalho (1993) o grupo de raparigas pubertárias (3 e 4 de Tanner) que foi submetido ao programa de treino da sala de musculação, registou um ganho absoluto de 4.18 kg (13.83%) no teste de dinamometria de mão. No teste força isométrica de extensão de pernas, registou-se um ganho na ordem dos 25.37 Kg em termos absolutos, o que correspondeu a 36.98% em termos percentuais.

Cunha (1996), após 10 semanas de treino de força geral, organizado sob a forma de circuito de treino e utilizando cargas progressivas, registou um aumento de 6.79% na força isométrica de prensão de mão.

Outro estudo realizado por Carvalho (1998), ao longo de um época desportiva com jogadores de Voleibol (14-15 anos), verificou ganhos absolutos de 5,63 kg (7,51%) e 13,27 Kg (10.76%), para os testes de dinamometria de mão e de extensão de pernas, respectivamente.

De uma forma global, verificamos que os nossos resultados, quer absolutos quer percentuais, são superiores aos da literatura acima referidos. Esta superioridade poderá ser explicada, em parte, pelo facto da nossa amostra apresentar um nível maturacional superior (4 e 5 de Tanner) relativamente à amostra utilizada por Carvalho (1993).

É ainda de referir que, apesar se terem verificado ganhos percentuais consideráveis na força isométrica, a análise da variância dos resíduos de regressão do valor final no inicial revelou que o grupo experimental só se diferenciou do grupo de controlo nos testes de força máxima de preensão de mão (dinamometria duas mãos: $F=6.18$, $p=0.0194$; dinamometria mão direita: $F=5.59$, $p=0.0255$; dinamometria mão esquerda: $F= 5.22$, $p=0.0304$). O facto de, não se observarem diferenças estatisticamente significativas entre o grupo experimental e o de controlo nos testes de extensão do tronco e dos membros inferiores devem-se porventura aos extraordinários progressos que um pouco inesperadamente se verificaram no grupo de controlo e que tem de ser explicados em parte devido ao processo de crescimento e maturação, como também ao próprio processo de treino de Voleibol.

5.2.1.2. Força máxima dinâmica

Verificamos que o grupo experimental revelou ganhos estatisticamente significativos em todas as provas de avaliação da força máxima dinâmica.

Todavia, o grupo de controlo também registou na maioria dos testes ganhos estatisticamente significativos entre os dois momentos de avaliação; contudo, é de realçar que o grupo experimental registou aumentos muito mais consideráveis, como podemos observar pela comparação dos valores percentuais registados para o grupo de controlo e o grupo experimental, a saber:

5.97% vs. 25.89% no supino; 4.43% vs. 16.51% no latíssimos; 16.93% vs. 41.38% no tríceps; 15.79% vs. 59.90% no *pull-over*; 18.18% vs. 45.88% na prensa de pernas; 2.10% vs. 24.04% na flexão de pernas; 6.39% vs. 41.38% no semi-agachamento e 11.19% vs. 25.18% nos gémeos.

A análise intergrupos confirma tal facto, contatando-se que o grupo experimental se distanciou do grupo de controlo em todas as provas de força máxima dinâmica realizadas com valores estatisticamente significativos. Podemos então concluir que estas diferenças são inequivocamente devidas ao processo de treino de força implementado no grupo experimental.

São nos testes de força máxima dinâmica onde se verificaram os maiores efeitos adaptativos provocados pelos programas de treino de força, tal facto, dever-se-á com certeza à similaridade existente entre os testes e os exercícios que faziam parte do plano de treino de força.

Curiosamente também, verificamos que os maiores ganhos percentuais se registaram no *pull-over* (59.90%), na prensa de pernas (45.88%) no semi-agachamento (41.38%) e no tríceps (41.38%). Ao analisarmos mais atentamente, reparamos que são exercícios que solicitam as principais estruturas musculares dominantes nos gestos técnicos do jogador de Voleibol, nomeadamente os músculos extensores dos membros superiores e inferiores. Este facto pode ser devido à possibilidade de se ter verificado uma transferência total dos ganhos de força alcançados, já que paralelamente aos programas de treino de força decorriam os treinos e jogos de Voleibol onde são naturalmente solicitados sistematicamente essas acções técnicas.

Comparando trabalhos de carácter experimental idêntico ao nosso, verificamos que os ganhos percentuais no nosso estudo são superiores aos de Carvalho (1998), que registou no supino um ganho absoluto de 24.77kg (29.87%) e na prensa de pernas um ganho de 55.77 kg (30.21%), nos jogadores voleibolistas (14-15 anos). O mesmo não aconteceu em relação no trabalho de Carvalho (1993), onde o grupo experimental do sexo feminino (3 e 4 Tanner), submetido ao protocolo de força da sala de musculação, registou um ganho absoluto de 13.52 kg, o correspondente a 56.38%, na força máxima dinâmica de extensão dos membros superiores (supino). Esta evidência pode ser explicada em parte pelo facto do grupo de pesquisa utilizado por Carvalho (1993) partir de

níveis inferiores de aptidão de força muscular, atendendo a que não participavam numa actividade física regular e sistemática. Deste modo, quando submetidas ao processo de treino registaram progressos mais assinaláveis.

Em suma, o nosso estudo demonstra que o processo de treino de força induziu ganhos ao nível da força máxima dinâmica, tal como revelam os resultados da maioria das investigações empíricas, descritas na nossa literatura, realizadas com indivíduos pré-pubertários de ambos os sexos (Blimkie *et al.*, 1989; Ramsay *et al.*,1990; Isaacs *et al.*, 1994; Clapp, *et al.*, 1995; Steinmann, 1990; Faigenbaum *et al.*, 1993;1996b; 1999).

5.2.2. Força resistência

5.2.2.1. Força resistência abdominal (sit-up´s - 60")

No nosso estudo foram escolhidos exercícios de força geral, no sentido de induzir um desenvolvimento harmonioso e multilateral de todos grandes grupos musculares. Deste modo, no nosso programa de treino de força foram incorporados exercícios que solicitam a musculatura dos membros superiores, inferiores e também do tronco em geral, nomeadamente ("abdominais", "dorsais", e "lombares"). Estes últimos exercícios foram seleccionados com a finalidade de melhorar os pontos de apoio e solidez das acções dos membros, como também no sentido de privilegiar uma atitude postural correcta.

Os resultados do teste de avaliação de resistência abdominal indicam, de forma clara, que o grupo experimental registou um aumento estatisticamente significativo ($p=0.0003$), na ordem dos 5.53 abdominais em termos absolutos (11.54%). Contrariamente, os ganhos registados pelo grupo de controlo, devidos ao processo natural de crescimento e maturação e também ao processo de treino de Voleibol, não foram suficientes para provocar diferenças estatísticas. Também aqui, o plano de treino de força foi capaz de produzir diferenças estatisticamente significativas que permitiram distanciar o grupo experimental do grupo de controlo.

Deste modo, podemos então concluir que, de facto, o programa de força geral provocou efeitos positivos na expressão de força de resistência abdominal. Esta evidência está em concordância com os resultados encontrados em estudos realizados no contexto escolar, nomeadamente:

- O estudo de Carvalho (1993) evidenciou um ganho de 12.5% (4.05 abdominais) nas raparigas pubertárias (4 e 5 de Tanner);
- Cunha (1996) registou um aumento de 31.8% (11,6 abdominais) em raparigas pubertárias.

5.2.2.2. FORÇA DE RESISTÊNCIA DOS MEMBROS SUPERIORES (SUSPENSÃO ESTÁTICA)

Tendo em conta que o nosso estudo se realiza com jovens do sexo feminino, optámos por utilizar a prova de suspensão estática (AAHPER, 1976).

Nesta prova, os resultados da nossa investigação indicam que grupo experimental registou um aumento substancial na força de resistência dos membros superiores (5.44 segs. em ganho absoluto e 31.85% em termos percentuais). Inexplicavelmente, o grupo de controlo evidenciou uma diminuição no seu nível de resistência.

Tal facto comprova que os ganhos do grupo experimental foram, em grande parte, induzidos pelo programa de treino do força dinâmica.

Na literatura consultada o único estudo de carácter empírico que encontrámos e que utilizou o mesmo indicador para avaliar os ganhos de força de resistência dos membros superiores em raparigas pubertárias (em contexto escolar), foi o de Cunha (1996). O estudo evidenciou um ganho bastante surpreendente na ordem dos 157.4%.

A elevada superioridade dos resultados, comparativamente ao nosso estudo, pode ser explicada pelos seguintes factores: 1) a amostra ser constituída por indivíduos do contexto escolar, e que nunca tinham sido sujeitos a um processo de treino sistemático; 2) o nível de prestação ser bastante baixo no pré-teste (0, 1 e 2 seg.); 3) o processo de treino preconizar exercícios muito semelhantes à prova em questão;

Face ao que foi discutido e interpretado, relativamente à expressão de força de resistência, podemos concluir que os efeitos induzidos pelo processo de treino foram múltiplos, e particularmente evidentes ao nível da resistência média e dos membros superiores.

5.2.3. FORÇA RÁPIDA

5.2.3.1. FORÇA EXPLOSIVA E FORÇA REACTIVA DOS MEMBROS SUPERIORES

A força explosiva e a força reactiva são na verdade expressões de força dominantes no jogo de Voleibol, e em particular ao nível do salto de remate e do bloco e até ao nível do serviço em suspensão.

Neste sentido, o desenvolvimento da capacidade de impulsão deverá ser um dos principais factores a melhorar no jogador de Voleibol. No entanto, convém referir que, nos escalões de formação, o treino específico deverá ter lugar após o desenvolvimento da força geral, no sentido de proporcionar um fortalecimento e estabilização dos grupos musculares e ainda a manutenção de uma correcta postura corporal.

Balizados por esta linha de pensamento, foi nosso propósito verificar o efeito real que o treino de força geral pode induzir ao nível da capacidade de impulsão vertical.

O nosso estudo demonstrou que o grupo de pesquisa, submetido ao processo de treino de força, registou de facto aumentos consideráveis e com relevância ($p \leq 0.0003$) em todos os testes de impulsão vertical. Contrariamente, o grupo de controlo apenas registou melhorias estatisticamente significativas ao nível do teste de SJ e no $DJ_{40,}$.

É ainda de realçar que, em todos os testes, os ganhos absolutos do grupo experimental foram notoriamente superiores aos do grupo de controlo, como podemos observar pelos seguintes valores: 5.02 vs. 2.45 cm no SJ; 4.04 vs. 1.17 cm no CMJ; 5.47 vs.1.26 cm no CMJ; 5.48 vs. 0.85 cm no Dj_{25} e 6.00 vs. 1.89 cm no $DJ_{40,}$ para o grupo experimental e de controlo, respectivamente.

De qualquer forma podemos concluir com grande consistência que os ganhos evidenciados na força explosiva e força reactiva dos membros inferiores são grandemente devido ao programa de treino de força, apesar de se terem verificado também ganhos influenciados pelo processo de crescimento e naturalmente pelo processo de treino do Voleibol, visto terem-se verificado também melhorias estatisticamente significativas em alguns testes de impulsão vertical.

A análise dos resíduos de regressão, com a eliminação da influência dos resultados iniciais confirma, de facto, que as diferenças observadas entre os grupos de pesquisa são estatisticamente significativas, excepto no SJ.

Relativamente a esta prova, não encontramos, inclusive, qualquer consistente razão para explicar o facto de não se terem verificado diferenças entre os grupos de pesquisa. Para o contrário, teríamos até boas e fundamentadas razões, já que se verificaram significativos incrementos em diferentes testes de avaliação da força máxima dinâmica de extensão dos membros inferiores.

De uma forma genérica, podemos então concluir que os ganhos evidenciados na força explosiva e força reactiva dos membros inferiores são em grande parte devido ao programa de treino de força. No entanto, convém referir que parte desses ganhos também foram influenciados pelo processo de crescimento e maturação e também pelo processo de treino de Voleibol, visto que o grupo de controlo registou um aumento estatisticamente significativo para os testes de SJ e DJ_{40}.

Dentro do conjunto de testes de impulsão vertical, verificamos que os maiores valores médios de impulsão vertical se registaram no teste CMJB, quer no pré-teste quer no pós-teste. Tal evidência é explicada, em parte, pela similaridade existente entre o padrão de movimento do teste CMJB e a execução técnica de alguns gestos técnicos específicos do Voleibol.

Na literatura consultada verificámos que os estudos sobre os efeitos do treino sobre a força reactiva dos membros inferiores são escassos no contexto desportivo com jovens.

Carvalho (1998), na sua pesquisa, evidenciou que os voleibolistas após aplicação do programa de força registaram ganhos em todos os testes de impulsão vertical avaliados, nomeadamente no SJ (3,69cm), CMJ (3.96 cm), DP_{30} (1.24 cm) e DP_{50} (1.41cm); porém, só os testes SJ e CMJ evidenciaram melhorias significativas ($p=0.0001$ e $p=0.016$, respectivamente). Os incrementos registados neste estudo são inferiores aos do nosso estudo.

Dada a escassez de estudos no âmbito desportivo, faremos de seguida algumas comparações com estudos que avaliaram o efeito do treino na força de impulsão vertical.

Carvalho (1993), num estudo já descrito na revisão da literatura, verificou que após 10 semanas de treino as raparigas pubertárias evidenciaram ganhos médios de 2.64 cm (11.2%).

O estudo de Steinmann (1988) evidenciou que os rapazes pubertários registaram um incremento de 5.54%.

Faigenbaum (1993) após aplicação de um programa de força com uma frequência de 2 vezes por semanas, durante 8 semanas, constatou que o grupo de indivíduos em idade pré-pubertária que integrou elementos dos 2 sexos registou um aumento em termos percentuais de 5.64%.

De um forma global, verificamos que os nossos resultados foram de facto superiores em relação aos resultados apresentados.

5.2.3.2. FORÇA DE IMPULSÃO HORIZONTAL

Relativamente à força de impulsão horizontal, o nosso estudo evidencia que apesar do grupo experimental registar incrementos estatisticamente significativos ($p=0.0001$) nas duas provas de avaliação, entre o pré-teste e o pós-teste, estes não foram suficientes para diferenciar os grupos de pesquisa.

Deste modo, podemos inferir que o processo de treino de força não provocou melhorias ao nível da força de impulsão horizontal que permitisse a diferenciação do grupo experimental do grupo de controlo, pelo que temos de admitir que os ganhos de força são, em parte substancial, devidos ao processo natural de crescimento e de maturação e ainda ao treino de Voleibol.

Esta evidência contraria os resultados obtidos pelo estudo de Carvalho (1993) e Cunha (1996) com jovens pubertárias.

Carvalho (1993), verifica que o grupo de raparigas que foi submetido ao programa de treino mais intensivo (sala de musculação) registou na prova de impulsão horizontal um aumento absoluto de 82cm (7.67%).

No estudo de Cunha (1996), registou-se um ganho percentual de 11.45% na prova de impulsão horizontal.

Comparando estes resultados como os do nosso estudo, poderemos dizer que os nossos foram bem menores. No entanto, convém referir que alguns em estudos com pré-pubertários (Weltman,1996; Falk e Mor,1996) os resultados também são contraditórios.

Esta incongruência de resultados deve-se, provavelmente, à ausência do *transfer* dos ganhos de força, nomeadamente, máxima para a especificidade das diferentes habilidades motoras.

Deste modo, somos de opinião que no contexto desportivo em particular, após o programa de base, se deva implementar um programa de força mais específico, de acordo com a modalidade em causa, para que o *transfer* dos ganhos se possa realizar em toda a sua extensão.

5.2.3.3. FORÇA DE ARREMESSO E LANÇAMENTO

Na prova de arremesso e lançamento da bola medicinal (2 kg), o nosso estudo demonstrou que o grupo experimental evidenciou ganhos estatisticamente significativos, entre os dois momentos de avaliação, ao contrário do grupo de controlo. Podemos, então deduzir, que grande parte dos ganhos de força de arremesso (40cm; 9.07%) e de lançamento (58cm; 8.85%) podem ter sido essencialmente induzidos pelo processo de treino de força.

Estes resultados vão ao encontro dos resultados obtidos por Carvalho (1993). Para a prova de arremesso BM, observou-se um aumento absoluto de 79 cm (25.48%), e na prova de lançamento BM registou-se um incremento de 118cm (26.3%). Este estudo foi o único que nos permitiu comparar os nossos resultados, pois a maioria dos estudos são realizados com pré-pubertários e no sexo masculino.

Em termos de síntese, podemos afirmar que os ganhos de força registados ao nível de força de arremesso e lançamento foram sem dúvida devidos ao processo de treino de força, tal como era previsto.

5.2.4. SÍNTESE DOS RESULTADOS

A análise global dos dados evidencia que o grupo experimental registou ganhos de força estatisticamente significativos em todos os testes de avaliação, entre os dois momentos de observação e conseguiu-se diferenciar do grupo de controlo na grande maioria dos testes como podemos constatar no seguinte quadro-resumo 27:

Quadro 27 - Síntese de comparação dos ganhos de diferentes expressões de força entre o grupo experimental (GE) e o grupo de controlo (GC)

Testes	Gc vs. GE	Tipo de força
Din. Mão Dir.	*	Força máxima isométrica
Din. Mão Esq.	*	
Din. Duas Mãos	*	
Extensão de tronco	ns	
Extensão dos M. Inf.	ns	
Supino	*	Força Máxima dinâmica
Latíssimos	*	
Tríceps	*	
Pull-over	*	
Prensa de pernas	*	
Flexão de pernas	*	
Semi-agachamento	*	
Gémeos	*	
Abdominais	*	Força Resistência
Suspensão estática	*	
SJ	ns	Força Explosiva e reactiva dos membros inferiores
CMJ	*	
CMJB	*	
DJ	*	
DJ	*	
Sêxtuplo	ns	F. Rápida (impulsão horizontal)
Salto Horizontal	ns	
Arremesso BM	*	F. Rápida dos m. sup.
Lançamento BM	*	
*p<0.05		

O quadro 27 procura analisar e comparar os ganhos nas diferentes expressões de força (F.máx. dinâmica; F.máx. isométrica; F.explosiva e reactiva dos membros inferiores; F. impulsão horizontal e F. rápida dos membros superiores). Por uma breve observação do quadro, constatamos que o grupo experimental foi capaz de registar ganhos na grande maioria dos testes de avaliação de força em relação ao grupo de controlo, mesmo tendo em conta que este último também conseguiu atingir melhorias significativas do pré para o pós-teste.

É ainda de acrescentar que, pela análise da figura 16, o grupo experimental diferenciou-se do grupo de controlo, com particular destaque ao nível da força máxima dinâmica. Este facto confirma então, que a similaridade e/ou especificidade existente entre os exercícios do protocolo de avaliação e os exercícios do programa de treino de força, influencia, de facto, a magnitude dos ganhos de força.

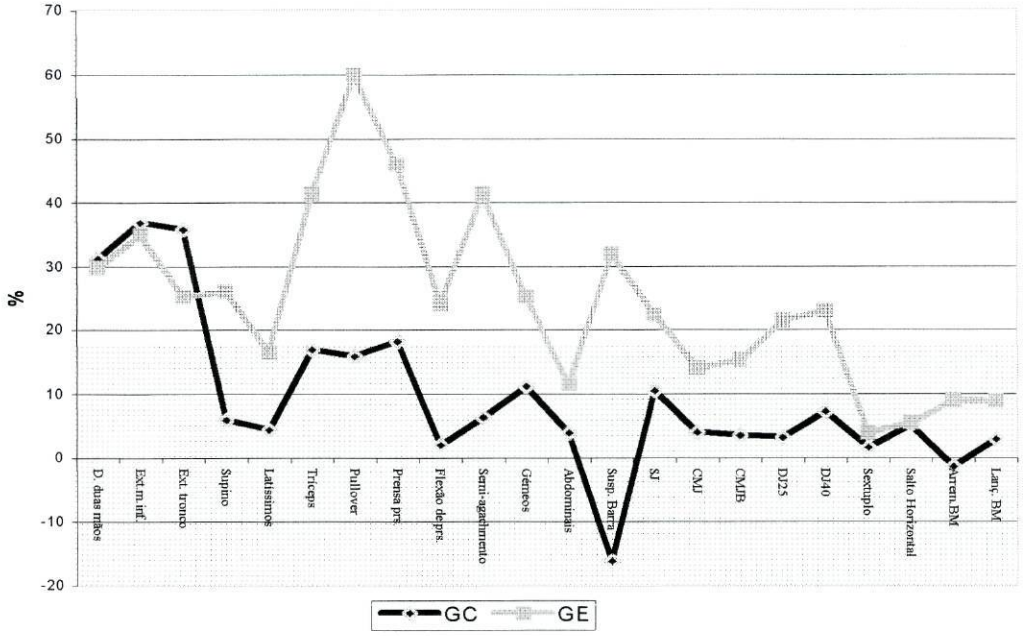


Figura 16 - Comparação dos ganhos percentuais (%) de força entre o grupo de controlo e o grupo experimental após aplicação do programa de força.

Os maiores ganhos percentuais registaram-se nos testes de força máxima dinâmica, nomeadamente nos exercícios de pull-over, prensa de pernas, semi-agachamento e tríceps, cujos ganhos percentuais alcançados foram de 59.90, 45.88, 41.38 e 41.38%, respectivamente, os quais, como já foi referido anteriormente, faziam parte de ambos os programas de treino de força aplicados no grupo experimental ao longo de cerca de 13 semanas.

Ao nível dos testes de força máxima isométrica (preensão de mão, extensão do tronco e membros inferiores), verificamos na figura 16 que ambos os grupos de pesquisa obtiveram ganhos percentuais de força muito semelhantes. No entanto, convém referir que o grupo de controlo, no início do estudo, possuía um nível de força isométrica bastante menor comparativamente ao grupo experimental, como, por exemplo: na dinamometria de mão direita (17.67 kg vs.

24.15 kg), na extensão de tronco (28.92 kg vs. 44.12 kg) e na extensão dos membros inferiores (46.84 kg vs. 78.41 kg). Tal evidência explica, de certo modo, os incrementos do grupo de controlo.

Nos testes de impulsão vertical (CMJ, CMJB, DJ_{25} e DJ_{40}), o grupo experimental conseguiu diferenciar-se do grupo de controlo. Os ganhos médios de impulsão foram bastante apreciáveis, na medida em que se observaram incrementos na ordem dos 4-6 cm, o que é de assinalar, pois como sabemos os ganhos de impulsão são mormente fruto de árduo, profícuo e longo trabalho (treino).

Relativamente aos testes de resistência, verificamos também que o grupo submetido ao plano de treino registou incrementos em todos os testes de força de resistência (abdominais; suspensão estática) os quais foram suficientes para se diferenciarem de forma estatisticamente significativa.

Ao nível dos testes desportivo-motores, o grupo experimental também registou aumentos; porém, estes foram de menor magnitude comparativamente às outras expressões de força. É ainda de salientar que, apesar dos ganhos percentuais serem reduzidos, o grupo que foi sujeito ao processo de treino conseguiu diferenciar-se do grupo de controlo nos testes de arremesso e lançamento da bola medicinal. O mesmo não se verificou para os testes de impulsão horizontal. De uma forma muito sucinta, podemos então afirmar que o treino de força geral induziu ganhos em todas as manifestações de força; porém, estes foram de grande magnitude ao nível da força máxima dinâmica e isométrica, notórios ao nível da força de resistência, da força explosiva e reactiva vertical e menos expressivos ao nível da força rápida-explosiva evidenciada pelos testes desportivo-motores.

Face a este panorama, podemos dizer que o programa de força provocou realmente efeitos múltiplos e multilaterais nas diferentes expressões de força, no entanto, esses efeitos fizeram-se sentir primordialmente de acordo com programa de treino, o tipo de teste e as expressões de força solicitadas.

Deste modo, parece que em relação a determinadas manifestações de força existem "ganhos latentes", que, para se manifestarem em toda a sua extensão, necessitam de um plano de treino de força mais específico.

VI. CONCLUSÕES

Dos diferentes objectivos que procurámos analisar neste trabalho de carácter empírico, destacamos os seguintes:

- Verificar se um treino de força sem grande magnitude e especificidade induz melhorias de força e em particular no sexo feminino;
- Averiguar se um plano de treino de força tem efeitos múltiplos e multilaterais sobre as diferentes manifestações de força, nomeadamente ao nível da força máxima, rápida e de resistência.

Em relação ao primeiro objectivo/hipótese podemos apresentar o seguinte conjunto de conclusões de acordo com o tipo de manifestação de força :

Força máxima

- Quanto à força máxima dinâmica, o processo de treino de força induziu, inequivocamente, ganhos de força no grupo experimental. Estes foram suficientes para o distanciar do grupo de controlo em todos os testes de de avaliação de força;

- Relativamente à força máxima isométrica, o grupo experimental, após aplicação dos programas de treino de força geral, registou ganhos estatisticamente significativos. No entanto, parte destes ganhos podem ser explicados pelos processos de crescimento e desenvolvimento ontogénico e pelo próprio processo de treino do Voleibol, já que o grupo de controlo registou também incrementos com relevância estatística e o grupo experimental não atingiu em todas as provas melhorias suficientes para se poder diferenciar estatisticamente do grupo de controlo;

- Os maiores ganhos de força registaram-se ao nível da força máxima dinâmica. Confirma-se, assim, a hipótese de que a similaridade e/ou especificidade existente entre os testes de força e os exercícios do

protocolo de avaliação influencia, de facto, a magnitude dos ganhos de força.

Força de Resistência

- Confirmou-se também, em relação aos testes de força de resistência, que o treino de força de pouca especificidade e sem grande magnitude induz melhorias de força de resistência, já que se verificaram melhorias de força estatisticamente significativas no grupo experimental, não só em relação ao pré-teste mas também ao grupo de controlo.

Força Rápida

- O programa de treino estabelecido confirmou ser capaz de induzir ganhos com relevância estatística em todos os testes de força rápida com solicitação dos membros superiores.

- Registaram-se também incrementos em todos os testes de força rápida, força explosiva e reactiva dos membros inferiores no grupo experimental, os quais foram suficientes para este se diferenciar do grupo de controlo de forma estatisticamente significativa. No entanto, na expressão de impulsão horizontal, o plano de treino não foi suficiente para provocar alterações em relação ao grupo de controlo.

CONCLUSÃO FINAL

Em relação ao segundo objectivo/ hipótese e que para nós neste estudo se assume como central, podemos formular a seguinte conclusão final:

- Após aplicação dos programas de treino de força geral, verificaram-se adaptações múltiplas e multilaterais sobre as diferentes manifestações de força, em jovens atletas de Voleibol do sexo feminino. Estes efeitos fizeram-se sentir primordialmente de acordo com o programa de treino, o tipo de teste e as expressões de força solicitadas.

- Os resultados apontam no sentido de que em determinadas expressões de força existem ganhos "latentes" que, na nossa opinião, para se manifestarem em toda a sua extensão, necessitam da aplicação de um plano de treino de força mais específicos.

VII. BIBLIOGRAFIA

Ainsworth, J. (1970):The effects of isometric resistive exercise with the Exer-Genie on strength and speed in swimming. Dissertação apresentada às provas de doutoramento-Universidade de Arkansas, Fayettevile.*

Alejo, B. (1995): Ascending Repetitions: A good way to start weight training. Performance Conditioning for Volleyball, 3 (1): 2-3

American Academy of Pediatrics (1983): Weight training and weightlifting: Information for the pediatrician. The Physician and Sportmedicine, 11(3): 157-161.

American Academy of Pediatrics (1990): Strength training, Weight and power lifting, and bodybuilding by children and adolescent. Pediatrics,86:801-803

American Colege of sports Medicine (1995): ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription, ed 5. Baltimore, Williams e Wilkins*

Baache, H. (1984): Genética e predisposión al deport. Stadium, 105:21-25

Baache, H. (1989): Long - term preparation of young players. In Volley Teach, 3,4:5-14.

Baumgartner, T.A.; Wood. S.S.(1984): Development of shoulder-girdle strength-endurance in elementary children. The Research Quarterly, 55 (2): 169-171.

Baumgarten, T.A.; Jackson, A S. (1990): Measurement for evaluation in Phsyical Education and exercise Science. Wm C. Brown Publishers. Fort Worth.

Blanksby, B.; Gregor, J. (1981): Anthropometric, strength, and physiological changes in male and female swimmers with with progressive resistance training. Australian Journal Sport Science,1: 3-6*

Beachle, T. R.; Groves, B. R. (1992): Weigth training -Steps to Success. Leisure Press. Champaign, Illinois.

Berger, J.; Lotz, I. (1979): Zu einigen Grundfragen des Krafttrainings in Kindes – und Jugendalter. Theorie und Praxis der Köperkultur, 29 (8): 672-677.*

Berjaud, P. (1992): Volley-ball – Jeux Olympiques de Barcelone 92. Éducation Physique et Sport. 238: 89.

Bevon, A: (1984): Volley-ball - Los Angeles 1984. Éducation Physique et Sport. 190:84

Blimkie, C.J.R.; Ebbesen. B.; Macdougall, D.; Bar-Or, O.; Sale, D. (1989): Voluntary and electrically evoked strength characteristics of obese and nonobese preadolescent boys. Human Biology, 61(4): 515-532.

Blimkie, C.J.R.(1992): Resistence training during pre and early puberty: Efficacy. Trainability, mechanisms and Percistence. Canada Journal Sports Science, 17(4): 264-279.

Blimkie, C.J.R.; Marion Alain (1993): Resistance training during Preadolescent: Issues, Controversies, and Recommendations. Sports Medicine ,15 (6): 389-407

Blume, G. (1989): Voleibol. Édiciciones Martinez Roca, S.A., Barcelona.

Bompa (1987): Theory and Methodology of Training. Kendal/Hunt, D. Jones (ed), 3ª ed., USA.

Bompa (1996): How to divide your training for a peak performance. Performance Conditioning for Volleyball, 4(1): 1-5.

Bosco, C. (1981): New tests for the measurement of anaerobic capacity in jumping and leg extensor muscle elasticity. I.F.V.B. Official Magazine 1: 37:43

Bosco, C. (1982): Physiological considerations on vertival jump exercise after drops from a variable heights. Volleyball technical Journal, 6(3): 53-58

Bosco, C. (1987): Valoraciones funcionales de la fuerza dinamica, de la fuerza explosiva e dela potencia anaeróbia aláctica com los tests de Bosco. Apunts. Medicina de l'esport 93 (24). Barcelona

Bosco, C. (1990): El entrenamiento de la fuerza en el voleibol. Revista de Entrenamiento Desportivo 5 e 6 (2):57-62

Bosch, M.C.M. (1983): Efects de la actividad deportiva sobre el organismo infantil. Apunts, Vol. XX: 243-250.

Breuning, M. (1985): Das Krafttraining im Kindes-und Schüleralter als PräventivmaBnahme. Haltung und Bewegung, 3:3-22*

Brown, C. and J.H. Wilmore (1974): The effects of maximal resistance training on the strength and body composition of women athletes. Medicine and Science in Sports, 6(3): 174-177.

Brown E, Lillegard W, Henderson R, et al (1992): Eficacy and safety of strength training with free weights in prepubescents to early post pubescents. Medicine and Science in Sports and Exercise. 24:S82.

Bührle, M. (1986): Zum Grundkouzept des Kraft-und Sprungkrafttrainings. In: Zur praxis des Sprungkrafttrainings. Carl, K.; Schiffer, J. (eds). Bundesinstitut Sportwissenschaft.

Bulgakova, N.; Vorontsov, A.; Fomichenko, T. (1990): Improving the technical preparedness of young swimmers by using strength training. Soviet Sports Review, 25: 102-104*

Butler, R.; Rogness, K. (1983): Strength training for the young volleyball player. National Strength Continioning Association Journal, 5 (3): 66-68

Cahill, B., Griffith, E. (1978): Effect of preseason conditioning on the incidence and severity of high school footbll Knee injuries. American Journal Sports Medicine 6: 180-184*

Cardinal (1993): Volleyball-physical preparation of athletes. International VolleyTech, 4/93: pp. 20-24. Fedaration Internationale de Volley-Ball (FIVB).

Carvalho, C. (1991):abordagem preliminar sobre o desenvolvimento e treinabilidade da força nos jovens em idade pubertária em Vila Real. In: As ciências do desporto e a prática desportiva no espaço da língua portuguesa, 1ª volume: Desporto na Escola. Desporto de Reeducação e reabilitação. Marques, A.; Bento, J. (eds), FCDEF-UP.

Carvalho, C. (1993): Desenvolvimento e Treinabilidade da força em Jovens em fase Pubertária – Estudo em alunos do 8º ano de ambos os sexos em Escolas de Vila Real. Dissertação apresentada às provas de doutoramento em Ed. Física e desporto. U.T.A.D., Vila Real.

Carvalho, C. (1996): A força em crianças e jovens. O seu desenvolvimento e treinabilidade. Livros Horizonte.

Carvalho, C. (1998): Proposta de sequência e organização metodológica do treino de força ao longo de uma época desportiva: um estudo em voleibolistas juvenis. In Marques A ; Prista, A ; Junior, A . (Ed.). Educação Física: Contexto e Inovação - Actas do V Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Lingua Portuguesa,24-28 de Março de 1997 - Maputo - Moçambique: vol. 2, 253-278.

Clapp, A J.; Murray, T.D., Walker, J.L.; Rainey, D.L.; Squires. W. G. (1995): The effect of six weeks of resistance training on isometric and isotonic strength in adolescents. Medicine and science in sports and Exercise: 27 (5) supp. S20/118

Clarke, D.; Vaccaro, P.; Andresen, N.(1984): Pysiologic alterations in 7-to 9- years old boys following a season of competitive wrestling. Research Quarterly Exercise Sport 55:318-322*

Coleman, E. A. (1977): Nautilus vs Universal Gym training in young women. Australian Journal Sports Medicine, 9:4-8.

Colliander E.B., Tesch P.A. (1990): Responses to eccentric and concentric resistance training in females and males. Acta Physiology Scandinavian 141:149-156.

Conroy, B. P.; Kraemer, W. J.; Maresh, C. M.; Dalsky, G. P.; Fleck, S. J.; Stone, M. H.; Miller, P.; Fry, A.C. (1993): Bone mineral density in elite junior weigh/lifters. Medicine and Science in Sports and Exercise 25:1103-9.

Cometti, G. (1989): Colloque Musculation. Revista de L'AEFA, 109:35-48.

Costill, D., Coyle, E.F., Fink, W.F., Lesmes, G.R. and F.A. Witzmann (1979): Adaptations in skeletal muscle following srength training. Journal of Applied Physiology, 46(1): 96-99.

Cunha A . (1996): Desenvolvimento da Força na Aula de Educação Física: um estudo em alunos do 7° ano de escolaridade. Dissertação de mestrado na especialização de crianças e jovens .FCDEF, UP.

Curenton K.J., Collins M.A., Hill D. W., McElhannon Jr. F.M. (1988): Muscle hypertrophy in men and women. Medicine and Science in Sports and Exercise 20: 338-344.

Davies J., Parquer D.F., Rutherford O.M., Jones D. A. (1988): Changes in strength and cross sectional area of the elbow flexors as a result of isometric strength training. European Journal Applied Physiology 57: 667-670.

Docherty, D.; Wenger H.; Collis M., et al (1987): The effects of variable speed resistance training on strength development in prebpuberal boys. Journal Human Movement Student 13: 377-382.

Dominguez R. (1978): Shoulder pain in age group swimmers. In: Erikkson B., Furberg B. (eds): Swimming Medicine IV. Baltimore, University Park Press, pp. 105-109.*

Diakoumis, K.; Flauto, R., Yaroch J.; Romano, F (1994): Effects of a training program on the report of shoulder pain in adolescent swimmers. Medicine and Science in Sports and Exercise 26 (5) supp: S13/77

Dyba, W. (1982): Physiological and activity characteristics of volleyball. Volleyball Technical Journal, n°7: 34-53. Association Canadienne de Volleyball. Ottawa, Ontario.

Falk, B.; Mor, G. (1996): The effects of Resitance and Martial Arts Traninig in 6-to 8 year old Boys. Pediatric Exercise Science 8: 48-56.

Fahey, T., Rolph, R., Moungmee, P., Nagel, J. and S. Mortara (1976): Serum testosterone, body composition, and strength in young adults. Medicine and Science in Sports and Exercise. 8(1): 31-34.

Faigenbaum, A.; Zaichkowsky, L..; Westcoot, W.; Loud, R.; Micheli, L., Fehlandt, A. (1993): The effects of twice per week strength training program on children. Pediatric Exercise Science. 5:339-346.

Faigenbaum, A. (1995): Psychosocial benefits of prepubescent strength training. Strength and Conditioning, 17(2): 28-32.

Faigenbaum, A.; kraemer, W.; Cahill, B.; *et al.* (1996[a]):Youth resistance training position statement paper and literature review. Strength and Conditioning 18: 62-75.

Faigenbaum, A.; Westcott W, Micheli L., FACSM, A ; Ross A.; Long, C.; LaRosa-Loud R.; e Zaichkowsky, L.(1996[b]): The effects of strength training and detraining on children. Journal Strength Conditioning Research 10: 109-114

Faigenbaum, A.; Bradley, D.(1998): Strength training for the young athlete. Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America 7 (1): 67-90

Faigenbaum, A .; Westcoot, W.; Loud, R. (1999): The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. Pediatrics 104 (1):1-7.

Fleck, S.J.; kraemer J. W.(1987): Designing Resistance Training Programs. Champaign, IL: Human Kinetics Publishing.

Fleck, S.J.; kraemer J. W.(1999):Fundamentos do treinamento de forçamuscular. 2ª Edição - Porto Alegre:Editora Artes Médicas Sul Ltda.

Ford, H.: Puckett, J. (1983): Comparative effects of prescribed weigth training and basketball programs on basketball skill test scores of ninth grade boys. Perception Motor Skills, 56:23-26.*

Freitas, D.L. (1994): Aptidão física da população escolar da região autónoma da Madeira - estudo em crianças dos 11 aos 15 anos de idade. Dissertação apresentada às provas de mestrado. F.C.D.E.F- UP.

Frohner, B. (1996): 1996 Olyimpic Games in Atlanta. International VolleyTech, 2/96: 4-6. Fedaration Internationale de Volley-Ball (FIVB).

Frohner, B. (1997):Tendencies in Women´s Volleyball. The Coach, 2:4-5

Frohner, B.; Murphy, P. (1995):Tendances observées lors des Championnats du Monde féminis 1994. International VolleyTech, 1/95:12-19. Fedaration Internationale de Volley-Ball (FIVB).

Funato, K.; Fukunage, T.; Asami, T.; Ikade, S. (1987): Strength training for prepubescent boys and girls. In: Proceedings of the department of Sports Science, pp. 9-19. University of Tokyo.

Gambetta (1993): Defining strength and its relationship to jump training for volleyball. Performance Conditioning for Volleyball, 1(3): 3

Garganta, J. (1990):A propósito do treino da força rápida no Futebol. Treino Desportivo, nº18: pp.19-23.

Genson, M e Giantommaso, G. (1988): Volley Ball. Editions Axxone, Mountpellier.

Goldspink, G. (1985): Malleability of the motor system: a comparative approach. Journal of Experimental Biology, 115: 267-282.

Gordon (1987): Physical conditioning for Volleyball at Lakeland College. National Strength and Conditioning Association Journal. 9(4):36-41*

Grosser, M.; Ehlenz, H.; Zimmermann, E. (1985): Richtig Muskeltraing: Grundlangen und Traingsprogramme. Blv sportpraxis. München.*

Grosser, M; Starischka, S.; Zimmermann; E. (1988):Principios del entrenamiento deportivo. Ediciones Martínez Roca, S. A .

Grosser, M.; Starischa. (1988): Test de la condicion Física. Bateria "Eurofit", por J.A. Prat. Martinez Roca, S. A. Barcelona.

Häkkinen, K.; Komi, P.V.(1983): Electromygraphic changes during strength training and detraining. Medicine and Science in Sports and Exercise, 15:455-460.

Häkkinen, K. (1985): Factors influencing trainability of muscle strength during short term and prolonged training. National Strength and Conditioning Association Journal, 7: 32-37.*

Häkkinen, K.; Komi, P.V.; Alen, M.(1987): Force production characteristics during a 1 year training period in elite weigth-lifeters. European of Applied Physiology, 56: 419-427.

Häkkinen, K. (1989):Neuromuscular and hormonal adaptations durung strength and power training. Journal of Sports Medicine 29: 9-26.

Hamill, B. P. (1994): Relative safety of weightlifting and weight training. Journal of Strength and Conditioning Research 8:53-57

Harre, D. (1975): Trainningslehre. Berlin (Ost).*

Harttmann, J.; Tünnemann, H. (1986): Moderes Krafttrainmg. Sportverlag Berlin.*

Hassan, S. E. A. (1990): Über DieTrainierbarkeit Der Maximalkraft bei 7 bis 13 jährigen Kindern. Sport und Buch Strauß. Edition Sport – Köln.*

Hassan, S. E. A. (1991): Die trainierbarkeit der Maximalkraft bei 7 bis 13 jährigen Kindern. Leistungssport, 5:17-24.

Hejna W.; Rosenberg A.; Buturisis D. (1982): The prevention of sports injuries in high school students through strength training. National Strength Training and Conditioning Association Journal 4:28-31

Herrera, G.; Toyoda, H. (1989): A fuerza como capacidade condicional en el desarrolo del Voleibol. Cadernos técnicos Unisport, nº 6. Unisport Junta Andalucia.

Hetrick, G. and J. Wilmore (1979): Androgen levels and muscle hypertrophy during na eight-week training program for males and females. Medicine and Science in Sports and Exercise. 11:102. (Abstract).

Hettinger, T. (1958): Physiology of Strength. Springfield: Charles C. Thomas.*

Heyward, V. (1991): Advances Fitness Assessement and exercise Prescripton. Champaign IL: Humam Kinetcs Publishers.

Hunter, G.R. (1985): Changes in body composition, body build and *performance* associated with different weight training frequencies in males and females. National Strength and Conditioning Association Journal. 7(1):26-28.

Ikai, M. and T. Fukunage (1968): Calculation of muscle strength cross-sectional areas of human muscle by means of ultrasonic measurements. International Zeitschrift Fur Angewandte Physiologie Einschliessich Arbietphysiologie. 26:26-32.*

Isaacs L., Pohlman R. Craig B. (1994): The effects of resistance training on strength development in prepubescent females. Medicine Science Sports Exercise . 26: S210.

Israel, S.; Bühl, B.(1980): Die sportliche Trainerbarkeit in der Pubescenz. Körpererziehung, 30(5): 193-199.

Jetchev, J. (1994): Analyses and comments of the Youth World Championships in Slovakia 1993. International VolleyTech, 1/94: pp. 4-8. Fedaration Internationale de Volley-Ball (FIVB).

Jonath, U.; Krempel, R. (1981): Konditionstraining Training Technik Taktik. Rowohlt Taschenbuch Verlag Gmbh.

Karpol, N. (1990): "Mon principal souci est d´utiliser ausi souvent que possible les capacités el les qualités positives de chaque joueuse". International VolleyTech, 4/90: pp. 11-14. Fedaration Internationale de Volley-Ball (FIVB).

Katch, F.I. and S.S. Drumm (1986): Effects of different modes of strength training on body composition and anthropometry. Clinics in Sports Medicine. 5(3):413-459.

King, I. (1995): Combining Strength Training & Jump Training- For long term development. Performance Conditioning for Volleyball, 3(4): 4-5.

Kirsten (1963): Der Einfluß isometrischen Muskeltraining auf die Entwicklung der muskelkraft jugendlicher. Internationale Zeitschrift für angewandte physiologie einschließlich Arbeitsphysiologie, 19 (6): 387-402*

Komi, P.V. (1979): Neuromuscular *performance*: Factors influencing force and speed production. Scandinavian Journal Sports Science I, 2-15.

Komi, P.V. (1985): Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus bei Bewegungen mit sportlicher leistung. (The stretch-shortening cycle in athlectic activites). In: Grundlagen des maximal und schellkrafttraining (254-70). Bührle, M. (eds). Hofmann Schorndorf.

Krahenbuhl, G., Archer, P. and L. Pettit (1978): Serum testosterone and adult female trainability. Journal of Sports Medicine. 18: 359-364.

Kraemer, W. J; Gordon, S. E.; Fleck, S. J.;Kearney; Marchitelli, L. J.; Mello, R; Dziados, J. E.; Friedl, K.; Harman, E.; Maeresh; Fry, A. C. (1991): Endogenous anabolic hormonal responses to heavy resistance exercise in males and females. Internacional Journal of Sports Medicine 12: 228-35.

Kraemer, W.J.; Fleck,S.J.(1993):"Strength training for Young athletes".Champaign IL: Humam Kinetcs Publishers.

Leenders, T. (1999): Volleyball and Strength. The Coach, n.º2: pp. 24-30. Fedaration Internationale de Volley-Ball (FIVB).

Letzelter, H. ; Letzelter, M. (1986): Krafttraining: Theorie Methoden Praxis. Rowohlt Taschenbusch Verlag Gmbh. Hamburg.

Letzelter, H. ; Letzelter, M. (1990): Entrainemente de la force. Editions Vigot. Paris.

Letzelter, M. ; Dickman, W. (1984): Zur Trainierbarkeit des maximal Kraft in Grundschulalter. Deutsche Zeitschift für sportmedicine, 35: 62-69.*

Loucks, A. (1988):Osteoporosis prevention begins in childhood. In E. Brown & C. (Eds.), Competitive Sports for children and young (213-223). Chaimpaign, IL: Human Kinetics.

Macdougal, J.D.(1986): Adaptability of muscle to strength training: a cellular approach. Internacional Series on Sport Sciences, 16: 501-513.

Macdougal, J.D.; Sale, D.G.; Alway, S.E.; Sutton, J.R. (1984):Muscle fiber number biceps brachii in bodybuilders and control subjects. Journal of Applied Physiology. 57(5): 1399-1403.

Macera, C.A.; Wooten, W. (1994):Epidemiology of sprts and recreation injuries among adolescents. Physiology Education Sport; 6: 424-33.

Mcgovern, M.B. (1984): Effects of circuit weight training on physical fitness of prepubescent children. Dissertation Abstracts International, 45(2): 452-453ª

Maclaren, D. (1990): Court Games: Volleyball and Basquetball. Physiology of Sports, pp. 427-464 Ed. EF. N Spon;

Maia, J. (1993): "Abordagem Antropológica da Selecção em Desporto: Estudo multivariado de indicadores bio-sociais da selecção em andebolistas dos dois sexos dos 13 aos 16 anos de idade". Dissertação apresentada às provas de doutoramento no ramo de ciências do Desporto, especialidade de antropologia do Desporto. F.C.D.E.F. Universidade do Porto.

Maia, J. R.; Vasconcelos, O. (1994): Apontamentos relativos à disciplina de desenvolvimento motor - 3ª ano da licenciatura em Desporto e Educação Física. F.C.D.E.F. (policopiado).

Malina, R. M. (1993): Kinanthopometry IV. Youth sports: Readiness, Selection and Trainability. Edited by William Duquet and James A. P. D.

Malina, R. M.; Bouchard, C. (1991): Strength and motor performance during growth 12. In: Growth, Maturation and Physical activity. Human Kinetcs Books. Chaimpaign, Illinois.

Marey,S.; Boleach,L.; Mayhew,J.; Madole,S.;(1991): Determination of players potential in Volleyball: Coaches' rating versus game *performance*. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitnesss. 31(2): 161-164.

Marques, A.(1993): "Bases de estruturação de um modelo de detecção e selecção e talentos desportivos em Portugal" in Revista de Ciências do Desporto de Língua portuguesa – Espaço- Volume.1, nº1, Jan./Jun. 1993, pp 47-58.F.C.D.E.F., U.P.

Marques, A; Gomes, P.; Oliveira, J.; Costa, A; Graça, A; Maia, J. (1992): Aptidão Física. In: FACDEX. Desenvolvimento Somato-Motor e Factores de Excelência Desportiva População Escolar Portuguesa. Sobral, F.; Marques, A (eds). Volume 2, relatório parcelar Área do Grande Porto. Gabinete coordenador do Desporto Escolar. Ministério da Educação.

Mayhew, J. and P. Gross (1974): Body composition changes in young women with high resistance weight training. The Research Quarterly for Exercise and Sport, 45:433-440.

Mersch, A .; Stoboy, H. (1989): strength training and muscle hypertrophy in children. In: Internacional series on sport sciences. Children and exercise XIII. (165-182). Oseid, S. e Carlse, K-H (eds). Chaimpaign, IL: Human Kinetics.

Micheli, L. (1988): Strength Training in young athlete. In Brown E, Branta C (eds): Competitive sports for Children and Youth (99-105). Champaign, Il, Human Kinectics

Miller, A; Kenn, J. (1998): Conditioning Requirementes for Women's volleyball. Performance Conditioning for Volleyball, 5 (7): 3-4

Ming, Z. (1991). Un systéme de combinaisons dàttaques. International VolleyTech, 4/91: 16-26. Fedaration Internationale de Volley-Ball (FIVB).

Moritani, T.; Devries, H.A. (1979): Neural factors vs hypertrophy in time course of muscle strength gain. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation,58: 115-30.*

Moulds, B., Carter, D., Coleman, J. and M. Stone (1979): The physical responses of a women´s basketball team to a preseason conditioning program. Science and Sports:203-217. Del Mar Academic Publishers.

Murphy, P. (1991): Tendances et évolution futeres du volleey-ball féminin de haut niveau. International VolleyTech, 1/91: pp. 13-15. Federation Internationale de Volley-Ball (FIVB).

National Strength and Conditioning Association (1985): Position paper on prepubescente strength training. National Strength and Conditioning Association Journal, 7(4): 27-31.

National Strength and Conditioning Association (1990): Strength training and Conditioning for Volleyball. Lincoln.

Nielsen, B.; Nielsen, K.; Hansen, M,B.; Asmussen, E. (1980): Training of "functional muscular strength in girls 7-19 years old. In: Berg K. e Eriksson (eds). Children and Exercises IX: (69-78). Human Kinetics Books. Champaign, Ilinois.

Noak, H. (1956): Zur frage der Schwankungen der Kör perlichen Leistungsfähigkeit der frau im Menstrutionszclus und der unterchliedlichen sportlichen Begabung der Geschlechter. Theorie und Praxis der Körperkultur, 5(5):88-895.*

Nunes, L. Soares, M. S.; Lourenço, J.R. (1981): Caracterização do Adolescente escolar. Avaliação da Condição Física. In: Comunicação das Jornadas Científico-desportivas. IND, 24-64.

Ozmum, J.C.; Mikesky A. Suburg P. (1991): Neuromuscular adaptations during prepubescent strength training. Medicine and Science in Sports Exercise 23: S31

Ozmum, J.C.; Mikesky, A.E.; Surburg P.R. (1994): Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. Medicine Science and Sports Exercise, 26: 510-4.

Oyster, N. (1979): Effects of a heavy resistance weight training program on college women athletes. Journal of Sports Medicine,19:79-83.*

Pfeiffer R.; Francis, R. (1986): Effects of strength training on muscle development in prepubescent, pubescent e pospubescent males. Physiology Sports Medicine 14: 134-143.

Poliquin, C. (1988): Strength training for Volleyball. Coaches Manual 3: 140-152. Canadian Volleyball Association.

Poliquin, C. (1993): Periodization of strength training for volleyball. Coaches Manual 4: 13/2-13/13.Canadian Volleyball Association.

Pyka (1987): Physical factors. In: The AVCA volleyball Handbook (289-325). B. Bertucci (ed). Masters Press, 4ª ed., USA.

Queary e Laubach (1992): The effects of muscular strength/endurance training. Technique,12:9-11.*

Quellet, J. (1980): Le Volleyball. Physiologie Appliquée de l'Activité Physique, chaprite 10: 131-137. Edisem Inc., Québec.

Ramsay, J.; Blimkie, C.; Smith, K.; Garner, S., MacDougall, J., & Sale, D. (1990): Strength training effects in prepubescent, and postpubescent males. The Physician and Sports Medicine, 14, 134-143.

Rians, C.B.; Weltman, A.; Cahill, B.R.; Janney,C.A.; Tippet, S.R.; Katch, F.I. (1987): Strength training for prepubescent males: is it safe? American journal of sport medicine, 15:483-489.

Rohmert W.(1968): Rechts-Links- Vergleich bei isometrischen armuskeltraining mit vershiedenun Trainingsreiz bei achtjahrigen Kindern. Internationale Z. angew Physiologie, 26: 363-393

Ross, W.D.; Marfell-Jones, M.J.; Ward, R.; Kerr, D.A . (1982): Kinanthropometry. IN: Physiological testing of the Elite Athlete, cap.6 (75-115). MacDougall, J.D.: Wenger, H.A.(eds). Mouvement Publications, New York.

Ryushi, T., Häkkinen K., Kauhanen, H. and Komi P.V. (1988): Muscle fiber characteristics, muscle cross-sectional area and force production in strength athletes, physically active males and females. Scandinavian Journal of Sports Sciences, 10: 7-15. *

Safrit, M.J. (1990): Introduction to Measurament in Physical Education and Exercise Science, Second Edition. Times Mirror/Mosby College Publishing. St Louis.

Sailors, M.; Berg K. (1987): Comparison of responses to weigth training in pubescent boys and men. Journal Sport Medicine, 27: 30-37.

Sale, D. G.; MacDougall, D. (1981): Specificity in strength training; a review for the coach and athlete. Canadian Journal of Applied Sports Science, 6: 87-92.

Sale, D.G. (1986): Neural adaptation in strength and power training. In: Human Muscle Power (281-305). Jones, N.L.; McCartney, N. e McComas, A.J. (eds.). Human Kinetics. Champaign, Illinois.

Sale, D. (1988): Neural adaptacion to resistance training. Medicine and Science in Sports and Exercise 5 (suplemento), S135-S145.

Sale, D.G. (1989): Strength training in children. In: Pespectives in Exercise Science and Sport Medicine *(volume 2)* Youth, Exercise and Sport... *Gisolfi, C.V.; Lamb, D.R.* (eds). Beuchmark Press, Inc. Indianapolis, Indiana.

Sale (1991): Neural Adaptation to strength training. In: P.V. Komi (Ed.), Strength and Power in Sport (pp. 249-265). Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Samuels (1998): Tareas de desarrolo de pensamiento táctico de los jogadores. VII Simpósio Internacional de Treinadores de Voleibol, Federação Portuguesa de Voleibol (F.P.V).

Sawula, L.; Meier, M. (1991): Quelques observations des Championnats du monden femini 1990. International VolleyTech, 1/91: pp. 4-8. Fedaration Internationale de Volley-Ball (FIVB).

Schafer, J. (1991): Prepubescent and adolescent weight training: Is it safe? Is it beneficial? National Strength and Conditioning Association Journal, 13(1): 39-45.

Schmidtbleicher (1984): Sportliches Krafttraining und motorische Grundlagenforschung. In: Haltung und Bewegung beim Menschen. (Posture and Movement in Humans) (155-188). Berger, W.; Dietz, V. ; Hufschmitdt, A.; Jung, R.; Mauritz, K. e Schmidtbleicher, D. (eds). Spring-verlag, Berlin.

Schmidtbleicher, D.; Bührle, M. (1988): Neuronal adaptation and increase of cross-sectional area studying different strength training methods. In: Biomechanics X B (615-620). Jonsson, B. (ed). Human kinectics. Champaign, Illinois.

Schmidtbleicher (1988):Muscular Mechanics and Neuromuscular Control. In: Swimming Science V (131-205). Ungerechts e wilke Reischle (eds.). Human kinectics. Champaign, Illinois.

Schmidtbleicher (1992): Training and Power Events. In P.V. Komi (Ed.), Strength and Power in Sport (pp. 381-395). Oxford. IOC Medical.

Servedio, F.J.; Bartels. R.L.; Hamlin, R.L. (1985): The effects of weight training using Olympic style lifts on various physiological variables in prepubescent boys. Medicine and Science in Sports and Exercise, 17:288 (abstract).

Sewall, L.; Micheli, L.J. (1986):Strength training for children. Journal of Pediatric Orthopedics, 6: 143-146.

Siegel, J. A.; Camaione, D.N.; Manfredi, T.G. (1988): Upper body strength training and prepubescent children. Medicine and Science in Sport and Exercise, 20 (2 suppl): 853

Siegel, J.A.; Camaione, D.N.; Manfredi, T.G. (1989):The effects of upper body resistence training on prepubescent children. Pediatric Exercise Science, 1: 145-154.

Silva, R. (1992): Avaliação dos indicadores de selecção em Voleibol. Aplicação de um modelo estatístico multivariado de classificação em voleibolistas do sexo feminino em escalões de formação. Dissertação apresentada às provas de aptidão Pedagógica e Científica. FCDEF, UP.

Smith, D. J.; Roberts, D.; Watson, B. (1992): Physical, physiological and performance differences between Canadian National team and universiade volleyball players. Journal of Sports Sciences, 10: 131-138.

Soares J. M. e Appel H. J. (1990): Adaptação Muscular ao Exercício Físico. Livros Horizonte, Lisboa.

Steinmann, W. (1986): Zum Einfluß unterschiedkicher Stundengestaldungen auf die Verbesserung von Kraft und Ausdauerleistungen in einen Leichtathletikkurs (Sek II) Manuskript. Mainz.*

Steinmann, W. (1988): Krafttraining im sporttunterricht. Ahrensburg.

Steinmann, W. (1990): Krafttraining im sportunterricht. Sportunterricht, 39 (9): 326-339. Schorndorf.

Sobral, F. (1988): O Adolescente Atleta. Livros Horizonte, Lisboa.

Sobral, F. (1989): Estado de Crescimento e Aptidão Física na População escolar dos Açores. S.R.E.C.-D.R.E.F.D.-R.A A/I.S.E.F -U.T.L

Tanguay, Élaine (1986): Préparation physique de l'athléte en Volley-ball. In: Cahier de l'entraineur I, Fédération du Volleyball du Québec, Montréal.

Tanner (1962): Growth at Adolescent. Second edition. Blackcientific publications, Oxford and Edinburgh.

Tesch, P.A.; Larssen, L. (1982): Muscle hypertrophy in bodybuilders. European Journal ofa Applied Physiology, 49: 301-306.

Vargas, Ricardo R. (1982): La Preparacion Física en Voleibol. Editorial Augusto E. Pila Telena, Madrid.

Virvidakis, k. ; Georgiou, E., Korkotsidis, A.; Ntalles, K., & PorouKakis, C. (1990): Bone mineral content of junior competetive weightlifters. Internacional Journal of Sports Medicine, 11, 244-246.

Vittori, C. (1984): Métodos y Medios de desarrolo de la Fuerza Rápida en las carreras de velocidade. In:Cuadernos de Atletismo. Simpósio E.N.E. Estepona Madrid.

Vrijens, J. (1978): Muscle strength development in the pre and pospubescent age. Medicine sport, 11: 152-158.

Vrijens, J. (1992): L`entraînement raisonné du sportif. De Boeck Université.

Webb, D. (1996): Strength training in children and adolescents. In: Children and Youth in Sports - A biopsychosocial perpective, cap.15 (248-289). Smoll, F.; Smith R. (eds). Brown e Benchmark Publishers

Weineck, J. (1986): Manuel de l'entraînement. Vigot.Paris

Weiss, L., Cureton, K. and F. Thompson (1983): Comparison of serum testosterone and androstenedione responses in weight lifting men and women. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 50:413-419.

Weltman, A.; Janney, C.; Rians, C.B.; Stand, K.; Berg, B.; Tippitt, S.; Wise, J. (1986): The effect of hydraulic resistence strength training in pre-puberal males. Medicine of Sciences Sports Exercises, 18(6): 629-638.

Weltman, A.(1989): Weight taining in prepuberal children: Physiologic benefit and potencial damage. Advances in Pediatric of Sport Science, 4: 101-129.

Westcott W. (1979): Female response to weight lifting. Journal Physiology Education 77: 31-33*

Wilkinson (1989):The System for Statistics. Sytat, in. Evanston.

Wilmore, J.H. (1974): Alterations in strength, body composition and anthropometric measurements consequent to a ten week training program. Medicine and Science in Sports and Exercise. 6(2):133-138.

Wilmore, J. H., Parr, R. B., Girandola, R. N., Ward, P., Vodak, P. A., Bartsow, T. J., Pipes, T.V., Romero, G.T., and Leslie, P. (1978): Physiological alterations consequent to circuit weight training. Medicine Science and Sports 10: 78-84.

Winter J.S. D. (1978): Prepubertal and endocrinology. In: Human Growth 2 (183-213). Falkner, F. e tanner, J. M. (eds). Posnatal Growth. New York: Plenum Press.

* Consulta indirecta

ANEXOS

ANEXO 1 - PLANO DE TREINO

PROGRAMA 1 - CICLO DE TREINO DITO DE "RESISTÊNCIA DE FORÇA"

15-20 REPETIÇÕES – TODOS OS EXERCÍCIOS DO PROGRAMA

EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES

PROGRAMA 2 - CICLO DE TREINO DITO DE "HIPERTROFIA MUSCULAR"

8- 12 REPETIÇÕES:TODOS OS EXERCÍCIOS DO PROGRAMA

EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES

ANEXO 2 - TESTES DE AVALIAÇÃO FORÇA MÁXIMA

DINAMOMETRIA DE MANUAL

Objectivo: Avaliar a Força máxima isométrica de preensão da mão.

Realização do teste:

a) **Descrição**: O testado pega no dinamómetro com a mão no prolongamento do antebraço e ao longo da coxa. Afastar o dinamómetro do corpo. Fazer preensão de forma progressiva e contínua mantendo-a cerca de 2 segundos.

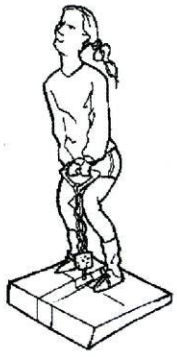
b) **Avaliação**: O melhor de duas tentativas. Resultado expresso em quilogramas.

c) **Organização e material**: Dinamómetro manual com punho adaptável.

d) **Literatura**: Grosser e Starischka (1986); Sobral (1989); Marques *et. al.* (1992); Carvalho (1991,1993); Freitas (1994);

EXTENSÃO DOS MEMBROS INFERIORES

SEMI-AGACHAMENTO



Objectivo: Avaliar a Força Máxima isométrica de extensão dos membros inferiores.

Realização do teste:

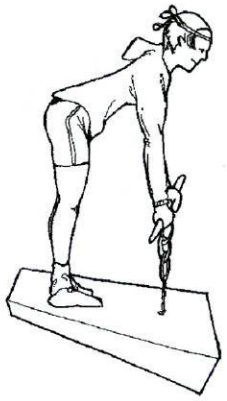
a) Descrição: O jovem testado está colocado sobre a plataforma do aparelho. Os pés devem estar ligeiramente afastados e as pontas dos pés voltadas para fora. Pernas em semi-flexão devendo fazer um ângulo entre as coxas e as pernas de 120 graus, o que se deve verificar com um goniómetro. Segurar com ambas as mãos as pegas do aparelho sensivelmente entre e a meio das coxas. É importante que se mantenha sempre a cabeça e a coluna vertebral erectas e perfeitamente seladas durante toda a fase do exercício. Nesta posição dever-se-á procurar fazer o máximo de força na tentativa da extensão das pernas.

b) **Avaliação**: Registar o valor mais elevado que surgir no mostrador do aparelho.

c) **Organização e material**: Utilização do aparelho "*Back, Leg & Chest Dynamometer* -Therapeutic Equipament Corp. Clif, n.º N.J. 07012" e do goniómetro LCD (Liquid Crista Display) modelo 01130.

d) **Literatura**: Letzelter e Letzelter (1986); Grosser e Starischka (1988);Carvalho (1991, 1993);

EXTENSÃO DE TRONCO



a) **Objectivo**: Avaliar a força máxima isométrica do tronco.

Realização do teste:

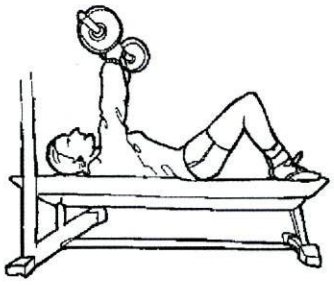
b) **Descrição**: O indivíduo testado está colocado sobre a plataforma do aparelho com os joelhos completamente estendidos. A pega do aparelho deverá ser feita, aproximadamente na direcção dos joelhos e em pronação. As costas deverão estar direitas e não seladas. A partir desta posição o sujeito deverá puxar a pega no sentido de endireitar o tronco usando os músculos das costas, ou seja, o sujeito não deverá utilizar a força dos braços nem das pernas.

c) **Avaliação**: São executadas duas tentativas com 1' de intervalo, antecedidos por uma tentativa extra de aquecimento.

d) **Organização e material**: Utilização do aparelho "*Back, Leg & Chest Dynamometer* -Therapeutic Equipament Corp. Clif, n.º N.J. 07012" .

e) **Literatura**: Heyward (1991), Baumgartner e Jackson (1991);

SUPINO



Objectivo: Avaliar a Força máxima dinâmica de extensão dos braços com intervenção e apoio dos músculos dos ombros e peitorais.

Realização do teste:

a) **Descrição**: O testado encontra-se deitado de costas num banco de treino de força. As pernas estão flectidas e os pés assentes em cima de uma das extremidades do banco, para que as costas estejam totalmente apoiadas. A barra de haltere e respectivos discos encontram-se no suporte e é colocada com a ajuda de dois colegas nas mãos do testado, que a segura sensivelmente à largura dos ombros e ao nível do peito.

Nesta posição, faz a extensão de braços e tem de manter a barra em extensão total, cerca de 2 segundos, depois terá de flectir lentamente, e será de imediato apoiada pelos colegas que de cada lado pegarão nas extremidades e a colocam no respectivo suporte. Os ajudantes terão de estar extremamente atentos para intervir a qualquer momento do decorrer do exercício.

Avisar-se-á o testado que, a fase de descida, terá de ser lenta. A pausa entre cada tentativa deverá ser cerca de 2-3 minutos.

b) **Avaliação**: Mede-se a melhor tentativa (kg).

c) **Organização e material**: Barra de halteres e discos desde 0,5 até 20 Kg e banco de treino e halteres. Dois ajudantes que estão preparados para qualquer acção de prevenção de acidente e ajuda constante ao testado.

d) **Literatura:** Grosser e Starischka (1988); Letzelter e Letzelter (1986); Steinmann (1988); Safrit (1990); Heyward (1991); Baumgartner e Jackson (1991); Carvalho (1991, 1993);

TRíCEPS

Objectivo: Avaliar a força máxima dinâmica de extensão dos tríceps.

Realização do teste:

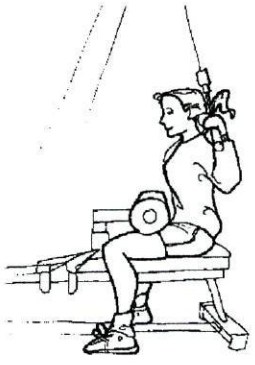
a) **Descrição**: O executante encontra-se numa posição de pé e equilibrada com os membros superiores semi-flectidos e juntos do tronco. Partindo desta posição, o executante realiza uma extensão total do antebraço e depois terá de realizar o movimento inverso de uma forma lenta.

b) **Avaliação**: Mede-se a melhor tentativa (kg). A pausa entre cada tentativa deverá ser cerca de 2 -3 minutos.

c) **Organização e material**: Máquina específica.

d) **Literatura**: Safrit (1990)

LATÍSSIMOS



Objectivo: Avaliar a força máxima dinâmica dos músculos dorsais.

Realização do teste:

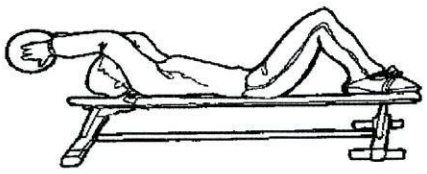
a) **Descrição**: O sujeito encontra-se sentado num aparelho de musculação específico e com as mãos agarradas a uma barra que se encontra suspensa acima da cabeça. Partindo desta posição, o executante realiza um movimento de flexão dos membros superiores (conduzindo a barra atrás da nuca), seguindo-se posteriormente um movimento de extensão controlado.

b) **Avaliação**: Mede-se a melhor tentativa (kg). A pausa entre cada tentativa deverá ser cerca de 2 -3 minutos.

c) **Organização e material**: Máquina específica;

d) **Literatura**: Safrit (1990); Baumgartner e Jackson (1991);

PULL-OVER



Objectivo: Avaliar a força máxima dinâmica de extensão dos tríceps com intervenção e apoio dos músculos do ombro, peitorais e dorsais.

Realização do teste:

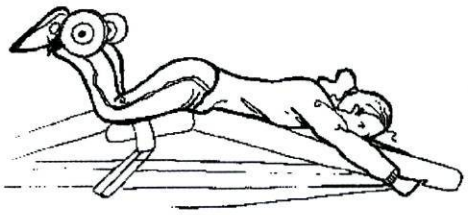
a) **Descrição**: O executante encontra-se deitado sobre um banco horizontal, e com um haltere ao nível do peito. Partindo desta posição, o testado conduz o haltere atrás da nuca e de seguida realiza um movimento inverso terminando com uma extensão do antebraço sobre o braço. Os ajudantes terão de estar extremamente atentos para intervir a qualquer momento do decorrer do exercício.

b) **Avaliação**: Mede-se a melhor tentativa (kg). A pausa entre cada tentativa deverá ser cerca de 2-3 minutos.

c) **Organização e material**: Um banco horizontal, uma barra e pesos;

d) **Literatura**: Safrit (1990)

FLEXÃO DE PERNAS



Objectivo: Avaliar a força máxima dinâmica de flexão dos membros inferiores.

Realização do teste:

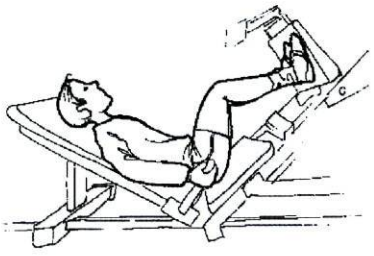
a) **Descrição**: O executante encontra-se em decúbito ventral sobre a máquina de musculação. Nesta posição faz um movimento de flexão dos membros inferiores e tem de manter-se nesta posição durante cerca de 2 segundos. De seguida realiza o movimento extensão de uma forma lenta, voltando assim à posição inicial.

b) **Avaliação**: Mede-se a melhor tentativa (kg). A pausa entre cada tentativa deverá ser cerca de 2-3 minutos.

c) **Organização e material**: Máquina de flexão de pernas.

d) **Literatura**: Safrit (1990); Baumgartner e Jackson (1991); Heyward (1991);

PRENSA DE PERNAS



Objectivo: Avaliar a força máxima dinâmica de extensão dos membros inferiores.

Realização do teste:

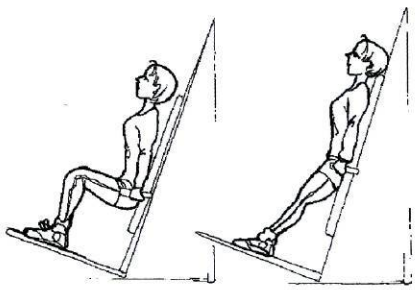
a) **Descrição**: O sujeito encontra-se sentado no aparelho de musculação com os membros inferiores flectidos (90º), com os apoios à largura dos ombros e assentes numa plataforma. Partindo desta posição, o indivíduo faz uma extensão total dos membros inferiores e posteriormente um movimento de flexão mais lento.

b) **Avaliação**: Mede-se a melhor tentativa; A pausa entre cada tentativa deverá ser cerca de 2-3 minutos;

c) **Organização e material**: Máquina específica para a extensão de pernas (prensa de pernas);

d) **Literatura**: Baumgartner e Jackson (1991); Safrit (1990);

SEMI-AGACHAMENTO



Objectivo: Avaliar a força dinâmica de extensão dos membros inferiores.

Realização do teste:

a) **Descrição:** O sujeito encontra-se no aparelho de musculação com os membros inferiores ligeiramente flectidos e afastados à largura dos ombros. Partindo desta posição, o indivíduo realiza um movimento de flexão (joelhos flectidos a 90º) e posteriormente um movimento de extensão dos membros inferiores.

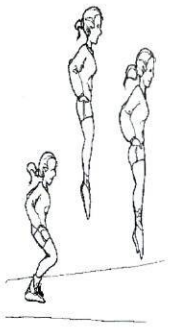
b) **Avaliação**: Mede-se a melhor tentativa. A pausa entre cada tentativa deverá ser cerca de 2-3 minutos.

c) **Organização e material**: Máquina musculação específica;

d) **Literatura**: Baumgartner e Jackson (1991); Safrit (1990);

ANEXO 3 - TESTES DE AVALIAÇÃO FORÇA RÁPIDA

SQUAT JUMP



Objectivo: Avaliar a força explosiva dos membros inferiores.

Realização do teste:

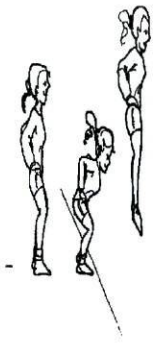
a) **Descrição:** O executante, de pé, em cima da plataforma (Ergojump), com as mãos na cintura e o tronco direito, partindo de uma posição de semi-flexão dos joelhos (90º) vai executar um salto vertical. Tem duas tentativas.

b) **Avaliação**: Regista-se o tempo de voo e posteriormente, através da fórmula proposta por Bosco *et al.* (1983), calcula-se a impulsão vertical. Escolhe-se para resultado final o melhor valor do conjunto das duas tentativas.

c) **Organização e material**: Ergojump - Bosco System (Digitime 1000 - Digitest Finland).

d) **Literatura:** Bosco (1981, 1982; 1987);

COUNTER-MOVEMENT JUMP (CMJ)



Objectivo: Avaliar a força explosiva e força reactiva dos membros inferiores.

Realização do teste:

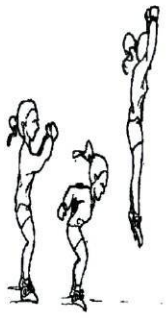
a) **Descrição:** O executante, de pé, em cima da plataforma (Ergojump), com as mãos na cintura, o tronco direito e as pernas estendidas, executa uma semi-flexão dos joelhos (90º) imediatamente seguida de um salto vertical. Tem duas tentativas.

b) **Avaliação**: Regista-se o tempo de voo e posteriormente, através da fórmula proposta por Bosco, *et al.* (1983), calcula-se a impulsão vertical após o estiramento muscular que é traduzido por uma fase excêntrica. Escolhe-se para resultado final o melhor valor do conjunto das duas tentativas.

c) **Organização e material**: Ergojump - Bosco System (Digitime 1000 - Digitest Finland).

d) **Literatura:** Bosco (1981, 1982; 1987);

COUNTER-MOVEMENT JUMP COM AJUDA DOS BRAÇOS(CMJB)



Objectivo: Avaliar a força explosiva e força reactiva dos membros inferiores.

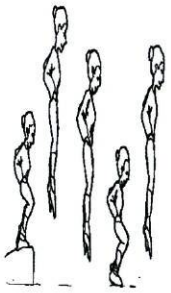
Realização do teste:

a) **Descrição:** O executante, de pé, em cima da plataforma (Ergojump), com o tronco direito e pernas estendidas, executa uma semi-flexão dos joelhos (90º) imediatamente seguida de um salto vertical com ajuda do balanço dos membros superiores.

b) **Avaliação**: Regista-se o tempo de voo e posteriormente, através da fórmula proposta por Bosco, *et al.* (1983), calcula-se a impulsão vertical após o estiramento muscular que é traduzido por uma fase excêntrica. Escolhe-se para resultado final o melhor valor do conjunto das duas tentativas

c) **Organização e material**: Ergojump - Bosco System (Digitime 1000 - Digitest Finland).

DROP JUMP (DJ)



Objectivo: Avaliar a força explosiva e força reactiva dos membros inferiores.

Realização do teste:

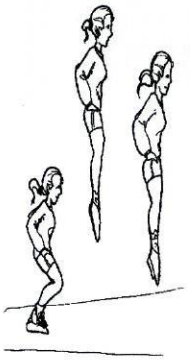
a) **Descrição:** O executante, de pé, em cima de um banco sueco (com uma altura de 25 cm) e depois em cima de uma cadeira (com uma altura de 40cm), tronco direito e com as mãos na cintura, salta para o solo sob ambos os apoios e ressalta na vertical mais rápido possível, efectuando a recepção dos membros inferiores em extensão;

b) **Avaliação**: Regista-se o tempo de voo e posteriormente, através da fórmula proposta por Bosco *et al.* (1983), calcula-se a impulsão vertical. Escolhe-se para resultado final o melhor valor do conjunto das duas tentativas.

c) **Organização e material**: Ergojump - Bosco System (Digitime 1000 - Digitest Finland).

d) **Literatura:** Bosco (1987);

POTÊNCIA MECÂNICA MÉDIA (PMM)



Objectivo: Avaliar a potência mecânica média dos membros inferiores.

Realização do teste:

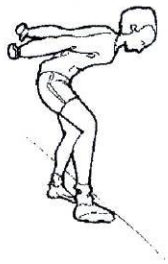
a) **Descrição:** O executante, partindo da posição bípede, tronco direito e mãos na cintura, realiza saltos verticais máximos consecutivos durante um período de 15 segundos, sem flectir o tronco e evitando deslocamentos laterais e antero-posteriores na trajectória aérea. O atleta tem apenas uma tentativa.

b) **Avaliação**: Regista-se o tempo de voo e o número de saltos efectuados e posteriormente, através da fórmula proposta por Bosco *et al.* (1983), calcula-se a potência mecânica média.

c) **Organização e material**: Ergojump - Bosco System (Digitime 1000 - Digitest Finland).

d) **Literatura:** Bosco (1981, 1982; 1987);

SALTO HORIZONTAL SEM CORRIDA PREPARATÓRIA



Objectivo: Avaliar a força rápida dos membros inferiores.

Realização do teste:

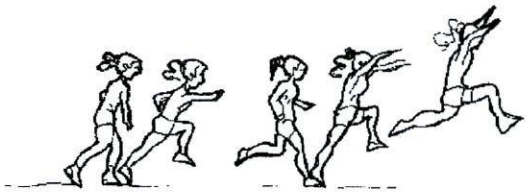
a) **Descrição:** O indivíduo encontra-se colocado atrás de linha de impulsão com os pés ligeiramente afastados e os dedos dos pés apontados para a linha. A preparação para o salto é realizada com um balanço dos braços para trás e uma flexão dos joelhos. Para executar o salto, o indivíduo deverá balançar os braços para a frente, estender os joelhos e saltar o mais longe possível. Ao efectuar a recepção não pode apoiar-se com as mãos no solo atrás do local onde estão colocados os pés.

b) **Avaliação**: É medida a distância entre as linhas de impulsão e a marca dos pés mais próxima desta (em centímetros). E anotando o melhor das três tentativas.

c) **Organização e material**: Superfície lisa, fita adesiva para marcar a linha de impulsão.

d) **Literatura**: AAHPER (1976); Nunes, *et al.* (1981); Eurofit (1983); Grosser e Starishka (1988); Sobral (1989); Safrit (1990); Marques et al. (1992); Freitas (1994).

SEXTUPLO



Objectivo: Avaliar a força rápida de impulsão horizontal cíclica com impulsão alternada de pernas.

Realização do teste:

a) **Descrição:** O testado coloca-se com um dos pés junto de linha de partida, normalmente com o peso do corpo sobre o pé detrás (apoio). Partindo desta posição, procura atingir a máxima distância possível com 6 multi-saltos. Os apoios fazem-se com alternância de pés.

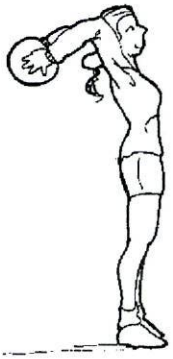
b) **Avaliação**: A medição faz-se da parte do corpo mais próxima da linha de partida após os 6 contactos no solo.

Realiza-se uma tentativa de ensaio sem medição.

c) **Organização e material**: Uma fita métrica.

d) **Literatura:** Letzelter e Letzelter (1986); Steinmann (1988); Carvalho (1993);

PROVA DE LANÇAMENTO DA BOLA MEDICINAL



Objectivo: Avaliar a força rápida do tronco e dos membros superiores.

Realização do teste:

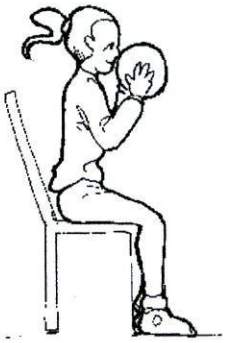
a) **Descrição:** Pés atrás de uma linha marcada no solo, separados e simétricos. Bolas nas duas mãos por cima e atrás da cabeça. Projectar a bola de forma a atingir a maior distância possível. Os pés devem manter-se sempre em contacto com o solo. Após o lançamento, o executante não pode tocar o solo com nenhuma parte do corpo.

b) **Avaliação**: Depois de duas tentativas válidas, regista-se o melhor dos resultados, ou seja, a distância entre a linha marcada no solo e o local onde a bola bateu pela primeira vez no solo.

c) **Organização e material**: 2 bolas medicinais de 2 Kg, uma fita métrica, um recipiente com magnésio, fita cola;

d) **Literatura**: Letzelter e Letzelter (1986); Steinmann (1988), Carvalho (1993);

PROVA DE ARREMESSO DA BOLA MEDICINAL



Objectivo: Avaliação da Força rápida dos extensores do cotovelo.

Realização do teste:

a) **Descrição:** Sentado numa cadeira atrás de uma linha marcada no solo. Bola nas duas mãos à frente do peito. A partir desta posição projectar a bola de forma a atingir a maior distância possível. Manter-se sempre sentado na cadeira e esta sem sair do lugar. Após o arremesso o executante não pode tocar o solo com qualquer parte do corpo para além da linha.

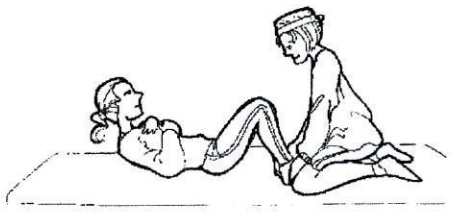
b) **Avaliação**: A medida faz-se entre a linha marcada no solo e o local onde a bola tocou o solo pela primeira vez.

c) **Organização e material**: 2 bolas medicinais de 2 kg, uma fita métrica, um recipiente com magnésia, fita cola.

d) **Literatura**: Grosser e Starischka (1988); Letzelter e Letzelter (1986); Steinmann (1988); Carvalho (1993);

ANEXO 4 - TESTES DE AVALIAÇÃO FORÇA DE RESISTÊNCIA

ABDOMINAIS



Objectivo: Avaliação da força de resistência dos músculos abdominais

Realização do teste:

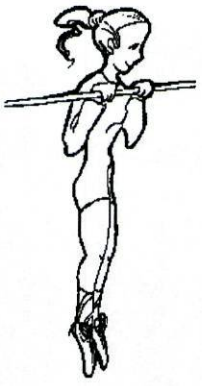
a) **Descrição:** Executante sentado e com as costas ao nível das omoplatas encostadas num tapete de ginástica; Mãos e braços cruzados à frente do peito, joelhos flectidos a 90 graus e pés ligeiramente afastados e apoiados no solo. Um colega ajoelhado em frente, segura-lhe os tornozelos com as mãos de modo a fixar os pés contra o solo. A partir desta posição, pede-se ao executante que realize, durante 60 segundos o maior número de flexões abdominais, de modo a que em cada uma os cotovelos toquem nos joelhos e voltem à posição inicial mas agora tocando apenas ligeiramente com as costas no bordo superior do colchão.

b) **Avaliação**: Regista-se o número de flexões realizadas durante 60 segundos.

c) **Organização e material**: Tapete de ginástica e cronómetro;

d) **Literatura**: Nunes, *et al.* (1981); Grosser e Starischka (1988); Sobral (1989) ; Letzelter e Letzelter (1990); Carvalho (1991, 1993); Marques *et al.* (1992); Freitas (1994);

SUSPENSÃO ESTÁTICA NA BARRA



Objectivo: Avaliação da força de resistência dos membros superiores.

Realização do teste:

a) **Descrição:** O executante de cima de um banco prende as mãos à barra fixa e com os dedos dirigidos para a frente. Braços completamente flectidos e o queixo acima da barra, mas sem lhe tocar. A partir do momento em que os pés perdem o contacto com o banco, o executante deve manter-se nesta posição o mais tempo possível. No momento em que o queixo desce abaixo do nível da barra termina a prova.

b) **Avaliação**: Regista-se o tempo de manutenção em suspensão, em segundos e décimos de segundos.

c) **Organização e material**: Uma barra de 2,5 cm colocada a 190 centímetros acima do solo, um banco e um cronómetro digital com décimos de segundo.

d) **Literatura**: AAHPER (1965,1976); Eurofit (1983); Grosser e Starischka (1988); Cunha (1996);

ANEXO 5 - FICHAS DE TREINO

FICHA DE PROGRAMA DE TREINO DE FORÇA - 1

Nome:_____

	EXERCÍCIOS	DATA: __/__/__			DATA: ___/___/___			DATA: ___/___/___			DATA: ___/___/___			DATA: ___/___/___			DATA: ___/___/___		
		Série	Rep. 15-20 R.M	Kg	Série	Rep. 15-20 R.M	Kg	Série	Rep. 15-20 R.M	Kg	Série	Rep. 15-20 R.M	Kg	Série	Rep. 15-20 R.M	Kg	Série	Rep. 15-20 R.M	Kg
1	Supino																		
2	Semi-agachamento																		
3	Latíssimos																		
4	Flexão de pernas																		
5	Butterfly																		
6	Extensão de pernas																		
7	Tríceps																		
8	Prensa de pernas																		
9	Pull-over																		
10	Gémeos																		
11	Abdominais																		
12	Lombares																		
13	Bíceps																		
	COMPLEMENTARES																		
14	Ex.º omb.c/ haltere																		

FICHA DE PROGRAMA DE TREINO DE FORÇA - 2

Nome:_____

	EXERCÍCIOS	DATA: ___/___/___			DATA: ___/___/___			DATA: ___/___/___			DATA: ___/___/___			DATA: ___/___/___			DATA: ___/___/___		
		Série	Rep. 10RM	Kg	Série	Rep. 10RM	Kg	Série	Rep. 10RM	Kg	Série	Rep. 10RM	Kg	Série	Rep. 10RM	Kg	Série	Rep. 10RM	Kg
1	Supino																		
2	Semi-agachamento																		
3	Latíssimos																		
4	Flexão de pernas																		
5	Butterfly																		
6	Extensão de pernas																		
7	Tríceps																		
8	Prensa de pernas																		
9	Pull-over																		
10	Gémeos																		
11	Bíceps																		
	Complementares																		
12	Abdominais																		
13	Lombares																		
14	Ex.º omb.c/ haltere																		
15	Enrol c/ braç estic																		
16	Lev. Ant.-sup. do halter																		
17	Flexores dos dedos																		

ANEXO 6 - FICHAS DE AVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE DO PORTO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Ficha de avaliação morfo-funcional

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome:_____ Data de nascimento:___/___/___

Data de observação:___/__/__

2. NOTAS INFORMATIVAS

Modalidade(s) desportiva(s) praticada(s) actualmente:_____
Clube a que pertence:_____
Nº Treinos por semana:___ Nº de horas por treino:___
Nº de anos de prática desportiva:____

3. ANTROPOMETRIA

	1ªMedida	2ª Medida	Média
Peso			
Altura			
Tricipital Skf			
Subscapular Skf			
Crural Skf			
Geminal Skf			
Perímetro Braquial Relaxado			
Perímetro Braquial Tenso			
Perímetro Crural			
Perímetro Geminal			

4. ESTATUTO MATURACIONAL - Estádios de Tanner

Pilosidade ☐ Mama ☐

5. TESTES DE AVALIAÇÃO DE FORÇA

5.1. Força Máxima Isométrica

		T1	T2	RF
Dinamometria	Mão Dir.			
	Mão Esq.			
	Duas Mãos			
Extensão dos membros inferiores				
Extensão do tronco				

5.2. Força Máxima Dinâmica

	1RM
Supino	
Latíssimos	
Tríceps	
Prensa de pernas	
Flexão de pernas	
Gémeos	
Pull-over	
Semi-agachamento	

5.3. Força Rápida, Explosiva e Reactiva

	T1	T2	RF
Squat Jump (SJ)			
Counter-movement Jump (CMJ)			
CMJ - Com ajuda dos braços			
Drop Jump (DJ) 25 cm			
Drop Jump (DJ) 40cm			

	Nº SALTOS	TP VÔO	Potência
Potência Mecânica (15``)			

	T1	T2	RF
Sextuplo			
Salto Horizontal			
Prova de arremesso BM			
Prova de lançamento BM			

5.4. Força de Resistência

	T1	T2	RF
Abdominal (Sit-Up´s-60``)			
Suspensão estática			