



Universidade do Porto

Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física

Efeitos de um programa de treino de força em contexto escolar. Um estudo em crianças e adolescentes dos 12 aos 14 anos da cidade de Maputo.

Jacinto Guila

Dezembro de 2001

Universidade do Porto

Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física

Efeitos de um programa de treino de força em contexto escolar. Um estudo em crianças e adolescentes dos 12 aos 14 anos da cidade de Maputo

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, na área de especialização de Desporto de Crianças e Jovens.

Autor: Jacinto Guila

Orientador: Professor Doutor António Teixeira Marques

Co-orientador: Professor Doutor António Manuel Prista e Silva

Dezembro de 2001

Agradecimentos

Para realização deste trabalho, contei com o precioso e amigável apoio e colaboração de várias pessoas e instituições às quais aqui deixo os meus mais sinceros e reconhecidos agradecimentos.

Ao Prof. Doutor António Marques, por ter aceite a responsabilidade de me orientar e pela sua disponibilidade, riqueza e precisão de ideias, pelos seus ensinamentos e rigor nos seus comentários.

Ao Prof. Doutor António Prista, pelo apoio e sugestões neste trabalho.

A todos os docentes do Mestrado da Universidade do Porto (FCDEF).

À direcção da Escola Secundária de Maxaquene (Cidade de Maputo), pela autorização concedida para realização da parte experimental do trabalho.

Aos caros professores Albino Muchanga e Alexandre pelas aulas concedidas e apoio no desenvolvimento do trabalho no terreno.

Aos nossos alunos por terem participado com empenho e dedicação.

À FCEFD (UP-Maputo), pela disponibilização dos meios informáticos.

Aos colegas, amigos e estudantes da Faculdade: Eduarda, Sílvio, Salmina, Inocência, Arsénio, Bruno, Dário e Raúl, pelo contributo prestado durante a colheita de dados e ajuda na dactilografia do trabalho.

À família pelo todo apoio e incentivo.

A todos o meu muito obrigado.

Índice

1-Introdução	1
1.1. O problema	2
1.2. Objectivo geral	3
1.3. Objectivos específicos	3
1.4. Formulação das hipóteses	4
1.5. Estrutura do estudo	4
2- Revisão da literatura	5
2.1- Definição e delimitação do conceito de força	5
2.1.1. Manifestações da força	6
2.1.1.1. Força Máxima	8
2.1.1.2. Força Rápida	9
2.1.1.3. Força Resistente	10
2.2-Métodos de treino da força	11
2.2.1. Aspectos gerais	11
2.2.2. Na escola	13
2.3-Alterações fisiológicas decorrentes do treino da força	16
2.4-A força e o crescimento e a maturação	18
2.5-Treino de força em crianças e jovens	21
2.5.1. Treino da força máxima em crianças e jovens	25
2.5.2. Treino da força rápida em crianças e jovens	30
2.5.3. Treino da força resistente em crianças e jovens	32
2.6. Adaptação neural e hipertrofia muscular em crianças e jovens	35
2.7. Desenvolvimento e treinabilidade da força no contexto escolar	37
3- Material e métodos	40
3.1. Caracterização da amostra	40
3.2. Processo de medida	40
3.2.1. Determinação do estágio de maturação	41
3.2.2. Variáveis antropométricas	41
3.2.3. Processo de avaliação da força	41
3.2.4. <i>Instrumentarium</i>	42
3.3. Planos e programa de treino	43

3.3.1. Algumas considerações	43
3.3.2. Objectivos do programa de treino	44
3.3.3. Aspectos metodológicos	44
3.3.4. Apresentação dos protocolos de treino	47
3.4. Procedimentos estatísticos	48
 3- Material e métodos	 40
3.1. Caracterização da amostra	40
3.2. Processo de medida	40
3.2.1. Determinação do estágio de maturação	41
3.2.2. Variáveis antropométricas	41
3.2.3. Processo de avaliação da força	41
3.2.4. <i>Instrumentarium</i>	42
3.3. Planos e programa de treino	43
3.3.1. Algumas considerações	43
3.3.2. Objectivos do programa de treino	44
3.3.3. Aspectos metodológicos	44
3.3.4. Apresentação dos protocolos de treino	47
3.4. Procedimentos estatísticos	48
 4- Apresentação dos resultados	 49
4.1. Variáveis antropométricas	49
4.1.1. Altura e peso	49
4.2. Apresentação e análise dos resultados das variáveis da força	50
4.2.1. Força máxima isométrica dos membros superiores	50
4.2.2. Força rápida dos membros inferiores	51
4.2.2.1. Salto horizontal sem corrida preparatória	52
4.2.2.2. Sêxtuplo	53
4.3. Força resistente dos músculos abdominais	54
4.3.1. <i>Sit-up's</i>	54
4.4. Força resistente dos membros superiores	56
4.4.1. Suspensão estática	56
 5- Discussão dos resultados	 58
5.1. Variáveis antropométricas	59
5.1.1. Altura e peso	59

5.2. Força máxima dos membros superiores	59
5.2.1. Dinamometria de mão	59
5.3. Força rápida dos membros inferiores	62
5.3.1. Salto horizontal sem corrida preparatória	62
5.3.2. Sêxtuplo	63
5.4. Força resistente dos músculos abdominais	65
5.4.1. <i>Sit-up's</i>	65
5.5. Força resistente dos membros superiores	66
5.5.1. Suspensão estática	66
 6- Conclusões	 69
6.1. Força máxima	69
6.2. Força rápida	69
6.3. Força resistente	69
 Bibliografia	 71
 Anexos	 84

Índice de figuras

Figura 1	Treinabilidade da força máxima em função da idade e do sexo (Letzelter e Letzelter, 1990).
Figura 2	Progressos registados no treino de força de <i>sprint</i> (rápida) em crianças do ensino primário e em ambos sexos, após 2 meses de treino da força geral (adaptado de Letzelter e Letzelter, 1990).
Figura 3	Progressos na força de salto (sêxtuplo) em crianças com ritmos diferentes de treino (Letzelter e Letzelter, 19990).
Figura 4	Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação (dinamometria manual).
Figura 5	Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação (salto horizontal sem balanço).
Figura 6	Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação (sêxtuplo).
Figura 7	Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação (<i>Sit up's</i>).
Figura 8	Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação (Suspensão).

Índice de quadros

Quadro 1	Definição da força muscular, segundo os autores.
Quadro 2	Carga de treino da força seguindo diferentes métodos. Adaptado de Grosser (1990) e Letzelter e Letzelter (1990).
Quadro 3	Modelo das fases sensíveis para as capacidades motoras condicionais de Martin e Grosser et al (1989).
Quadro 4	Síntese dos estudos sobre a treinabilidade da força em crianças e jovens.
Quadro 5	Ganhos da força máxima em crianças e jovens, após 3 meses de treino (Letzelter e Letzelter, 1990).
Quadro 6	Percentagens de aumentos registados nos três testes de força resistência em rapazes de diferentes idades (nº de repetições em 40 segundos) (Letzelter e Letzelter, 1990).
Quadro 7	Percentagens de aumento de força registadas após o programa de treino de 6 meses em jovens de ambos sexos (13/14 anos) nos 3 testes de força resistente (nº de repetições em 20 segundos).
Quadro 8	<i>Desenvolvimentos registados sob o efeito em crianças de ambos sexos (10 anos de idade), sobre dois testes de força resistente no final de um protocolo de treino de seis semanas. Adaptado de Branco (1994).</i>
Quadro 9	Distribuição dos alunos da amostra por grupos.
Quadro 10	Testes seleccionados para avaliar a força máxima, força rápida e força resistente.
Quadro 11	Valores da altura e peso em cada um dos grupos; média (X), desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais(%) bem como os valores de t e de p, nos dois momentos de observação.
Quadro 12	Resultados da prova de dinamometria manual; média (X), desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais(%) bem como os valores de t e de p, nos dois momentos de observação.
Quadro 13	Matriz de múltiplas comparações Scheffé F-teste dos 4 grupos na prova de dinamometria manual.
Quadro 14	Resultados da prova de salto horizontal; média (X), desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais(%) bem como os valores de t e de p, nos dois momentos de observação.

Quadro 15	Matriz de múltiplas comparações (Scheffé F-teste) dos 4 grupos na prova de salto horizontal sem balanço.
Quadro 16	Resultados da prova "sêxtuplo"; média (X), desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais(%) bem como os valores de t e de p, nos dois momentos de observação.
Quadro 17	Matriz de múltiplas comparações (Scheffé F-teste) dos 4 grupos na prova da prova "sêxtuplo".
Quadro 18	Resultados da prova de <i>sit up's</i> ; média (X), desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais(%) bem como os valores de t e de p, nos dois momentos de observação.
Quadro 19	Matriz de múltiplas comparações (Scheffé F-teste) dos 4 grupos na prova da prova de <i>sit up's</i> .
Quadro 20	Resultados da prova suspensão estática média (X), desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais(%) bem como os valores de t e do p, nos dois momentos de observação.
Quadro 21	Matriz de múltiplas comparações (Scheffé F-teste) dos 4 grupos na prova da prova de suspensão estática.
Quadro 22	Valores médios do teste "Sêxtuplo" em jovens pubertários.

Resumo

O treino de força muscular em crianças e jovens é um assunto ainda controverso. Com o propósito de se estudar o efeito de um programa de treino de força em crianças e jovens, no contexto das aulas de educação física, 125 alunos do sexo masculino foram submetidos a um estudo de intervenção. Os alunos foram divididos em quatro grupos (2 de controlo e 2 experimentais). A força foi avaliada antes (pré-teste) e depois da aplicação do programa (pós-teste) e utilizou-se 5 tipos de testes: a dinamometria manual, salto horizontal sem corrida preparatória, sêxtuplo, *sit-up's* (abdominais) e suspensão estática na barra. Os grupos de controlo foram também avaliados, mas não participaram no programa. O estudo de intervenção foi realizado nas aulas de educação física e consistiu em exercícios de força geral, durante 9 semanas, à razão de duas unidades de treino por semana. As diferenças entre o pré e o pós-teste nas variáveis testadas foram estatisticamente significativas em todos os grupos experimentais.

Por isso podemos concluir que é possível melhorar a força no contexto das aulas de educação física, através de um programa de nove semanas com apenas duas unidades semanais de treino em crianças e jovens.

Lista de abreviaturas

ATP	Adenosina trifosfato
Cm	Centímetros
EF	Educação Física
E.M.	Estádio Maturacional
Ex.	Exemplo
F	Feminino
F. máx.	Força máxima
F. ráp.	Força rápida
F. resis	Força resistente
GC	Grupo de controlo
GE	Grupo experimental
I.C.	Idade cronológica
Kg	Quilograma
M	Masculino
N	Newton
RM	Repetição máxima
SNC	Sistema Nervoso Central
TC	Treino em circuito

1-Introdução

A força muscular é uma componente da aptidão física essencial para todo e qualquer movimento do ser humano, daí a necessidade do seu desenvolvimento. Tal facto ganha maior importância quando direccionado às crianças em crescimento e maturação. Nestas, a força assume relevância não só como factor essencial de desenvolvimento motor, mas também como base duma "aptidão física" que lhes garanta os níveis de saúde e de bem estar necessários à sua mais plena realização (Carvalho, 1996).

Não é possível existir qualquer actividade física sem interferência da força no corpo humano, ela actua em estreita ligação com outras capacidades motoras e assumindo-se como determinante ou seja "o factor relevante de todo o rendimento desportivo" (Harre, 1975; Letzelter, 1978; Martin, 1982; Grosser et al, 1985, citados por Carvalho 1996).

O aumento do rendimento em quase todas as disciplinas desportivas depende do desenvolvimento da capacidade motora força. Dum modo geral, ela é um factor primordial na prestação motora do praticante, contribuindo para o seu desenvolvimento físico harmonioso, promovendo condições de saúde e bem estar, para o incremento das suas habilidades técnicas e desempenhando, ainda um papel importante na prevenção de lesões.

A melhoria de força nas crianças é urgente e bastante necessária, pois alguns trabalhos de investigação realizados em alguns países industrializados têm revelado que mais de 30% de crianças, no momento de ingresso na escola, evidenciam problemas posturais (Kiphard, 1977; Peters e Pahlke, 1983). Uma acentuada falta de actividade pode provocar atrofia muscular, o que "conduz a que a criança em fase pubertária atinja uma insuficiência acentuada na musculatura de sustentação, sobretudo na musculatura dorso-lombar e abdominal, (Ehlenz et al, 1985, referenciados por Carvalho, 1993). Mathews (1980), resumiu a importância da força apresentando quatro boas razões:

- (1) a força é necessária para uma boa aparência;
- (2) a força é básica para um bom desempenho nas técnicas;
- (3) a força é altamente considerada quando da medida de aptidão física e

(4) a manutenção da força pode servir como uma profilaxia contra certas deficiências ortopédicas.

Contudo, o desenvolvimento na criança da capacidade motora força é um assunto ainda controverso e tem constituído objecto de muita polémica.

Durante muito tempo, o seu estudo foi negligenciado e como consequência deixou-se de dar a devida importância ao seu desenvolvimento. Autores há que colocam algumas reservas no treino de força em crianças. Outros, baseando-se em alguns estudos, defendem a necessidade do seu treinamento supervisionado. Sabido que é, que um dos objectivos da educação física é o de dotar os alunos de uma preparação que lhe sirva de suporte ao desempenho das tarefas quotidianas, é motivo da realização desta pesquisa a procura, no contexto actual de educação física na escola, da medida em que um programa de treino de força pode induzir progresso na condição física das crianças pré e peri-púberes. Por outro lado, pretende-se com este trabalho conhecer em que medida os alunos desta faixa etária respondem aos estímulos do treino de força, contribuindo deste modo para que esta capacidade motora seja melhor compreendida pelos profissionais da área de modo a ser integrado na prática da actividade física nas escolas.

1.1. O problema

A força muscular constitui-se, no universo da performance desportiva, uma capacidade condicional fundamental e imprescindível para a obtenção de níveis superiores de rendimento (Araújo, 1980; Burke, 1980; Bompa, 1990). Na perspectiva da saúde e bem estar, o desenvolvimento da força muscular contribui para uma boa capacidade funcional, traduzida pelo melhor “desempenho das tarefas do dia-a-dia sem qualquer custo ou sacrifício (Ribeiro, 1993)”.

Pelas suas qualidades, o treino da força passou a ocupar lugar de destaque em vários países, onde o objectivo é a melhoria da condição física das pessoas, independentemente dos objectivos atléticos, pois, além de induzir o aumento da massa muscular, o treino da força estimula a redução da gordura corporal e o aumento da massa óssea, levando às mudanças favoráveis na composição corporal. Nas crianças e jovens, o treino da força proporciona também um conjunto de transformações benéficas. Se correctamente administrado em termos metodológicos, os riscos adjacentes ao treino da força poderão ser quase excluídos. A prática demonstrou que muitas crianças e jovens não alcançam mais tarde a sua capacidade

potencial de desempenho, só porque os estímulos de desenvolvimento, estabelecidos durante o processo de crescimento para os aparelhos postural e motor, foram insuficientes. Como existe uma estreita relação entre as capacidades corporais, - neste caso, especialmente a força - e as habilidades desportivas, a formação, no tempo certo e de acordo com a idade, destes factores de desempenho físico é de importância decisiva para o futuro desempenho, (Weineck, 1991).

Em Moçambique, pelo que é do nosso conhecimento, não foi realizado até ao momento nenhum estudo aprofundado sobre este tema com crianças e jovens das escolas. Mesmo noutros países, estudos experimentais com a finalidade do desenvolvimento e treinabilidade da força nestas faixas etárias, são escassos e a maioria deles foram desenvolvidos no contexto do desporto de rendimento. Porém, no âmbito escolar, podemos destacar os trabalhos efectuados por Vrijens (1978), Sailors e Berg (1987), Letzelter e Letzelter (1990), Cunha (1996), Carvalho (1993) e Rodrigues (2000).

O nosso estudo pretende averiguar dois principais aspectos:

- a treinabilidade da força em crianças e jovens e
- testar a eficácia dum programa de treino da força no contexto escolar.

Em suma, o nosso problema é procurar conhecer se, perante as condições específicas da escola, é possível melhorar os níveis da força muscular nas crianças e jovens.

1.2. Objectivo geral

Verificar as possibilidades de se alcançar o aumento do rendimento na força em crianças e jovens com o treino no contexto escolar.

1.3. Objectivos específicos

- Verificar se é possível com o treino de força no contexto escolar aumentar os índices de força em crianças e jovens, nas condições específicas da escola;
- Avaliar o nível de treinabilidade da força rápida, força resistente e a força máxima em crianças e jovens nas aulas de educação física
- Contribuir para uma melhor compreensão acerca do treino de força nas aulas de educação física.

1.4. Formulação das hipóteses

Hipótese central

É possível desenvolver a força muscular em crianças e jovens nas aulas de educação física, com a aplicação de duas unidades semanais de treino;

Hipóteses secundárias

- 1- A força máxima pode ser melhorada em crianças e jovens em idade escolar;
- 2- A força rápida pode ser melhorada em crianças e jovens em idade escolar;
- 3- A força resistente pode ser melhorada em crianças e jovens em idade escolar.

1.5. Estrutura do estudo

Para melhor entendimento e interpretação do tema, a presente dissertação está organizada em seis capítulos. No primeiro capítulo encontra-se a introdução na qual abordamos a pertinência do tema, o problema, bem como os objectivos e as hipóteses.

No segundo capítulo encontra-se a revisão da literatura organizada em duas partes. Na primeira, definimos o conceito da força muscular e fazemos a análise das suas diferentes formas de manifestação. Posteriormente, procura-se fazer uma pesquisa sobre os diversos métodos de treino em crianças e jovens pré-púberes e púberes, bem como sobre os vários estudos que focalizam a importância do desenvolvimento da força no contexto da educação física escolar.

No terceiro capítulo descrevemos os aspectos metodológicos aplicados na realização do estudo, os processos de medida das três expressões da força em análise - forças máxima, rápida e resistente -, os planos e programas de treino e os aspectos relacionados com a amostra, *instrumentarium* e os procedimentos estatísticos utilizados.

No quarto capítulo, apresentamos os resultados da investigação.

No quinto capítulo, apresenta-se a análise dos resultados, procurando por outro lado, fazer comparação dos resultados obtidos com os referidos noutros estudos buscando explicações para sua melhor interpretação.

O sexto capítulo é dedicado às principais conclusões do estudo.

2- Revisão da literatura

2.1. Definição e delimitação do conceito de força

Ao procurar definir-se o conceito de "força" torna-se necessário distinguir a força como grandeza física, e a força compreendida como ponto de partida para a execução das acções motoras.

Considerada como grandeza física, a força é a causa dos movimentos. Quando aplicada sobre um corpo móvel provocará aceleração ou retardamento (acção dinâmica) e quando aplicada sobre um corpo fixo, provocará deformação (força estática). Porém, nesta vertente, não se vislumbra uma aplicabilidade prática deste conceito no plano desportivo, a menos que seja solicitada pela biomecânica desportiva, (Cunha, 1996).

No treino desportivo, entende-se por "força a capacidade que permite ao atleta superar ou opor-se às resistências ao movimento, (Mensel, 1969, citado por Carvalho, 1993).

Neste conceito pode-se distinguir forças internas, que são produzidas pelos músculos, ligamentos e tendões e que ao serem transmitidas ao aparelho locomotor passivo (esquelético), permitem a oposição ou superação das resistências e forças externas, que agem externamente ao corpo humano, tais como a gravidade, o atrito, a oposição dum adversário, etc., (Hartmann e Tunnemann, 1995).

Portanto, para se realizar uma acção motora, é necessário deslocar pelo menos um dos segmentos do corpo, possuindo este um peso maior ou menor. O movimento implica a modificação da inércia do respectivo segmento, o que não se pode realizar senão com a ajuda de uma força, determinada, neste caso, pela contracção ou extensão de um ou mais músculos. Vencer uma resistência qualquer, que pode ser o peso do próprio corpo, a acção da gravidade, o atrito, o peso do colega, engenho desportivo, exige uma força.

A literatura da especialidade tem apresentado várias definições da força, algumas das quais são apresentadas no quadro 1.

De todas estas definições podemos destacar um elemento comum e essencial, que é a importância da contracção muscular na manifestação das acções de força. Esta tensão, desenvolvida pelo músculo (que pode manifestar-se de diferentes formas), depende de vários factores, tais como o número de fibras musculares estimuladas,

frequência dos impulsos nervosos, tamanho das fibras, temperatura e o tipo de fibras solicitadas.

Quadro 1- Definições da força muscular, segundo os autores.

Definição	Autores	Ano
Capacidade do ser humano mover uma massa (o seu próprio corpo ou engenho desportivo) ou ainda a capacidade de superar uma resistência ou de se lhe opor através do trabalho muscular.	Meusel (citação de Carvalho, 1993)	1969
A força é a tensão que um músculo ou um grupo muscular consegue exercer contra uma resistência, num esforço máximo.	Fox e Mathews	1976
Habilidade de superar uma resistência externa, ou suportá-la, por um esforço muscular.	Zatsiorski (citado por Farinatt, 1992)	1968
Capacidade neuromuscular de superar resistências externas ou internas, graças a contracção muscular, de forma estática (isométrica) ou dinâmica (isotónica)	Bompa (citação de Nespereira, 1992)	1983
Capacidade do aparelho neuromuscular para vencer uma resistência pelo movimento, com base na contracção muscular.	Demeter	1983
O máximo de tensão exercida por um músculo durante uma contracção.	Thil, E.; Tomas, R. e Caja, J.	1989
Capacidade do tecido muscular para desenvolver uma tensão sob acção dos excitantes externos e internos.	Mitra, G.	1990
Capacidade de dominar uma determinada resistência, levantar, puxar ou empurrar, através da contracção muscular.	Costa, D.	1993
Uma forma de energia muscular que permite vencer uma determinada resistência independentemente do factor tempo.	Correia, L.	1994

2.1.1. Manifestações da força

Como consequência directa de diversos padrões possíveis de frequência de estimulação nervosa ou o aspecto mecânico de contracção que uma actividade pode requerer, temos na força manifestações bem particulares. Assim, de todas as acções realizadas pelo corpo humano, podemos distinguir várias forças, “isto é, não há uma expressão universal força, mas sim várias formas de expressão” (Marques, 1992).

A sua estruturação ainda encontra inúmeras dificuldades de definição, organização e uniformização devido a existência de uma grande proliferação e ambiguidade em determinados conceitos de força. Contudo, têm surgido algumas tentativas para uma nova formulação, que na maioria dos casos, não resistem a uma forte refutação, apresentando de uma maneira geral grande fragilidade; os princípios não são devidamente aprofundados e/ou as componentes não são correctamente analisadas ou equiparadas, (Carvalho, 1993).

Assim, a caracterização das diversas componentes da força é reportada de diferentes formas. Fox e Mathews (1976), estudaram a força recorrendo a quatro tipos básicos de contracção muscular: isotónica, isométrica, isocinética e excêntrica, enquanto que Mitra e Mogos (1982), classificaram as manifestações da força em duas categorias: estática e dinâmica.

A força dinâmica refere-se à tensão muscular que produz movimento. Esse movimento pode ser realizado sob várias tensões e velocidades de contracção, que podem ainda ser classificadas em quatro grupos distintos nas suas características: força pura, força explosiva, força rápida e força resistente.

Usando-se outros critérios, a força pode ainda ser considerada como sendo geral e específica (Mitra e Mogos, 1982). A força específica refere-se ao desenvolvimento de certos músculos ou grupos musculares mais solicitados, por exemplo, numa determinada modalidade desportiva (Cunha, 1996), tendo neste caso como objectivo a especialização. O seu desenvolvimento é efectuado através de vários exercícios específicos da disciplina desportiva que coincidam com os seus aspectos técnicos-motores, e que sejam requeridos na competição (Gonzalez, 1987). Com a força geral pretende-se o desenvolvimento de todos os músculos, sem contudo privilegiar qualquer grupo muscular. Caracteriza-se, no entanto, por um fortalecimento multilateral e equilibrado de toda a musculatura, sem deixar contudo de prestar maior atenção aos grupos musculares mais importantes. É desenvolvida através de uma grande variedade de exercícios (Gonzalez, 1987).

O desenvolvimento da força geral é um importante objectivo que a educação física (EF) de forma alguma deve ignorar (Cunha, 1996). É o tipo de força mais referenciado para as idades mais jovens (Mitra e Mogos, 1982).

A força geral e a força específica são duas formas de manifestação, constantemente referenciadas no desenvolvimento das capacidades físicas, na maior parte das modalidades desportivas. As restantes consideram-se englobadas nestas, podendo-se modificar apenas "as componentes da carga de treino (intensidade, duração, frequência, densidade e volume), consoante o tipo de trabalho objectivado" (Rodrigues, 2000).

A classificação mais clássica é a que estrutura a força a partir de três formas: Força Máxima, Força Rápida e Força Resistente (Carvalho, 1993), sendo que a força máxima pode ser dinâmica e isométrica e a força rápida manifestar-se sob forma dinâmica.

Este modelo, apesar de toda a sua importância, comporta em si graves erros, de entre os quais destacamos o de colocar as três formas ao mesmo nível de hierarquia

e conseqüentemente de cada uma ser treinada de forma autônoma e independente (Hollman e Hettinger, 1976; M.Letzelter, 1978; Weineck, 1983, citados por Carvalho, 1993).

No entanto, este modelo de manifestação da força merecerá um aprofundamento, por constituir objecto de estudo do presente trabalho.

2.1.1.1. Força máxima

Esta manifestação da força corresponde à maior força que o sistema neuromuscular pode desenvolver em situação de contracção voluntária (Grosser, 1982; Borrmann, 1990; Letzelter e Letzelter, 1990; Barbanti, 1996; Cunha, 1996). É a tensão muscular máxima que um indivíduo pode desenvolver para superar uma determinada resistência.

De acordo com Carvalho (1987), numa qualquer unidade de treino que vise o desenvolvimento desta capacidade, a intensidade da carga necessária para que isso aconteça solicita em grau elevado os músculos, tendões e articulações utilizados na execução dos exercícios.

Segundo o mesmo autor, pelo facto da carga para o desenvolvimento da força máxima ser elevada, isso pressupõe que todas as estruturas implicadas nos exercícios a executar sejam solicitadas na sua capacidade máxima, o que poderá originar algumas limitações no treino com as crianças e jovens, pois, o treino da força máxima pressupõe: “tensões musculares de elevadas a máximas, contracções tão rápidas quanto permita o tipo de resistência a vencer e duração óptima da tensão” (Carvalho, 1987).

Vários autores, dividem a força máxima em estática e dinâmica. A força máxima estática, é a maior força que o sistema neuromuscular pode exercer por uma contracção voluntária, contra uma resistência insuperável (Rodrigues, 2000). Esta, se manifesta por uma contracção muscular isométrica (sem encurtamento do músculo). A força máxima dinâmica, tem o conceito idêntico ao da força estática, a diferença regista-se apenas na resistência a vencer que na força dinâmica é superável. Esta por sua vez, manifesta-se essencialmente por uma contracção muscular concêntrica (com o encurtamento do músculo) ou por uma contracção excêntrica (com alongamento do músculo).

A força máxima é determinante nas acções que visam vencer resistências de obstáculos, levantar, empurrar ou transportar pesos e ainda nas modalidades desportivas em que predomina este género de actuação- halterofilia, lutas, ginástica

(Mitra e Mogos, 1982). Cunha, (1996), considera que, se racionalmente desenvolvida na sua forma dinâmica ou estática, pode não só contribuir para desenvolvimento e manutenção de uma correcta atitude postural, como para aumentar os índices de condição física. Para além destes aspectos, Vieira (1985), Grosser, (1990), Letzelter e Letzelter (1990) salientam que a força máxima assume ainda importância fundamental, não só pelo facto de servir de base à força rápida e à força resistente, mas também por agir sobre outras capacidades.

2.1.1.2. Força rápida

As definições da força rápida são diversificadas. Isto porque existem vários conceitos, terminologia e significados a ela associados. Por um lado, a força rápida não pode ser encarada como uma capacidade isolada, visto que ao ser analisada atentamente, ela aparece como resultado de uma interligação entre a capacidade de força e velocidade, e, por outro lado, “a variedade terminológica (força rápida, potência muscular, força explosiva, força veloz e força inicial) dificulta o encontro de uma definição precisa para esta expressão” (Cunha, 1996).

A força rápida é descrita por vários autores como a capacidade de desenvolver grandes valores de força por unidade de tempo. Portanto, não é mais do que a aplicação da velocidade na realização dos exercícios de força, segundo Rodrigues (2000). As designações potência muscular, força muscular, força explosiva, força veloz e força inicial são conceitos interligados à força rápida que, pese embora tenham ligeiras diferenças (no factor tempo), autores como Prata (1987) e Maia (1989) consideraram estas designações como “conceitos sinónimos que no fundo significam a mesma coisa mas dito de formas diferentes” (Rodrigues, 2000). Portanto, estes são termos mais específicos, que no âmbito deste estudo não nos interessa ir até ao pormenor. Por este motivo vamos considerar apenas a expressão força rápida, numa perspectiva mais genérica para o contexto escolar.

A força rápida é a capacidade do sistema neuromuscular de vencer resistências (submáximas) com uma velocidade de contracção elevada (Harre, 1982; Raposo, 1987; Platonov, 1988; Mitra e Mogos, 1990; Letzelter e Letzelter, 1990; Barbanti, 1996, Cunha, 1996). Por outro lado, Harre e Lotz (1986), definiram-na como sendo a capacidade de um indivíduo (atleta) vencer resistências submaximais, como, por exemplo, o próprio peso corporal, com elevada velocidade de movimento. Por outras palavras, é a força que exige a frequência de estimulação alta através do aumento da velocidade de movimento. Em termos energéticos pode-se dizer que o mais

importante, neste caso, é a velocidade de mobilização de ATP para a contracção muscular, e não tanto a sua quantidade.

Vieira (1985) considera a força rápida como sendo aquela que se expressa sob duas formas fundamentais:

- a força rápida produzida por contracções musculares predominantemente concêntricas e;
- a força rápida como resultado da energia acumulada num ciclo de encurtamento-alongamento muscular (regime pliométrico).

A força rápida constitui uma componente essencial para a execução da maioria das habilidades técnicas e é a mais frequente, nomeadamente durante a prática das actividades físicas e desportivas.

Este tipo de força está presente na maioria dos desportos, em que os movimentos rápidos constituem um factor determinante para o rendimento (Fernandes, 1981; Szmuchowski e Vidigal, 1999; citados por Rodrigues, 2000) e é uma forma de manifestação da força específica nos jogos desportivos colectivos, uma vez que permite ao atleta a execução rápida e eficaz de diversas acções de natureza técnica (Colli et al., 1988, citados por Rodrigues, 2000).

De acordo com Carvalho (1987), a força rápida congrega vários tipos específicos de força, como a força de salto ou de impulsão, a força de lançamento, a força de remate, etc.

Vários autores sugerem que o treino desta capacidade na escola poderá ir de encontro às necessidades das crianças e jovens de desenvolver a sua condição física.

2.1.1.3. Força resistente

É a capacidade do organismo para efectuar contracções musculares durante esforços de longa duração e perante cargas substanciais (Harre, 1972; Mitra e Mogos, 1982). Por outro lado, Rodrigues (2000) refere que a força resistente é a capacidade de realizar exercícios de força, com ou sem movimento, contrariando o aparecimento da fadiga, de forma a que o nível de execução se mantenha óptimo.

Em função do modo de trabalho, Grosser (1990) e Letzelter e Letzelter (1990), salientam que as contracções musculares tanto podem ser dinâmicas como estáticas. Portanto, esta capacidade comporta a parte da força (oposição à resistência externa) propriamente dita e a capacidade resistência (duração do esforço). Assim, Cunha (1996) salienta que, quanto maior for a duração do esforço ou o número de

repetições a executar, mais a força se aproxima da capacidade resistência. Por outro lado, quanto menor for a duração do esforço ou o número de repetições, mais a força se aproxima da capacidade força rápida.

À resistência é atribuído um papel importante, não só para o desempenho na maioria dos desportos colectivos, como também representa um factor decisivo para a capacidade geral dos atletas (Harre, 1982). Segundo o mesmo autor, esta manifestação de força serve de base de sustentação ao melhor desempenho de força máxima e força rápida nas várias modalidades desportivas e mesmo a nível da condição física geral dos indivíduos. Isto é, enquanto a força máxima e a força rápida constituem os pressupostos condicionais das prestações maximais dos movimentos singulares (cíclicos e acíclicos), a força resistência garante a necessária presença da continuidade das acções, com a aplicação dos níveis mais adequados ao número de ciclos sucessivos do movimento que é preciso realizar (Harre e Leopold, 1990). A reforçar este pensamento, Rodrigues (2000) refere que esta capacidade vai permitir a repetição e a duração no tempo dos movimentos, nas modalidades desportivas que são baseadas em grandes e prolongados esforços, quer de carácter contínuo (ex: canoagem, remo), quer de carácter explosivo (ex: boxe, lutas), quer mesmo de carácter intermitente (ex: desportos colectivos).

Apesar de entre os diferentes tipos de força, ser “aquela que menos motivou os especialistas para o seu estudo e investigação” (Carvalho, 1993), pensamos que a força resistente assume especial importância, quer no plano da competição, quer no plano da saúde e do bem estar. Daí a justificação para o seu desenvolvimento em crianças e jovens.

2.2-Métodos de treino da força

2.2.1. Aspectos gerais

Os métodos de treino de força são variados e influenciam as várias expressões de força. A escolha de um método eficaz tem de tomar em conta o objectivo que se pretende alcançar e especialmente as características do esforço ou actividade realizada pelo praticante. No âmbito do desporto de rendimento, por exemplo, o processo de treino de força deve ser realizado através de uma metodologia que proporcione ao atleta a obtenção dos níveis de expressão de força exigidos pela modalidade praticada. No treino com jovens exige-se que o treinador possua conhecimentos básicos sobre a metodologia do trabalho muscular, de forma a evitar

submetê-los a riscos desnecessários que provoquem uma estagnação prematura da sua capacidade de rendimento (Gonzalez, 1987).

Portanto, o método é um processo através do qual conseguiremos atingir um determinado fim. Carvalho (1983) refere que a metodologia para o desenvolvimento da força é muito diversificada, tornando difícil a sua classificação, por falta de critérios metodológicos ajustados. Por exemplo, a literatura consultada refere-se a vários métodos para o treino desta capacidade motora, nomeadamente o método do halterofilista, *power training*, método isométrico, método da força (máxima, rápida e resistência), método de hipertrofia, método de carga máxima, método *bodybuilding*, métodos intervalados (intensivos e extensivos), treino pliométrico, método denominado “o jogo”...

Conforme podemos observar, estas designações não obedecem um critério coerente, pois, a sua classificação é feita numa forma ambígua. Ora é feita na base da modalidade a que se destinam, ora é feita na base das capacidades que se pretendem desenvolver.

A escola alemã de Friburgo, estabeleceu uma perspectiva que consideramos mais correcta para a escolha do método de treino da força, e é sobre este que nos iremos debruçar em seguida.

A escolha do método segundo o critério acima referenciado, é efectuada na base do tipo de adaptação que pretendemos promover, visto que, segundo Tittel (1989), o aumento do rendimento está associado a fenómenos de adaptação. Os aspectos adaptativos constituem, deste modo, o critério da escolha do método. Nesta óptica, a Escola de Friburgo considera haver métodos para desenvolver a força visando a hipertrofia muscular e outros visando as adaptações neurais (coordenação intra e intermuscular). Os métodos cujo objectivo é o incremento do tamanho do músculo designam-se por métodos para a hipertrofia muscular. E os métodos para a adaptação neural “procuram produzir o aumento do recrutamento das unidades motoras, conseguido somente em esforços voluntários máximos, e a capacidade de desencadear maior frequência de descarga de impulsos nervosos capazes de gerar uma intensa actividade neuromuscular num espaço mais curto de tempo” (Macdougall, 1986; citado por Carvalho, 1993). No entanto, será de acordo com o tipo de adaptação que se pretende obter, conjugado com os objectivos do treino, que devemos definir o método a aplicar. No caso concreto das crianças, na escolha dos métodos para o desenvolvimento da força, devemos considerar o nível de desenvolvimento maturacional, a idade, o sexo, o tipo de expressão da força e a

adaptação que desejamos desenvolver e o contexto em que esse treino será desenvolvido.

A escolha de métodos apropriados para o treino da força deverá variar segundo a idade, solicitando numas etapas mais a coordenação neuro-muscular e noutras mais a hipertrofia muscular (Viru, 1986). Segundo Carvalho (1993), os métodos de treino para a hipertrofia muscular caracterizam-se por cargas submaximais a maximais com número reduzido de repetições. A execução dos movimentos deve ser feita com grande vivacidade e deve procurar-se atingir no fim um esgotamento muscular completo. E os métodos de treino para as adaptações neurais (segundo o mesmo autor) caracterizam-se por acções maximais de curta duração e extremamente rápidas, efectuadas contra cargas quase maximais, ou caso de acções excêntricas, contra cargas supramaximais. Estas acções exigem um alto nível de actividade nervosa, onde cada acção é executada com a máxima capacidade voluntária e o mais rápido possível.

Através dos estudos longitudinais e pela prática do treino sabe-se entretanto que as adaptações do músculo, nomeadamente a hipertrófica e a neural, exigem um tempo considerável (semanas a anos), dependendo certamente da qualidade e da quantidade de treino.

2.2.2. Na escola

Por vezes, quando se aborda a questão do treino da força em crianças e jovens, o jogo é apontado como um método. Segundo Marques (1995), falar em método não será a forma mais correcta, pois o jogo é um meio de alcançar determinado objectivo e que tem uma componente bastante importante ao nível da valorização da actividade nestes escalões etários, tornando-se uma forma de treino adequada devido à sua essencialidade lúdica e porque permite cumprir o propósito integrador da actividade. Sendo o método um processo organizado com vista a alcançar um objectivo estabelecido previamente, o jogo, neste sentido, não pode ser classificado como método de treino da força, pois, com o mesmo dificilmente conseguiremos avaliar os resultados do treino. Contudo, o jogo não deixa de ter a sua importância no desenvolvimento das capacidades motoras em geral e da força em particular. “Esta importância é tanto maior quanto mais novas são as crianças e os jovens a quem se destina o treino” salienta o mesmo autor.

A utilização do jogo como forma de desenvolver a força revela-se menos eficaz na medida que esta “forma de treino” é mais importante para o desenvolvimento das

capacidades coordenativas (Marques, 1989). O jogo não é metodologicamente organizado, nem é possível conhecer com objectividade os resultados, por isso, não deve ser considerado como método (Cunha, 1996).

Portanto, a este respeito sentimos a necessidade de recorrer a outros métodos que nos possibilitem perseguir os objectivos que pretendemos atingir em termos de adaptações musculares e conteúdos. Nesta óptica, a literatura especializada refere que o desenvolvimento da força rápida em crianças e jovens é realizado recorrendo-se principalmente ao método das repetições e ao método intervalado. O primeiro, está mais dirigido para o “carácter explosivo da força rápida com a utilização de cargas adicionais mais fortes” (Letzelter e Letzelter, 1990), enquanto que o segundo está dirigido para a sua forma intensiva.

Para o desenvolvimento da força resistência podem ser utilizados tanto os métodos intervalados intensivos, como os extensivos no treino com crianças e jovens, (quadro 2). A utilização do método das repetições com cargas adicionais, pensamos não ser aconselhável para o contexto escolar, devido ao seu carácter maximal (85-100%), pois, conforme se pode depreender, podemos colocar em causa a integridade física e psíquica das crianças e jovens.

Quadro 2- Carga de treino da força seguindo diferentes métodos. Adaptado de Grosser (1990) e Letzelter e Letzelter (1990).

Método	Intensidade de estímulo	Repetições	Pausa	Séries	Velocidade Movimento	Objectivo principal
Método por repetições (I)	85-100%	1-5	2-5 min	3-5 5-8	explosivo	Força máx. dinâmica (F. explosiva)
Método por repetições(II)	Até 40% (1) 40-60% (1) 60-80% (2) 80-85% (2)	8-12 6-10 6-5	2-4 min. 2-4 min. 2-4 min.	4-6 6-8 6-10	lento lento lento lento	força máxima hipertrofia
Método intensivo por intervalos (I)	30-70%	6-10	3-5 min.	4-6	explosivo	força rápida
Método intensivo por intervalos (II)	30-70%	8-20	60-90 s	3-5	explosivo/ elevada	Força <i>endurance</i> máxima/ <i>endurance</i> força rápida
Método extensivo por intervalos (I)	40-60%	15-30	30-60 s	3-5	Elevada	Força <i>endurance</i> geral/ tolerância de carga
Método extensivo por intervalos(II)	20-40%	Superior a 30	30-60s	4-6	Elevada	força <i>endurance</i> / tolerância

Conforme podemos constatar os métodos intervalados são uma boa escolha para o desenvolvimento da capacidade motora força na escola. De acordo com os autores citados por Rodrigues (2000), dentro dos métodos intervalados, o método intensivo é geralmente conhecido pelo “método da força rápida” que também pode ser utilizado para melhorar a resistência da força rápida e da força resistência

Segundo Cunha (1996), os métodos hipertróficos caracterizam-se por muitas repetições em cada série (8-12), com cargas submaximais, na ordem de 65 a 85% de 1 RM, os movimentos têm de ser realizados com grande vivacidade. Em relação aos métodos neurais, as cargas são quase maximais, 75 a 100%, a velocidade de execução deve ser extremamente rápida e as repetições em cada série não devem ultrapassar as 5 repetições. Para as crianças, pensamos que estes métodos não são compatíveis com o seu estado de desenvolvimento, devido à elevada intensidade, o que pode colocar em perigo a integridade física e psíquica das crianças, para além de que os processos adaptativos são quase insignificantes. A sustentar este pensamento Hakkinen et al (1987), citado por Cunha (1996), referem que as crianças mesmo quando submetidas a cargas de baixa magnitude e sem grande especificidade, respondem com consideráveis aumentos de prestação de força. Os níveis da força máxima podem ser melhorados na puberdade com cargas menos relevantes. Isto é, velocidades de execução reduzidas e pequenas cargas (até 40% da capacidade máxima) serão suficientes para melhorar os índices de força máxima. Letzelter e Letzelter (1990) e Perez (1987), destacam ainda que esta expressão pode também ser desenvolvida através de actividades globais, designadamente trepar, flexões de braços, tracções, lançamentos de bolas medicinais, *sit-up's*, corridas, etc. O desenvolvimento da força rápida em crianças e jovens deve ser conseguido através do aperfeiçoamento da coordenação inter-muscular. Neste caso, os exercícios devem ser executados com resistências não muito grandes (cargas inferiores às da competição), permitindo executar os movimentos a grande velocidade, o que é fundamental já que a velocidade de execução é um dos factores condicionantes da força rápida (Cunha, 1996).

A expressão da força resistência é conhecida como “mista” dado que ela engloba a força propriamente dita e a resistência. No entanto, o que está em causa, neste caso, é a resistência a vencer, podendo esta ser mais pesada ou mais leve. Por outro lado, o que predomina no treino de força resistência é o volume ou duração da carga, o que significa que o seu desenvolvimento caracteriza-se por grandes volumes de trabalho e intensidade moderada.

Em crianças e jovens achamos ser aconselhável que as resistências a vencer sejam mais leves, aumentando contudo o volume e devendo o ritmo de execução ser moderado.

2.3-Alterações fisiológicas decorrentes do treino da força

A força é, como nos referimos, um indicador de aptidão física e um factor de performance atlética. O treino da força torna os músculos bem tonificados. Os músculos fortes tornam os indivíduos mais capazes e mais saudáveis. Um músculo que não esteja adequadamente treinado fatigar-se-á mais rapidamente e perderá a sua capacidade de produzir a energia necessária à execução dos movimentos (Ribeiro, 1992). Do mesmo modo, os músculos bem preparados protegem melhor as articulações que cruzam e diminuem a probabilidade de acontecer lesões, quer seja em movimentos mais suaves e duradouros, quer seja em gestos bruscos e violentos. O treino de força "aperfeiçoa a integridade estrutural e funcional dos tendões e ligamentos (McArdle, et al, 1992)

No entanto, um sujeito submetido a cargas superiores aquelas que diariamente utiliza sofre uma adaptação que se traduz pelo incremento da força.

Vários autores são unânimes ao concluir que os dois elementos fundamentais de resposta adaptativa no treino da força são os factores neurais e a hipertrofia muscular. Deste modo, a força é determinada pela área da secção transversal das fibras musculares por um lado, e pela capacidade do sistema nervoso recrutar maior número das unidades motoras, por outro lado. A hipertrofia é atribuída ao aumento do volume muscular originado "pelo aumento da captação de aminoácidos e subsequente síntese proteica" (Ribeiro, 1992). É também atribuída ao número de filamentos de actina e de miosina (miofilamentos), o que origina uma área transversal muscular maior, principalmente nas fases mais avançadas do treino, segundo o autor que estamos a citar. Portanto, a hipertrofia ocorre como resultado da grande tensão que se desenvolve dentro do músculo, quando um indivíduo está sujeito a uma carga elevada.

O treino da força também induz o aumento significativo nas reservas intramusculares de ATP, CP e glicogénio. O aumento destas reservas energéticas contribui para o ritmo rápido de transferência de energia necessária para as acções da força, com características anaeróbicas. Por outro lado, as influências hormonais (sobretudo os androgenes) são também responsáveis pelo incremento do tamanho muscular e de força, principalmente nos indivíduos do sexo masculino.

Durante muitos anos, o aumento do tamanho do músculo, devido ao treino, foi atribuído exclusivamente ao aumento da secção transversal das fibras musculares existentes e não a um aumento no número de fibras (hiperplasia). A experiência feita para comprovar esta teoria foi realizada com animais (gatos) que foram submetidos a um programa de treino praticado durante cinco dias por semana e ao longo dum período de trinta e quatro semanas (Fox e Mathews, 1976). Dos resultados do estudo, constatou-se um aumento de 20% no número de fibras. O aumento nesse caso, segundo os mesmos autores, está relacionado aparentemente com a intensidade, pois só se verificava após um programa de alta resistência (carga) e era tido como resultado da divisão longitudinal de uma fibra muscular para dar origem a duas.

Embora a divisão das fibras tenha sido mostrada em vários animais diferentes, a sua ocorrência ainda não foi demonstrada em seres humanos após o programa de treino de força (Fox e Mathews, 1976). Sendo assim o problema ainda está longe de ser resolvido, pelo que são necessárias mais pesquisas para se poder avaliar a importância desta mudança.

O tipo de fibras (de contracção rápida e de contracção lenta) é um dos factores a considerar no desempenho da força. Segundo Fox e Mathews (1976), uma alta percentagem de distribuição de fibras de contracção rápida é um pré-requisito para aumentos máximos após os programas de treino da força. Isso é sugerido pela hipertrofia selectiva das fibras de contracção rápida, que se reflecte na utilização preferencial dessas fibras durante os exercícios de treino da força. Por outro lado, as evidências indicam que o desenvolvimento das fibras de contracção lenta, e consequentemente da sua superfície, tem a ver com o treino de *endurance*, com características aeróbicas. Daí que se se pretende um maior desenvolvimento das fibras do tipo II, o treino deverá ser constituído por um volume baixo e cargas altas, originando-se grande ganho na força. Já no treino com volumes altos e cargas baixas irá desenvolver-se principalmente as fibras do tipo I (Ribeiro, 1992).

Outro factor muito importante para o aumento da força são as adaptações que ocorrem dentro do sistema nervoso, incluindo modificações no sistema de recrutamento e na sincronização das unidades motoras. A força da fibra muscular depende da enervação nervosa que recebe, isto é, da quantidade de estímulos que lhe traz o nervo motor na unidade de tempo. Portanto, o afinamento da regulação nervosa desempenha um papel importante, quer na melhoria do recrutamento, quer no plano de coordenação, contribuindo para maior eficácia do trabalho muscular.

Este processo ocorre pelo mecanismo de recrutamento das unidades motoras. Conforme a intensidade de actividade voluntária que se pretende realizar for de maior ou menor magnitude, assim também deverá ser o estímulo nervoso de maior ou menor amplitude, a fim de envolver mais ou menos unidades motoras na consecução dessa acção (Carvalho, 1996).

2.4-A força e o crescimento e a maturação

Ao falar-se do crescimento referimo-nos ao processo evolutivo que ocorre desde a concepção até a fase adulta e a idade aparece como parâmetro para a sua determinação. O conceito idade é utilizado na literatura com diferentes relações e significados. Diferencia-se entre a idade cronológica e a idade biológica. A idade cronológica ou calendária, como conceito neutro também usada na estatística, fornece apenas um quadro de informações, no sentido de uma escala numérica, onde as pessoas devem ser ordenadas de acordo com a sua data de nascimento (Meusel, 1969). A idade biológica ou individual é qualificada como a idade que o organismo demonstra, com base na condição biológica dos seus tecidos em comparação a valores normativos. Ela depende de processos de maturação biológica e de influências exógenas (Rothig, 1983). Contudo, a idade cronológica, frequentemente não corresponde à idade biológica.

Podemos aliar o crescimento ao conceito desenvolvimento “que descreve a soma dos processos de crescimento e diferenciação do organismo, que finalmente levam ao seu tamanho, forma e função definitivos (Keller, 1977).

A literatura da especialidade refere que os índices de maturação estão directamente relacionados com o desenvolvimento da força, sendo esta relação mais aparente nos rapazes que nas raparigas. Sobre este facto, Beunen et al (1976), indicam que, dum modo geral, em rapazes, os coeficientes de correlação entre a força e os índices de maturação esquelética e sexual tendem a ser moderados a altos, apresentando valores mais elevados entre os 13 e os 16 anos. Entre as raparigas, segundo o mesmo autor, pelo contrário, os coeficientes de correlação são moderados a baixos, com os valores mais elevados ocorrendo até aos 13 anos. Portanto, existe uma inter-relação entre o nível maturacional, o tamanho corporal e a força muscular.

A maximização do processo de treino ao nível das crianças e jovens, entre outros aspectos, terá que enquadrar os períodos mais favoráveis para o desenvolvimento das capacidades motoras com o estado de desenvolvimento dos sujeitos (Cunha, 1996). Por sua vez, Maia e Vicente (1991) indicam que essa necessidade implica o

conhecimento preciso do processo evolutivo da criança ou do jovem na sua caminhada para a maturidade. A este respeito, Sobral (1988) e Vrijens (1992) referem que crianças e jovens na mesma faixa etária podem revelar diferenças de idade biológica na ordem de 4 anos, daí que, no treino da força, não seja aconselhável agrupá-los tendo como base o critério da idade cronológica pois, “corria-se o risco de administrar cargas de igual valor, por exemplo, a dois jovens de 12 anos de idade cronológica, mas de 10 e 14 de idade biológica” (Cunha, 1996). A ocorrer esta situação poderíamos confrontar-nos com casos de insucesso nos processos adaptativos, assim como poderíamos pôr em risco a integridade física e psíquica dos jovens. Maia e Vicente (1991) salientam sobretudo que tarefas cujas exigências sejam ajustadas às capacidades evidenciadas pelas crianças e jovens promoverão o sucesso.

Vários estudos têm analisado a evolução da força durante o crescimento dos indivíduos. De facto, durante o crescimento do indivíduo existem alterações substanciais na capacidade força, devido às diferentes condições de crescimento e maturação (Santos e Silva, 1994). Contudo, essas alterações não são uniformes.

Asmussen (1973), no seu estudo, concluiu que, em crianças, a idade afecta a força muscular por aumento do tamanho das dimensões anatómicas, maturação do sistema nervoso central (SNC) e desenvolvimento da maturidade sexual (com as hormonas sexuais masculinas provavelmente de importância especial para este efeito). O mesmo autor refere que o aumento da força em indivíduos do sexo masculino verifica-se quando o corpo atinge uma altura de 155 cm o que corresponde a mais ou menos 13 anos.

Segundo Hettinger (1983), o aumento de força devido ao crescimento é de aproximadamente 1.5 kg por ano para as idades de 6 a 14 anos. Este fenómeno está obviamente relacionado com a maturidade sexual e o aumento de secreção de testosterona. Contudo, o aumento da massa muscular entre o nascimento e a puberdade tem ocorrido, mesmo na altura em que a produção é pouco significativa, o que deixa pressupor que outros mecanismos (por exemplo as hormonas de crescimento) são responsáveis pela hipertrofia dos músculos durante este período (Bouchard e Thibault, 1972).

Pesquisas de Sinkin, 1960 (referenciado por Santos e Silva, 1994), mostraram que as crianças apresentam cerca de 35% do seu máximo potencial de força aos 8 anos, cerca de 50% aos 12 anos, quase 75% aos 15 anos e durante os 18 anos podem incrementar cerca de 10% do máximo da força. Contudo, importa salientar que o

mais importante “salto” do desenvolvimento desta qualidade regista-se no período pubertário.

Malina e Bouchard (citados por Rowland, 1996), ao estudarem a relação das mudanças do tamanho muscular com o crescimento, concluíram que o número das fibras do músculo é fixado no nascimento, e que o crescimento corporal é acompanhado pelo aumento do diâmetro das fibras. A massa muscular do pré-púbere chega a atingir 33% do peso do corpo até o início da puberdade.

Estudos realizados por Smedley (citado por Santos e Silva, 1994), sobre a avaliação da força máxima de preensão da mão das crianças e jovens, compreendidos entre 6 a 18 anos, revelaram um aumento durante todo o crescimento. Neste contexto, segundo o mesmo autor, notou-se que os rapazes conseguem sempre a maior percentagem de aumento até aos 16 anos de vida, surgindo depois uma gradual desaceleração. No teste de salto em comprimento sem corrida preparatória, Freitas (1994) constatou que os rapazes apresentam uma melhoria de prestação com a idade, sendo mais acentuada a partir dos 12 anos.

Sobral (1984), ao citar Clarke, Borkm e outros, admite haver um aumento na força muscular quando do salto pubertário, o qual é independente da prática de exercícios. Kemper e Verschuur (1985) concluíram, no seu estudo, que a força estática se incrementa rapidamente dos 12 aos 17 anos e nos meninos aumenta de 300 a 700 N, nas meninas de 300 a 400 N.

Marques et al (1992) nas provas de dinamometria de mão (força máxima) e de salto em distância sem corrida preparatória (força rápida) encontraram resultados médios que evoluem com o avanço da idade em ambos os sexos e salientam que eles são melhores no sexo masculino. Negrão et al (citados por Duarte, 1997), realizaram também avaliações de força de membros inferiores em ambos sexos, e encontraram as faixas entre 7 e 8 e entre 9 e 10 anos, para o sexo masculino como sendo as faixas etárias que maior ganho médio (12 cm) registaram no salto em distância, enquanto que para o sexo feminino foi a faixa dos 9 aos 10 anos que registou resultados idênticos aos do sexo masculino. Sessa, Duarte, e Almeida (1986), citados por Duarte (1997), ao investigarem a força dos membros inferiores através do teste de impulsão horizontal, em 180 meninos e 180 meninas, com idades entre 11 e 16 anos, encontraram valores de 184,53 cm aos 11 anos e de 212,40 cm aos 16 anos, para o sexo masculino. No sexo feminino encontraram aos 11 anos 152,13 cm e aos 16 anos 160 cm. Concluíram que os valores aumentavam com a idade e com superioridade para o sexo masculino.

Em resumo e conforme o que podemos observar, as pesquisas desenvolvidas pelos diversos investigadores, fazem-nos supor que a força não aumentará somente através do treino, mas também através das modificações próprias do crescimento e da maturação biológica.

2.5-Treino de força em crianças e jovens

De todas as capacidades motoras talvez seja a força aquela que mais controvérsia tem provocado em relação ao treino das crianças, apesar das numerosas investigações já realizadas.

Apesar das reservas de alguns autores ao treino da força em crianças, assiste-se hoje a retomada do interesse sobre os problemas específicos da formação corporal, em especial durante os períodos de pré-puberdade e puberdade.

Novas informações concernentes à efectividade, segurança e benefícios em termos de saúde no treino de força permitiram eliminar certas dúvidas. Ao contrário do que se pensava anteriormente de que as crianças e jovens eram incapazes de aumentar a força muscular, vários autores (Nielsen et al., 1980; McGovern, 1984; Servedio, et al., 1985; Sewall e Michelli, 1986 e Carvalho, 1996), relataram ganhos significativos de força muscular em crianças, em resposta a diversos tipos de programas de treino de força e sustentam a evidência de que as crianças e jovens quando submetidos a um processo de treino correctamente dirigido e de magnitude suficiente são susceptíveis de aumentar a força. Baseados neste argumento, alguns especialistas promovem o treino da força em crianças com vista a melhorar a *performance* motora e evitando lesões.

Shephard (1982) reconhece, no entanto, que o envolvimento de pré-adolescentes e adolescentes em programas de treino muito exigentes tem sido acompanhado por aumento do número de lesões músculo-esqueléticas. Contudo, “o facto de as crianças desportistas pertencerem a uma população de risco, não desaconselha todavia a sua participação na prática desportiva” (Marques, 1993). O mesmo autor, afirma que as objecções colocadas por alguns treinadores e professores de educação física radicam, na maior parte das vezes, num entendimento errado de força e do treino de força. A força é associada à massa muscular e o treino de força a um intenso trabalho com pesados halteres (Letzelter e Letzelter, 1990; Medler, 1990). Este entendimento não tem razão de ser, pois, como se sabe a força pode ser efectivamente melhorada na criança à custa das componentes coordenativas da prestação (Marques, 1993). O treino da força, para além de constituir um contributo

decisivo para a *performance* desportiva, estimula o aumento da massa óssea, um bom desenvolvimento da massa muscular e a proliferação do tecido conjuntivo elástico nos músculos, tendões, ligamentos e cápsula articular. Em suma, teremos como resultado prático todo um complexo músculo-esquelético (aparelho locomotor) mais forte e mais resistente às lesões.

É, pois, importante considerar o treino da força não somente em adultos mas também em crianças e jovens. Nestes, devem ser respeitados “os princípios do treino adaptados a criança e ao jovem atleta, por um ajustado quadro competitivo, enfim por uma actividade desportiva, necessariamente diferente do adulto” (Proença e Robim, 1995).

Sabe-se, com efeito, que o treino intensivo de força constitui um risco para o aparelho locomotor da criança, em particular por altura dos surtos de crescimento. Dele podem resultar patologias e mal-formações do sistema esquelético, retardamento e desequilíbrios do processo de maturação. É de facto nestes períodos, em particular durante a primeira fase puberal, que se verifica uma desproporção e desequilíbrios acentuados entre as dimensões da coluna vertebral e das extremidades e a força muscular disponível (Marques, 1993). No entanto, pode e deve desenvolver-se a força (reafirma o autor que estamos a citar), desde que os estímulos sejam metodologicamente adequados e adaptados a determinados períodos do processo de crescimento e maturação. Neste âmbito surge o conceito das fases sensíveis. No treino de qualquer que seja a capacidade motora deve-se considerar a “teoria” das fases sensíveis.

Rodrigues (2000) ao abordar este tema, salienta que o processo de crescimento e desenvolvimento de qualquer ser humano contém ritmos de desenvolvimento diferenciados consoante as suas características internas e as influências a que estão sujeitos no meio envolvente. Winter (1980), define por sua vez os períodos sensíveis como sendo aqueles períodos de tempo delimitados do desenvolvimento do ser humano nos quais este reage, adaptando-se, aos estímulos externos de forma mais intensiva do que noutros períodos. Estas fases sensíveis encontram-se associadas ao desenvolvimento ou à treinabilidade das capacidades motoras. São períodos do crescimento e desenvolvimento da criança e do jovem em que determinada capacidade pode ser incrementada de forma mais forte, do que em outros períodos de menor intensidade. Se estas capacidades não forem desenvolvidas nestes períodos, elas, apesar de não deixarem de se desenvolver, possivelmente não atingirão mais os níveis óptimos que poderiam alcançar, caso tivessem sido

estimuladas nesse momento mais indicado, desaproveitando irreversivelmente estas excelentes possibilidades (Hegedus, 1988; Israel e Buhl, 1988; Vieira, 1993).

Segundo Marques (1995), a essência do período sensível encontra suporte no facto de ocorrerem transformações significativas, biologicamente determinadas, a nível da estrutura de determinado órgão, as quais têm como consequência um aumento súbito e acentuado da funcionalidade desse órgão. Portanto, o doseamento de cargas, no contexto do treino da força exige alguns cuidados, pois, se os sujeitos estão numa fase receptiva para desenvolvimento correcto de determinadas cargas, também estarão se essas mesmas cargas forem mal administradas, com todas consequências que daí podem advir. Em crianças e jovens o treino adequado e adaptado ocupa um espaço importante neste processo.

Apesar da teoria das fases sensíveis ser considerada uma referência obrigatória no treino das capacidades motoras em crianças e jovens (Marques, 1995) existem no entanto autores que colocam algumas reservas. Dentre eles, Baur (1990) aparece como o mais destacado pelo seu questionamento a esta teoria. Segundo Marques (1995), os argumentos apresentados pelo Baur, baseiam-se no facto de na maioria dos estudos, os intervalos de idade não serem apresentados de forma coincidente e que em certos casos não só na puberdade, mas já na idade pré-escolar e na infância média, as crianças serem também já treináveis, quando comparadas com outras da mesma idade que não treinam sistematicamente. Outro facto não claro, apresentado pelo mesmo autor, são os dados referentes a outras capacidades motoras, o que, tirando as capacidades de força e resistência anaeróbica, questiona a existência de uma treinabilidade particularmente expressa em algumas classes de idade.

Portanto, coloca-se aqui uma controvérsia que, no presente estudo, não nos interessa discutir. Todavia, o que é importante reter e que constitui o aspecto relevante para o nosso estudo, é que Baur admite a treinabilidade da força e da resistência anaeróbica no período pubertário. “Este parece-nos um aspecto importante, uma vez que, até os mais cépticos aceitam a existência de um período no desenvolvimento e crescimento da criança, em que a força se desenvolve de uma forma mais efectiva (Rodrigues, 2000). Apesar das reservas existentes quanto à teoria das fases sensíveis, e não existindo outra relativamente à matéria, consideramos a que existe. Em face disso, Martin (1982) e Grosser (1989) definiram os modelos dos períodos sensíveis que de lá para cá passaram a ser os mais utilizados na literatura da especialidade para o treino das capacidades motoras em crianças e jovens (quadro 3). Por este facto, estudos que procuram mostrar que o treino pode desencadear na criança alterações significativas têm sido desenvolvidos.

A maioria dos estudos revela que não se pode subestimar a capacidade das crianças quando submetidas a programas supervisionados de treino.

Quadro 3 - Modelo das fases sensíveis para as capacidades motoras condicionais de Martin e Grosser et al (1989).

CAPACIDADES CONDICIONAIS	IDADE											
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Resistência												
Força Rápida (M/F)												
Força Resistente (M/F)												
Força máxima (M)												
Força Máxima (F)												
Velocidade												
Flexibilidade												

O conceito tradicional em que o treino de força era considerado inútil para as crianças face à ausência de testosterona (Vrijens, 1978), foi contrariado pelos resultados encontrados por vários autores. Hoje em dia, já se sabe que é possível desenvolver a força sem que haja aumento da massa muscular. Nas crianças a força pode ser incrementada através das adaptações neurais. Como confirmação da possibilidade de haver rendimento com o treino da força em crianças e jovens podemos citar uma série de estudos.

Faigenbaum et al (1993), referenciados por Lopes, (1997), analisaram a eficiência de um programa de treino de força em 14 crianças (rapazes e raparigas) de 10,8 anos durante 8 semanas e com uma frequência de duas vezes por semana. O treino consistia em três séries de 10 a 15 repetições de cinco exercícios, com uma intensidade entre 50 e 100% de 10 RM. Após o programa, verificou-se que o grupo experimental teve grandes ganhos de força quando comparado com o grupo de controlo (13%). Concluiu depois que estes resultados sugerem que a participação num programa de treino de curta duração, duas vezes por semana, tem efeitos positivos no rendimento de força em crianças de ambos sexos.

Weltman (1986) mediu as respostas dum programa de treino de força resistência em 26 rapazes de 6 a 11 anos, repartidos aleatoriamente em grupos experimental e de controlo. O programa consistia em sessões de 45 minutos, com aumento progressivo da resistência da carga com exercícios para todos os grupos de músculos principais em flexões e bicicleta ergométrica. Em cada estação fazia-se 30 repetições em 30 segundos. Notou-se que a força isométrica aumentou 18 a 35% com o treino em relação ao grupo não treinado. A performance nos saltos e a flexibilidade do corpo melhoraram.

A generalidade dos estudos compara os efeitos de treino de força em indivíduos de diferentes níveis maturacionais, nomeadamente pré-púberes, púberes e pós-púberes e referem ganhos relativos de força nos indivíduos em estágios maturacionais mais avançados (Lopes, 1997).

Wescott (1991), desenvolveu um estudo com uma amostra constituída por rapazes e raparigas com uma média de idade de 14 anos. Treinou-os três vezes por semana, durante 8 semanas, e no fim registou um aumento de força na ordem dos 63%. Num outro estudo, já com uma amostra de 67 meninos e meninas com média de 11 anos de idade, o mesmo autor, em 1993, após um treino de três vezes por semana, durante oito semanas, registou aumento de força de 58%.

Sewal e Micheli (1986), no seu estudo, também evidenciaram a eficácia do treino da força em crianças de 10-11 anos quando submetidas a um programa de treino à razão de três vezes por semana, durante 9 semanas.

Vários outros trabalhos, tais como os de Letzelter e Dickman, 1984; Sale, 1980; Blimkie et al, 1989; Hassan, 1991; Malina, 1993 (citados por Cunha, 1996), contribuíram para que a ideia de que o treino de força não produz efeitos nas crianças e jovens fosse paulatinamente dissipada. No quadro 4 procuramos apresentar a síntese dos estudos sobre a treinabilidade da força em crianças e jovens.

2.5.1. Treino da força máxima em crianças e jovens

A treinabilidade da força máxima é um aspecto que tem sido abordado com algumas reservas quanto à capacidade de adaptação ao treino desta natureza em crianças e jovens. Contudo, nos últimos anos, vários investigadores têm provado que crianças até à puberdade têm revelado capacidade de adaptação ao treino da força máxima.

Quadro 4 - Síntese dos estudos sobre a treinabilidade da força em crianças e jovens.

Referência	n	Idade	Sexo	Tipo de Programa	Formas de força	Aumento (%)	C/grupo control ?
Sewall e Michelli (1986)	16	10-11	M/F	Treino resist. variável; 50, 80 e 100% - 10RM	F. máx. isom.	42.9	Sim
Weltman et al (1986)	16	6-11	M	Trei. resist. hidráulica; 14 semana, 3x/semana	F. rápida F. isométr.	18.5-36.6	Sim
Rians et al (1987)	28	8.3	M	Trei. resist. hidráulica; 14 semana, 3x/semana	F. rápida F. máxima	21.6-32.8	Sim
Sailors e Berg (1987)	21	12.6	M	Tr. resist. Variável / isotônica	F. máxima F. resist. 5RM	19.6-52	Sim
Siegel et al (1989)	50	8.4 8.6	M F	Tr. Isom+isotônico 12 sem/3 x semana	F. máx. isométrica	10.3-13.7	Sim
Mersch e Stoboy (1990)	3 pares gêmeos	11.2	M	Tr. Isométrico 10 sem/6x/semana	F. máx. isométrica	26-40	Sim
Ramsay et al (1990)	26	9-11	M	Tr. resist. progressiva (8-12 RM) isotônico; 20 sem/3xsem	F. máx. dinâmica; F. máx. isométrica F.rápida isocinética	25-37	Sim
Carvalho (1983)	183	13.3 13.8	M F	Tr.circuito+calistênico+máq. Musculação	F.máx. dinâmica F.máx. isométrica F.rápida	10.6-42.2	Sim
Feigenbaum et al (1993)	14	10.8	M/F	Tr.isotônico; 8 semanas 2 x semana; (3x 10-15 rep/50-100% 10RM)	F. máxim Performance motora	74.3	Sim
Ozmun et al (1994)	16	10.3	M/F	Tr.isotônico/resist. variável, 3x (7-11) reps	F. máx. dinâmica F. máx isocinética	26-27.8	Sim
Faigenbaum et al (1996)	15	7-12	M/F	Tr. isotônico 8 sem/2xsem 2-3 séries; 6-8 rep/6RM	F. máx. dinâmica	41.1-53.3	Sim
Falk e Mor (1996)	15	6-8	M	Tr. isom+isotônico+karate 12 sem/2xsem	F. rápida F. resistência Perform. motora	13.9-26.4	Sim
Faigenbaum et al (1999)	32 11	5.2 11.8	M F	T. isotônico/ resist. Progr.; 8 sem. 2 x sem; 6-8 rep. ou 13-15 rep.	F. máx. dinâmica F. máx. F. resist.	16.3-40.9	Sim

Letzelter e Letzelter (1990), realizaram um estudo com uma amostra constituída por 400 alunos das escolas primárias de ambos sexos, divididos em dois grupos: um experimental e outro de controlo. Ao grupo experimental foi aplicado um programa diversificado de força máxima, durante 12 semanas, à razão de duas unidades semanais. A duração de cada sessão semanal era de cerca de 30 minutos. E o grupo de controlo efectuava aulas normais de educação física. De salientar que antes da realização do protocolo os resultados não revelaram diferenças entre os grupos, no entanto, após 12 semanas de treino, quer os rapazes, quer as raparigas do grupo experimental registaram resultados nitidamente mais elevados. No quadro 5

podemos observar os resultados obtidos pelos autores no fim de 3 meses de experiência.

Quadro 5 - Ganhos da força máxima em crianças e jovens, após 3 meses de treino (Letzelter e Letzelter, 1990)

	Crianças		Adolescentes	
	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas
Força de pernas	5.5 – 10%	5.6 – 10%	8.2 – 19%	12.6 – 28%
Força de braços	2.0 – 9.5%	3.0 – 13%	3.9 – 14%	11.3 – 25%

A partir dos resultados expostos podemos concluir que a força máxima, tanto dos músculos dos braços, como das pernas, é treinável nos rapazes e nas raparigas.

Num outro estudo realizado antes por Letzelter e Dickman (1984) que envolveu 382 alunos, sendo 192 raparigas e 190 rapazes que frequentavam a 2ª e 3ª classes de duas escolas primárias, durante 12 semanas e em sessões de 2 unidades semanais de treino, cujo conteúdo de treino era diversificado – treino geral de força máxima – registaram-se melhores resultados no grupo experimental relativamente ao grupo de controlo. Com estas duas experiências, os autores chegaram a conclusões semelhantes de que a força máxima era treinável em idade escolar (primária), pois os resultados em ambos estudos eram significativamente melhores no grupo submetido ao treino relativamente ao grupo de controlo que apenas realizava as aulas normais de educação física. Breuning, em 1985, realizou igualmente um estudo empírico com crianças a partir dos 5 anos e chegou a conclusões idênticas.

Blimkie et al (1989) testaram a treinabilidade da força máxima em 27 crianças prepubescentes com idades compreendidas entre 9 e 11 anos, divididas em dois grupos: um de controlo com 13 rapazes (idade média 10.4 anos) e outro experimental com 14 rapazes (idade média 10.7 anos). O grupo experimental foi submetido a um programa de 10 semanas com 3 unidades de treino por semana. O treino consistiu num circuito constituído por 5 exercícios (flexões de braços, extensão dos membros inferiores, supino, abdominais e flexão de membros inferiores). A carga ia aumentando de intensidade gradualmente. Ambos os grupos foram submetidos a duas avaliações, antes e depois do programa de treino. Os resultados indicaram que, após o programa, foram registados ganhos na força máxima dinâmica (supino e flexão de braços 15% e 50% respectivamente em 1 RM)

e na força máxima isométrica voluntária do cotovelo, nos diferentes ângulos testados (cerca de 24.6%).

Sailors e Berg (1987) pretendiam saber também se a força máxima era ou não treinável em indivíduos em início da puberdade (média 12.6 anos). Realizaram um estudo com onze sujeitos durante 8 semanas, à razão de 3 unidades semanais. O programa era constituído por três exercícios: "agachamento", "supino" e flexão de braços. Cada exercício era realizado em três séries: 65, 85 e 100% das 5RM. Depois da aplicação deste programa, verificou-se uma melhoria significativa de força para os rapazes nos três testes: "agachamento" (52,3%), "supino" (19,6%) e "flexão de braços" (26%). Concluiu-se então que com o treino isotónico normal, com uso de máquinas de musculação, é possível incrementar os níveis de força máxima em crianças na fase inicial da puberdade. Steinmann (1990), citado por Rodrigues (2000), realizou um estudo que envolveu 192 alunos de dois escalões etários (pré-pubertários e pubertários). Dividiu os dois grupos em três subgrupos: dois experimentais (um com frequência semanal de dois treinos e outro com três unidades de treinos por semana) e um de controlo. O programa consistia num circuito de seis estações, em que se utilizavam exercícios calisténicos e pesos livres, com duração de oito semanas. Nas quatro últimas semanas aumentou o volume de trabalho de duas para três séries. Os resultados evidenciaram aumentos nos grupos experimentais pré-pubertários e pubertários, tendo-se registado maiores ganhos nas expressões da força máxima.

No contexto escolar, podemos destacar o estudo desenvolvido por Carvalho em 1993. Submeteu uma amostra constituída por 183 alunos do 8º ano de escolaridade, que se situavam nos estádios 3 e 4 das tabelas de referência dos caracteres sexuais secundários de Tanner (1962), com médias de idades situadas entre os 13.3 e os 13.8 anos. Os alunos estavam distribuídos por dois grupos de controlo e seis experimentais, masculinos e femininos. Os programas de treino para todos os grupos tinham a duração de 10 semanas, contudo, os seus conteúdos respeitavam algumas diferenças, tais como: 2 grupos treinavam duas vezes por semana com exercícios integrados no decorrer das actividades curriculares sob forma de circuito com o tempo de 25 minutos de duração. Denominou este programa de treino de base. Dois grupos, para além de realizar o treino de base, adicionaram mais uma hora de actividades, denominadas de plano especial escola. Estes diferenciavam-se dos primeiros apenas pelo aumento do volume de treino. Outros dois grupos cumpriam também durante as aulas curriculares de educação física, o plano de base, porém, tinham para além disso mais uma hora de treino semanal na sala de musculação,

usufruindo, no entanto, de melhores condições, meios e uma melhor individualização das cargas. Os grupos de controlo não foram submetidos a qualquer programa de treino.

Os protocolos utilizados para avaliar a força máxima foram o supino (força dinâmica de extensão dos braços), semi-agachamento (força máxima isométrica de extensão de pernas), dinamometria da mão (força máxima isométrica de preensão de mão).

Encontramos como conclusões deste estudo as seguintes: os grupos submetidos apenas ao treino de base, revelaram ganhos maiores do que os respectivos grupos de controlo. Este facto, sugere-nos "ser possível melhorar consideravelmente a força máxima no quadro das actividades de educação física na escola (Carvalho, 1993)".

Os grupos que realizaram, para além do treino de base, o treino especial escola registaram maiores índices de força máxima em relação aos grupos anteriores. Neste caso, constatamos a influência do aumento do número de unidades de treino nos progressos da força.

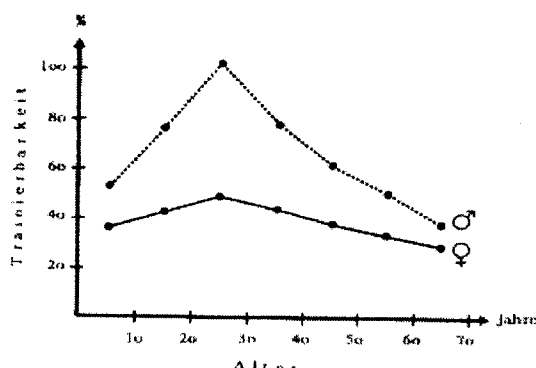


Figura 1-Treinabilidade (eixo das ordenadas) da força máxima em função da idade (eixo das abcissas) e do sexo (Letzelter e Letzelter, 1990).

Os grupos submetidos ao treino na sala de musculação revelaram ganhos acentuados de força máxima, com diferenças significativas não só em relação aos grupos de controlo, mas também em relação aos outros grupos experimentais.

Conforme podemos observar, "a força máxima foi treinável nos sujeitos do sexo masculino e do sexo feminino, pelo que podemos afirmar que ambos os sexos manifestaram treinabilidade efectiva desta capacidade de força (Carvalho, 1993)".

Em suma, podemos constatar através dos estudos relatados, que a ideia de treinabilidade da força em crianças pré-púberes e púberes de ambos os sexos

encontra uma ampla base de sustentação. Portanto, a capacidade das crianças aumentar a sua força máxima através do treino é um dado inquestionável (figura 1).

2.5.2. Treino da força rápida em crianças e jovens

A treinabilidade da força rápida não é um assunto de tão grande polémica como o relativo à força máxima. Poderemos até dizer que é um assunto relativamente pacífico (Carvalho, 1993). Autores como Grosser et al (1985), Letzelter e Letzelter (1986) e Steinmann (1988), citados por Carvalho (1993), admitem mesmo que as crianças e jovens melhoram as suas prestações de força rápida através do treino. A força rápida tem relação com a força máxima e ela expressa-se através da melhoria de prestação em testes desportivos-motores.

Para analisarmos a treinabilidade da força apresentamos em seguida alguns estudos efectuados neste âmbito, em crianças e jovens pré-púberes e púberes.

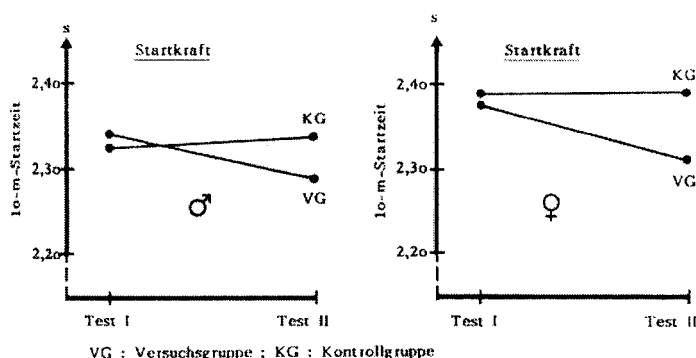


Figura 2- Progressos registados no treino de força de sprint (rápida) em crianças do ensino primário e em ambos sexos, após 2 meses de treino da força geral (adaptado de Letzelter e Letzelter, 1990).

Legenda: VG: Grupo experimental; KG – Grupo controlo.

Num estudo efectuado por Letzelter e Letzelter (1990), relativo à força de “sprint”, foram submetidos a um treino de força de carácter geral durante 2 meses, crianças de ambos os sexos com idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos. Não conhecemos o número da amostra, mas no entanto, tinham sido divididos em dois grupos; um experimental e outro de controlo. O grupo experimental registou um ganho de 0.05 segundos na prova de 10 metros de corrida, (2.5%) em relação ao valor inicial. Este resultado refere-se às crianças de ambos sexos. Conforme pode-se verificar, foi possível melhorar os níveis da força rápida nos dois sexos (figura 2).

Dickman e Letzelter (1987), aplicaram um outro programa de treino de força ao longo de 12 semanas em crianças de ambos sexos das escolas primárias. Realizaram duas unidades semanais de treino e avaliaram a força antes e depois do programa, utilizando seis testes. Em todas as avaliações registaram-se aumentos significativos da força rápida.

Num outro estudo, Letzelter e Letzelter (1990) submeteram dois grupos de crianças de 11 anos, a um treino de sêxtuplo salto. O primeiro grupo treinou uma vez por semana e o segundo treinou duas vezes. No fim do estudo verificaram poucos progressos no grupo de crianças que treinou uma vez, enquanto que o outro que treinou duas vezes evidenciou progressos evidentes (figura 3).

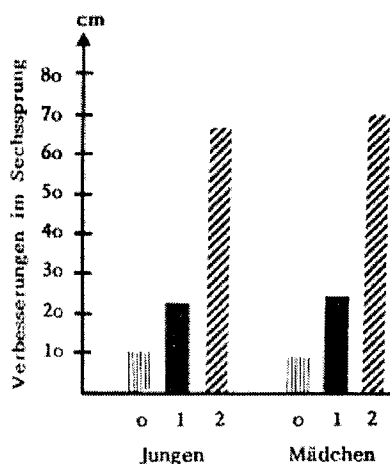


Figura 3- Progressos na força de salto (sêxtuplo) em crianças com ritmos diferentes de treino (Letzelter e Letzelter, 1990).

Nielsen et al (1980) também realizaram estudos com raparigas de idades abaixo dos 13.5 anos e verificaram que o grupo que treinou o salto de impulsão melhorou a prestação na impulsão vertical. Steinmann (1988), submeteu uma amostra constituída por crianças pré-púberes e púberes a um programa de exercícios de força geral. Verificou que, após a aplicação do programa, tanto os pré-pubertários, como os pubertários tinham aumentado a força de arremesso e de lançamento da bola medicinal.

Carvalho, (1993), no seu estudo que referenciamos atrás, para além de ter analisado a força máxima também o fez em relação à força rápida. Constatou depois que em dois grupos (2 e 3) experimentais se registaram aumentos dos valores da força rápida, exceptuando os testes de arremesso da bola e de *sprint*.

Cunha (1996), ao testar no seu estudo grupos pré-pubertários e pubertários de ambos os sexos nas provas de impulsão horizontal e lançamento da bola de hóquei, constatou a existência de aumentos significativos de força.

Por outro lado, Rodrigues (2000), ao analisar os resultados daquele estudo, concluiu que as raparigas reagiam melhor ao treino da força rápida dos membros inferiores que os rapazes, sendo idêntica a treinabilidade nos membros superiores. Nos rapazes, referiu o mesmo autor, a treinabilidade entre os mais novos e os mais velhos parecia ser igual e nas raparigas era diferente. Assim sendo, Carvalho (1993), concluiu que, na força rápida, os progressos ganham mais expressão quanto mais baixos forem os índices de manifestação da força rápida inicial e/ou maior for o volume e intensidade do treino. O facto das crianças e jovens obterem progressos muito rápidos nas provas de força *sprint*, força de lançamento e de saltos, é suficiente para mostrar que as capacidades de força rápida são treináveis desde muito cedo e mantêm-se até bastante tarde (Letzelter e Letzelter, 1990).

2.5.3. Treino da força resistente em crianças e jovens

Os trabalhos sobre a treinabilidade da força resistência em crianças e jovens são escassos. Duma maneira geral, parece-nos não constituir um importante tópico de investigação na literatura da especialidade. Neste âmbito, dois estudos são referenciados com destaque ao nível das crianças e jovens, nomeadamente o de Hutinger (1955) e Baumgartner e Wood (1984). No seu estudo, Baumgartner e Wood, recorreram aos alunos do ensino primário, no total de 187. Dividiram-os em dois grupos, um experimental com 95 e outro de controlo com 92 alunos. submeteu o grupo experimental a um programa de treino da força resistente, durante 12 semanas, à razão de 3 unidades de treino por semana. O treino consistia na realização de uma suspensão na barra. O grupo experimental evidenciou ganhos significativos relativamente ao grupo de controlo. Hutinger (1955), utilizou também alunos do ensino primário para testar os efeitos de um programa de treino força de resistência. O grupo experimental era constituído por 44 alunos e o de controlo por 32. O grupo experimental foi submetido a um programa de treino que consistia em 10 minutos por dia, 5 dias por semana, durante 3 meses numa escada horizontal. No final da experiência verificou-se que o grupo experimental registou aumentos superiores aos do grupo controlo nas provas de flexão de braços (*push-up*) e elevação na barra (*pull-up*).

Vrijens (1978), submeteu crianças com média de 10.5 anos de idade a um programa de treino de força geral, durante 8 semanas e 3 vezes por semana. No final do estudo constatou que as crianças teriam aumentado cerca de 40% nos testes que pretendiam avaliar a força resistente do tronco (realização de exercícios abdominais e dorsais). Letzelter e Letzelter (1990), também realizaram um estudo para testar a treinabilidade da força resistente em jovens de 13/14 e de mais de 16 anos de idade. O estudo teve a duração de 8 semanas (duas vezes por semana) e consistiu na realização de exercícios de âmbito geral. Os treinos tinham a duração de 15 minutos, com 40 segundos de trabalho e 60 de pausa, num método designado por método intervalado extensivo. No final do protocolo constataram que os mais jovens obtiveram aumento em cerca de 15,4 repetições, enquanto que os mais velhos 16,3. Portanto, em ambos escalões a treinabilidade foi evidente. Montes e Llaudes (1992), avaliaram a condição física de crianças de 10/11 anos recorrendo a sete testes, dois dos quais avaliavam a força resistente. O programa consistiu num conjunto de 73 unidades de treino à razão de duas vezes por semana. Na prova de abdominais, o grupo experimental obteve ganhos de força em 44.2% e na prova de suspensão na barra com braços flectidos, 33.6%.

Letzelter e Letzelter (1990), num outro estudo utilizando uma metodologia idêntica à do anterior, compararam a força de três grupos de idades diferentes (10-11, 13-14 e 16-18 anos), (quadro 6). Conforme podemos verificar, registaram-se progressos em todos os intervalos de idade, apesar do grupo 13-14 anos apresentar resultados mais baixos. Portanto, o grau de treinabilidade é idêntico ao longo do período escolar, excluindo o ensino primário (Cunha, 1996).

Quadro 6 - Percentagens de aumentos registados nos três testes de força resistência em rapazes de diferentes idades (nº de repetições em 40 segundos) (Letzelter e Letzelter, 1990).

Testes	Idade		
	10-11	13-14	16-18
Flexão do tronco	3.6	3.3	3.4
Lançamento da bola medicinal	4.9	4.7	5.1
Teste de corrida	3.5	3.1	3.4

Na análise do quadro seguinte (quadro 7), a conclusão anterior também é aplicável relativamente à treinabilidade entre ambos sexos.

Quadro 7- Percentagens de aumento de força registadas após o programa de treino de 6 meses em jovens de ambos sexos (13/14 anos) nos três testes de força resistente (nº de repetições em 20 segundos).

Testes	Rapazes	Raparigas
Flexão do tronco	5	4.6
Flexões de braços em apoio facial	3	3.1
Lançamento da bola medicinal	3,4	3,2

Branco (1994) realizou uma investigação para testar os efeitos do treino da força em crianças de ambos sexos com idade média de 10 anos. O grupo de controlo era constituído por 10 rapazes e 10 raparigas e o experimental por 10 rapazes e 13 raparigas. O estudo foi realizado na escola e teve duração de 6 semanas, com duas sessões por semana. Ao grupo experimental foi aplicado um programa de treino de força geral com duração de 20 minutos, enquanto que o de controlo realizava actividades, tais como jogos desportivos mais 5 minutos de treino de força. Avaliou-se a força resistente através da força do tronco (*sit-up's* durante 45 minutos) e força de braços (suspensão na barra fixa com os braços flectidos). Os valores obtidos no final da experiência revelam ter havido ganhos de força em todos os grupos, com maior significância no grupo experimental, conforme podemos observar no quadro seguinte.

Quadro 8- Ganhos de treino em crianças de ambos sexos (10 anos de idade), sobre dois testes de força resistente, no final de um protocolo de treino de seis semanas. Adaptado de Branco (1994).

	Grupo experimental		Grupo controlo	
	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas
<i>Sit up's</i>	20%	35%	22%	31%
Suspensão na barra	100%	117.3%	8.10%	20%

Por sua vez, Cunha (1996), no seu estudo, constatou também aumentos significativos na prova dos abdominais (*sit-up's*) e na suspensão estática na barra em crianças submetidas aos protocolos de treino de força.

Em resumo “podemos referir que a força de resistência geral é treinável; nas fases iniciais, uma frequência de treino reduzida é suficiente para promover aumentos sensíveis; a treinabilidade é idêntica em ambos os sexos; e os músculos do tronco

em regime de resistência de força são também treináveis, para os dois sexos” (Rodrigues, 2000).

2.6. Adaptação neural e hipertrofia muscular em crianças e jovens

Numerosos estudos têm confirmado que os dois elementos fundamentais de resposta adaptativa ao treino são os factores hipertróficos e neurais. Deste modo a força é determinada pela área da secção transversal do músculo e pela capacidade do sistema nervoso de recrutar mais unidades motoras para uma mesma função. De acordo com Barata (1997), os mecanismos neurais são os mais importantes no aumento de força que se verifica nas primeiras semanas dum programa de treino. Essas adaptações incluem: uma melhor coordenação, uma melhor aprendizagem e um incremento da activação dos principais músculos mobilizadores (Wilmore e Costil, 1993). E a síntese proteica que origina a hipertrofia muscular só é significativa ao fim de vários meses de treino. Se nos adultos não se colocam 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 (Saraiva, 2000). No entanto, vários autores têm-se debruçado sobre como estes dois mecanismos ligados à expressão da força muscular se manifestam durante os períodos da pré-puberdade e puberdade. Estudos efectuados revelam que o desenvolvimento da força em crianças pode ser alcançado em rapazes e raparigas mesmo antes da puberdade.

Estudos de Weltman et al (1986); Sailors e Berg (1987); Ramsay et al (1990) e Ozmun et al (1994), tentaram evidenciar este facto.

Após seu estudo, Weltman (1986), constatou pequenos aumentos no perímetro do braço e na prega tricipital, ligeira redução no perímetro da coxa (<1%) e reduzido aumento na prega crural (12.5%), não tendo implicado com isso alterações na massa magra da coxa. No estudo de Sailors e Berg (1987), as pregas subcutâneas ao nível do braço e coxa decresceram ligeiramente (menos 9%) e aumentaram ligeiramente os perímetros (2%), implicando um pequeno aumento na massa magra dos membros, no grupo dos rapazes em início da puberdade, após 8 semanas de treino de força isotónica.

Na pesquisa de Ramsay et al (1990), após 20 semanas de treino de força, não se verificaram alterações significativas na área de secção transversal medida, apesar de se terem registado alguns resultados que indicam crescimento na massa magra ao nível do perímetro braquial (+2.6%) e no perímetro crural (+5.3%). Ozmun et al

(1994), após 8 semanas de treino de força com crianças pré-púberes, constataram ganhos significativos de força isotónica (22.6%) e isométrica (27.8%), mas contudo não foram registadas alterações significativas no perímetro do braço ou nas pregas de adiposidade (tricipital e bicipital). Face a estes resultados, os autores concluíram que os ganhos da força muscular podem ter resultado de um aumento da activação dos músculos.

Vrijens, 1978, (citado por Carvalho, 1993), usando a radiografia de tecidos moles, não encontrou alterações nem na área de secção muscular do braço, nem da coxa, em pré-púberes, após 8 semanas de treino de força. Constatou, no entanto, aumento significativo nas áreas transversais de ambos os membros no grupo pubertário.

Tendo como base também os processos antropométricos, Blimkie et al (1989), após 10 semanas de treino de força com crianças pré-púberes, encontraram aumentos significativos de força máxima e isométrica dos membros, mas não mostraram alterações no tamanho muscular dos membros superiores. Num outro estudo realizado por Hassan (1990), os resultados não evidenciaram alterações nos músculos dos membros inferiores, apesar de se terem verificado aumentos significativos da força dos extensores do joelho.

Os resultados dos estudos apresentados sugerem-nos que as crianças pré-púberes têm maior dificuldade no aumento do tamanho muscular em relação a outros grupos etários mais velhos. As razões desta dificuldade ainda não são bem claras, mas o argumento mais comum é o de que as crianças pré-púberes não possuem uma quantidade suficiente de hormonas sexuais masculinas de modo a que haja um aumento na massa muscular e, conseqüentemente, na força com o treino. Durante a pré-puberdade, mesmo nos indivíduos do sexo masculino, o nível de andrógenos é muito baixo para promover a hipertrofia muscular (Carvalho, 1996).

Este facto dá indicações de que a melhoria da força, que se verifica em crianças pré-púberes de ambos sexos, deve resultar fundamentalmente do melhoramento da coordenação intra e intermuscular, isto é, dos processos neurais. Como consequência, até a puberdade não parece existir uma resposta favorável do treino hipertrófico (Blimkie et al, 1993; Kraemer e Fleck, 1993).

Saraiva (2000), refere que 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 do treino. A diferença do rendimento da força entre os sexos é explicada pelas alterações nas funções endocrinológicas que ocorrem no período pubertário. A concentração de esteróides sexuais, particularmente a testosterona, tem sido

largamente responsabilizada pelas diferenças sexuais. Os indivíduos do sexo feminino aumentam a concentração de testosterona, no entanto, esse aumento é de menor magnitude em relação aos do sexo masculino (Winter, 1978; Beachle Groves, 1992). Por outro lado, parece haver evidências de que outras hormonas tais como a de crescimento e o cortisol também podem exercer efeito positivo quanto aos ganhos de força até a puberdade.

Em síntese e pelo que foi exposto, podemos afirmar que tanto as crianças pré-púberes como os jovens púberes estão aptos a melhorar os seus índices de força através do treino a partir da melhoria dos processos neurais. E os jovens pubertários e pós-pubertários também poderão responder positivamente aos estímulos de treino que visem aumento da massa muscular (hipertrofia muscular).

2.7. Desenvolvimento e treinabilidade da força no contexto escolar

O interesse nos programas de aptidão física para crianças é maior hoje em dia que em qualquer outra época.

O desenvolvimento das capacidades motoras, em particular da força, é um dos conteúdos constantes nos programas da disciplina de educação física. Como é óbvio, nas escolas esse tipo de programa de exercícios é, em grande parte, da responsabilidade dos professores de educação física. Portanto, é fundamental nós os profissionais de educação física e do desporto, e não só, percebermos porque é que é importante treinar a capacidade força nos nossos alunos e porque é que isso deve constituir um dos nossos objectivos. Já nos referimos anteriormente à importância do desenvolvimento da força em crianças e jovens e os benefícios que daí se poderá tirar. Contudo, podemos destacar os seguintes objectivos para o treino da força em nossos alunos:

- promoção de um desenvolvimento muscular equilibrado e harmonioso da musculatura e, principalmente, dos principais grupos musculares (Marques, 1989; Mitra e Mogos, 1990; Ferreira, 1994; Manso et al, 1996);
- fortalecimento do aparelho locomotor passivo (Vieira, 1993)
- conseguir uma boa postura corporal (Borzi, 1986; Mitra e Mogos, 1990; Manso et al 1996);
- fortalecimento dos músculos dos membros inferiores e da cintura abdominal, bem como os das costas, ombros e tórax (Mitra e Mogos, 1990);
- influência positiva do desempenho desportivo (Matveiev, 1991; Kraemer e Fleck, 1993);

- criar bases que permitam, no futuro, atingir o alto rendimento desportivo (Borzi, 1986; Vieira, 1993; Manso et al, 1986).

A partir deste quadro de objectivos, podemos estruturar um programa estabelecendo mais concretamente quais as modificações que pretendemos promover nos nossos alunos. Dos estudos por nós referenciados anteriormente, parece não subsistirem dúvidas quanto à treinabilidade da força em crianças e jovens. Também são do conhecimento geral as várias limitações existentes na escola – tempo reduzido da aula, apenas duas sessões semanais, a falta de recursos materiais e instalações, número elevado de alunos por turma, vários conteúdos a serem leccionados, etc. Estas insuficiências até levam-nos a questionar a aplicabilidade de alguns princípios básicos do treino como, por exemplo, os princípios da carga e do repouso, progressão das cargas, da individualização, etc. (Cunha, 1996). Na circunstâncias da escola não é possível treinar a força durante todo o ano e nem mesmo gastar muito tempo da aula só com exercícios de força. Para as crianças e jovens não treinados não são necessários muitos minutos da aula, nem muitas aulas para conseguirmos aumentar os seus níveis da força. Autores como Biering, Rose, Zeuner (1987), citados por Marques, demonstraram através dos seus programas de 4 a 8 semanas, à razão de duas unidades semanais e com a duração de 15 minutos cada, ganhos de força e em alguns casos sem a utilização de meios sofisticados (aparelhos de musculação).

A literatura contendo informações sobre a treinabilidade da força na escola é ainda escassa. A que existe tem como base os trabalhos feitos com amostras provenientes do desporto de rendimento, ou em circunstâncias especiais de investigação. Assim, como tem acontecido noutras áreas da ciência, os conhecimentos produzidos nesses estudos têm sido transferidos e aplicados noutras situações. Carvalho (1993), na sua revisão de literatura, refere que de cerca de treze trabalhos sobre a força apenas os estudos dos alemães Letzelter e Dickmann 1981; M.Letzelter 1981, 1983; Letzelter e Letzelter 1986; Steinmann 1986, 1988; Hassan 1991; apresentaram amostras consideráveis e enquadradas nas condições efectivas da actividade curricular da educação física escolar. De acordo com o mesmo autor, a maioria destes trabalhos concluiu que os diferentes programas de treino quando, suficientes e adequados, parecem ser efectivos no desenvolvimento da força em crianças e jovens das escolas. Fox e Mathews (1976), abordando este aspecto, sugerem que os programas devem destinar-se a fortalecer os músculos implicados no aperfeiçoamento efectivo das habilidades desportivas e na aptidão motora dos jovens. Por outro lado, as

investigações em geral demonstram que as habilidades desportivas específicas, como a velocidade na corrida, na natação e nos lançamentos, assim como a velocidade de execução no futebol, basquetebol, etc., podem ser todas melhoradas significativamente através dos programas de treino da força na escola.

É evidente porém que ainda existe a necessidade de se incrementar mais estudos para responder a várias questões e em vista a dotar os profissionais de educação física com informação segura, no sentido de haver uma melhoria mais efectiva da prestação desta capacidade nas crianças, no contexto escolar.

3- Material e métodos

3.1. Caracterização da amostra

O estudo desenvolveu-se na Escola Secundária de Maxaquene, na Cidade de Maputo (Moçambique), em 8 turmas do 7º ano de escolaridade, num total de 125 alunos do sexo masculino.

Deste universo, 56 alunos fizeram parte do grupo experimental (GE) e os restantes 69 do grupo de controlo (GC). Os grupos foram formados considerando o estado do desenvolvimento maturacional. Para a avaliação do estágio maturacional utilizamos as tabelas de Tanner (1962). Assim sendo, consideramos pré-púberes todos os alunos que se encontravam nos estádios 1 e 2 e pré-púberes os que se encontravam nos estádios 3, 4 e 5.

Deste modo, os alunos foram assim distribuídos (quadro 9).

Quadro 9 - Distribuição dos alunos da amostra por grupos.

Grupos	Sigla	n	Média de idade
Grupo de controlo pré-púbere	GC1	47	11.9
Grupo experimental pré-púbere	GE1	17	13.5
Grupo de controlo púbere	GC2	22	13.2
Grupo experimental púbere	GE2	39	14.4

Os grupos experimentais foram submetidos a um programa de treino sistemático e contínuo durante 9 semanas. O grupo de controlo desenvolveu normalmente as aulas de educação física.

Foi obtida previamente a autorização da direcção da escola para a realização deste trabalho.

3.2. Processo de medida

A avaliação foi realizada em momentos diferentes, concretamente no início e no final do período experimental, nas seguintes áreas, para a explicação da variabilidade dos resultados:

- determinação do estágio maturacional
- medidas antropométricas
- processo de avaliação de força.

3.2.1. Determinação do estágio de maturação

Para a avaliação do estado maturacional dos indivíduos recorreremos às tabelas de referência dos caracteres sexuais propostas por Tanner (1962). Utilizámos os indicadores da pilosidade púbica e de desenvolvimento do pénis e testículos como referência do estágio de maturação biológica. Este método é o indicado para a aplicação no contexto escolar por “se revelar eficaz, envolver menos riscos, ser menos dispendioso e possibilitar uma utilização mais acessível” Malina (1991).

3.2.2. Variáveis antropométricas

Peso: foi mensurado numa balança de marca Camry, com o indivíduo descalço e imóvel, com vestes que consideramos não muito interferentes no peso. Os valores foram registados em Kg e aproximados a 500 gramas.

Altura: medida em centímetros com o aluno descalço e de pé, com costas e os calcanhares encostados à parede e olhar dirigido à frente. O registo do valor foi feito desde o vértex até ao plano de referência no solo (Ross et al, 1983).

3.2.3. Processo de avaliação da força

Para a avaliação da força e devido à sua complexidade tornou-se necessário seleccionar diferentes testes que no seu conjunto:

- fossem de fácil execução e domínio por parte dos alunos;
- avaliassem de facto os três tipos de força em estudo (força máxima, força rápida e força resistente);
- estivessem descritos suficientemente na literatura da especialidade e que nos permitissem fazer comparações com o nosso estudo;
- não fossem difíceis de medir.

Sendo assim, o quadro seguinte (10) apresenta todos os testes utilizados no presente estudo e que pretenderam medir a capacidade de força nos alunos e os respectivos autores de referência.

Todos os alunos foram submetidos ao processo de avaliação da força em dois momentos: antes e depois da aplicação do programa de treino. Foi necessário efectuarmos o pré-teste para verificar o estado inicial de ambos os grupos

(experimental e controlo) e depois o pós-teste para se verificar a ocorrência de ganhos de força dos alunos submetidos ao treino.

Quadro 10 - Testes seleccionados para avaliar a força máxima, força rápida e força resistente.

Testes	Capacidades	Autores
Dinamometria da mão 	Força máxima de preensão de mão	Grosser e Starischka (1986); Sobral (1989); Marques et al (1992); Carvalho (1993); Freitas (1994)
Salto em comprimento s/corrida de balanço 	Força rápida (explosiva) dos membros inferiores	AAHPER (1976); Eurofit (1983); Safrit (1990); Marques et al (1992); Freitas (1994).
Sêxtuplo 	Força rápida (cíclica) dos membros inferiores	Letzelter e Letzelter (1986); Carvalho (1993).
Abdominais (sit-up's - 60") 	Força de resistência abdominal	Grosser e Starischka (1988); Sobral (1989); Letzelter e Letzelter (1990); Marques et al (1992); Freitas (1994).
Suspensão estática na barra 	Força resistente dos membros superiores	AAHPER (1976); Eurofit (1983); Cunha (1996).

3.2.4. Instrumentarium

Para a colheita de dados foram utilizados os seguintes materiais e instrumentos:

- fita métrica graduada em centímetros
- cronómetro
- balança portátil, marca Camry

- dinamómetro manual, marca "Takei Kiki Kogyo"
- tapete de ginástica
- barra fixa
- fichas de registo
- cadeira.

3.3. Planos e programa de treino

3.3.1. Algumas considerações

A razão de ser do sucesso de um trabalho experimental, em especial da investigação empírica na educação física e desporto, depende em grande parte da concepção, organização e administração dos tratamentos que, neste âmbito, se identificam com os planos de treino operacionalizados através dos diferentes programas de treino (Carvalho, 1993). Neste contexto, os programas de treino constituem a base de todo um trabalho que se não tiverem sido bem concebidos podem pôr em causa os objectivos do que se pretende. Os planos de treino, por assumirem um papel bastante importante, devem ser elaborados e executados de acordo com as leis e os princípios de treino, "mas que encerrem em si um carácter pedagógico e didáctico, de forma a poder proporcionar aos alunos um desenvolvimento harmonioso e ajustado à sua condição individual (Rodrigues, 2000).

Assim, considerando o escalão etário e o estágio maturacional das crianças e jovens, optámos por aplicar um programa visando a melhoria dos níveis da capacidade motora força, através dum treino alargado para fortalecimento e desenvolvimento da força de uma forma geral, que possa servir como uma base sólida para a prestação futura. Portanto, a promoção do desenvolvimento harmonioso e multilateral da força muscular aparece como prioridade nos nossos objectivos.

A informação que serve como base à análise e concepção dos programas de treino de força em crianças, apresenta uma limitação (segundo alguns autores) pelo facto de ter a sua origem em trabalhos feitos com amostras provenientes do desporto de rendimento e com objectivos específicos. Daí que, no nosso estudo, tivéssemos tentado transferi-los, procurando aplicar noutras situações, como neste caso em crianças no contexto escolar.

Na prossecução destas intenções, procuramos implementar as metodologias apropriadas às características do grupo etário em causa, no que respeita aos

conteúdos, meios, métodos e formas de organização de treino, mas integrando-os na didáctica e pedagogia da educação física escolar.

3.3.2. Objectivos do programa de treino

Tendo em conta aos aspectos abordados anteriormente, o programa visava essencialmente:

- 1º- desenvolver a força máxima dos membros superiores;
- 2º- desenvolver a força rápida dos membros inferiores;
- 3º- desenvolver a força resistente dos músculos abdominais.

3.3.3. Aspectos metodológicos

Considerando que os alunos nunca foram submetidos a um programa de treino de força, foi uma das nossas primeiras preocupações a escolha cuidadosa dos conteúdos de treino. O treino da força está sujeito a diferentes regras, cujo conhecimento influencia de forma decisiva o rendimento do treino.

Como é geralmente referido, quanto menos treinado for o sujeito, mais geral e abrangente deverá ser o treino. Por outro lado, cargas relativamente pequenas são suficientes para se atingir um aumento acentuado de força em indivíduos não treinados (ex: o próprio peso do corporal, pequenos pesos complementares, como sacos de areia, etc.).

Para o nosso caso particular, em crianças e jovens “o simples treino e a melhoria de uma das formas de força reflecte-se de imediato e positivamente, em todas outras expressões (Saraiva, 2000)”. Portanto, é nas fases iniciais que devemos promover um trabalho generalizado de modo que possamos desenvolver duma forma multilateral e harmoniosa a musculatura dos alunos. Deve-se programar exercícios de força pensando sempre num trabalho de fortalecimento geral (Barbanti, 1978). Segundo vários autores, os exercícios podem ser classificados em exercícios de força geral, específica e de competição. Os exercícios de força específica e de competição relacionam-se com o desporto de rendimento, enquanto que os de força geral, se relacionam directamente com o desenvolvimento da força máxima, força rápida e força resistente de todos os músculos (Letzelter e Letzelter, 1990).

Tendo presentes estas considerações, optámos por desenvolver no nosso programa de treino uma metodologia sem utilização de cargas “maximais e específicas”

recorrendo deste modo, aos exercícios que possam provocar efeitos múltiplos e multilaterais em vista a desenvolver todas as manifestações da força.

A opção na incidência do desenvolvimento da força dos membros superiores e inferiores e dos músculos abdominais, prende-se ao facto de (1) constituírem “as estruturas que corporizam por excelência o movimento humano, constituindo elementos de base da grande maioria dos gestos quotidianos e em particular dos desportivos e (2) considerando que o membro superior é o conjunto braço/ombro (cintura escapular), o inferior, o conjunto perna/bacia (articulação coxo-femoral) e musculatura do tronco em geral (abdominais, dorsais e lombares) poderemos assim afirmar que estamos a mobilizar os grandes sistemas musculares do corpo humano” (Carvalho, 1993; 160/161).

Para além dos factores referidos anteriormente, concorreram na escolha dos exercícios outros critérios tais como: os que não implicassem a utilização de meios materiais muito dispendiosos, aqueles cujos movimentos pudessem ser avaliados a partir dos testes de força escolhidos, que não fossem prejudiciais à segurança física dos alunos e que fossem de fácil execução. A motivação foi um dos aspectos muito importante a considerar para o sucesso do programa do treino de força. Deste modo, procuramos na medida do possível introduzir a variedade dos exercícios. Referindo-se a este aspecto, Poliquim (1988, 21) enaltece que a falta de variedade dos exercícios, que tem como consequência a saturação psicológica e menor frescura fisiológica do praticante, é uma das principais causas de ineficácia dos programas de treino da força.

Os meios de treino utilizados foram em conformidade com as condições da escola. Tentamos estabelecer neste caso a conjugação entre os conteúdos e os meios de treino. Os acessórios tais como sacos de areia, cordas, bastões, etc., são materiais que facilmente estão ao alcance de todos aqueles que trabalham na educação física e no desporto. Estes meios, para além de facilitar as adaptações pretendidas, parecem-nos ser eficazes. Por outro lado, autores como Dassel e Haag (1975) e Marques (1987) consideram mesmo que estes acessórios são bons meios para desenvolver a força em crianças e jovens e daí que “não se pode invocar, como justificação credível, a falta de meios para aplicar protocolos de treino de força na escola (Cunha, 1996).

Relativamente à forma de organização dos exercícios, escolhemos o treino circuito. Letzelter e Letzelter (1990), consideram esta forma de organização como uma das mais importantes para desenvolver a força em grandes grupos. Como sabemos, as nossas escolas são constituídas na grande maioria por turmas com um número

elevado de alunos, o que condiciona, sem dúvida, a aplicação de qualquer programa de treino. O treino em circuito (TC) é particularmente indicado para desenvolver a força em crianças e jovens no meio escolar (Letzelter e Letzelter, 1990; Grahlan, 1992; Marques, 1992; Carvalho, 1993), não só pelos aspectos organizativos mas sobretudo pela sua eficácia. E “se bem adaptado e utilizado pode aumentar consideravelmente a eficácia da lição de educação física, especialmente em relação ao desenvolvimento de algumas capacidades motoras (CM) e mormente da força (Mitra e Mogos, 1982/1998).

Scholich (1986), define como método de treino, os arranjos sistemáticos dos conteúdos de treino tendo em consideração as leis científicas de treino, nomeadamente as que dizem respeito aos parâmetros da carga. Existindo vários métodos, utilizamos preferencialmente o “método intervalado intensivo”. Segundo Harre (1975), este método é caracterizado pela execução repetida de uma tarefa/exercício de forte intensidade, durante um tempo estipulado e/ou número de repetições bem determinado após o que se segue, obrigatoriamente, uma pausa que não é de recuperação total. Fox e Mathews (1976) referindo-se ao mesmo método afirmam que “permite menos fadiga, por se tratar do trabalho intermitente. Por outro lado, é um método que pode ser aplicado praticamente em qualquer lugar não exigindo nenhum equipamento especial. Pelas suas características, a utilização deste método, promove uma série adaptações. Permite, simultaneamente, desenvolver a força máxima, força rápida e força resistente (Grosser, 1990; Letzelter e Letzelter, 1990). Outros estudos que se serviram deste método salientam ser devidamente ajustável e recomendado para a actividade física escolar (Schmdtbleicher, 1985/1991; Burhle, 1989; Hartmann e Tunnmann, 1986; citados por Carvalho, 1993).

No treino em circuito, adoptámos o critério da realização dos exercícios em tempo fixo, isto é, os alunos realizavam os exercícios estabelecidos em cada estação, durante um tempo previamente determinado, tentando aumentar o número de repetições na medida em que iam-se adaptando. Mantivemos esta forma de execução dos exercícios durante os três protocolos de treino aplicados. Excepcionalmente, no terceiro protocolo introduzimos igualmente o critério das repetições em alguns exercícios. Assim sendo, no primeiro protocolo estabelecemos o tempo de 25 segundos para a realização de cada exercício do circuito, a que se seguia um intervalo de 35 segundos. O volume do estímulo correspondia a duas voltas ao circuito. Com isto, pretendíamos não só promover o fortalecimento muscular inicial mas também procurar melhorar o sistema cardiovascular.

No segundo e terceiro protocolos, reduzimos o tempo de execução para 20 segundos com o aumento do tempo de recuperação para 40 segundos. A redução do tempo de execução foi acompanhada por um aumento da intensidade do exercício, traduzida neste caso, pelo aumento do ritmo de execução. O número de voltas ao circuito continuava o mesmo. Pretendíamos com isto assegurar a melhoria da força muscular.

3.3.4. Apresentação dos protocolos de treino

Protocolo nº 1

Teve a duração de 3 semanas e utilizou-se como forma de organização metodológica o circuito de treino, cujo tempo de estímulo foi fixado em 25 segundos e o intervalo de 35 segundos. O protocolo era constituído por sete estações com exercícios que não apresentavam qualquer dificuldade de execução. Em cada estação trabalhavam em média entre 5 a 6 alunos. O material utilizado era de fácil obtenção. Os exercícios escolhidos eram de força geral com e sem carga adicional. Foram realizadas duas séries (duas voltas ao circuito). Tentámos com este programa, para além do fortalecimento da musculatura, a activação do sistema cardiovascular.

Protocolo nº 2

Decorreu durante 4 semanas, utilizando-se de igual modo como forma de organização metodológica o treino em circuito. O programa era constituído por sete estações. Em cada estação os exercícios foram realizados durante 20 segundos com o intervalo de 40 segundos. Os exercícios eram de força geral com e sem carga adicional. Pretendíamos desenvolver as três expressões de força em treino, abrangendo a musculatura dos membros superiores e inferiores, da parede abdominal e dorso-lombar. Isto deve-se ao facto, segundo Letzelter e Letzelter (1986), de o melhoramento simultâneo da força máxima, força rápida e força resistência ser possível nos principiantes, já que existe uma grande capacidade de transferência dos efeitos. A melhoria do sistema cardiovascular, foi um aspecto que continuámos a considerar neste programa.

Protocolo nº 3

Este protocolo teve igualmente a duração de três semanas. Os objectivos e a metodologia utilizada foram idênticos aos protocolos anteriores. Os exercícios foram também de força geral, com e sem carga adicional, realizados em sete estações. Fizemos questão neste programa de que a sua efectivação fosse mais exigente em

relação aos anteriores, para que se evidenciasse o princípio de progressividade da carga através do estímulo relativamente forte (aumento do ritmo de execução dos exercícios). Os exercícios continuavam mesmo assim de fácil execução, sem a utilização de material sofisticado. Procuramos manter neste programa a predominância da melhoria da força.

Em síntese todos os programas podem ser observados na sua globalidade e duma forma pormenorizada no anexo.

Calendarização do trabalho experimental (ano lectivo 2001)

Fevereiro					
D		4	11	18	25
S		5	12	19	26
T		6	13	20	27
Q		7	14	21	28
Q	1	8	15	22	
S	2	9	16	23	
S	3	10	17	24	
Pré-teste- 5 a 16/2 Protocolo nº1- início: 19/2					

Março					
D		4	11	18	25
S		5	12	19	26
T		6	13	20	27
Q		7	14	21	28
Q	1	8	15	22	29
S	2	9	16	23	30
S	3	10	17	24	31
protocolo nº1- fim: 9/3 protocolo nº2- 12 a 30/3					

Abril/Maio					
D	1	8	15	22	29
S	2	9	16	23	30
T	3	10	17	24	1
Q	4	11	18	25	2
Q	5	12	19	26	3
S	6	13	20	27	4
S	7	14	21	28	5
férias-2 a 7/4 protocolo nº3- 9 a 2/4 pós-teste- 30/4 a 4/5					

3.4. Procedimentos estatísticos

Em todas as variáveis em estudo foram calculados a média e o desvio padrão.

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

A análise de mudança entre os grupos foi realizada de seguinte modo:

- em primeiro lugar procedeu-se à análise da regressão dos valores finais nos iniciais. Os resíduos de 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 à posteriori recorrendo ao teste de Scheffé quando o valor de F era significativo;
- o nível de significância foi mantido em 5%;
- a análise dos dados foi efectuada a partir do recurso aos programas estatísticos SSPS 10.0.

4- Apresentação dos resultados

4.1. Variáveis antropométricas

4.1.1. Altura e peso

Os resultados obtidos nestas variáveis constam do quadro 11. Na variável altura, foram registadas diferenças significativas nos dois grupos pré-pubertários (GC1 e GE1) e no grupo pubertário experimental (GE2).

Os ganhos foram de 1.04 cm e de 7.09 cm em termos absolutos, o que correspondente a 0.7% e 4.8% em termos percentuais, para o grupo de controlo e experimental respectivamente, no escalão pré-púbere.

Quadro 11- Valores da altura e peso em cada um dos grupos; média(X), desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais (%) bem com os valores de t e do p, nos dois momentos de observação.

Medidas	Grupos	n	Pré-teste		Pós-teste				Ganhos	
			X	±Sd	X	±Sd	t	p	Absol	%
Altura (cm)	Total	125	150.9	7.45	153.4	8.93	-4.51	0.000	2.5	3.77
	GC1	47	143.72	7.70	144.76	7.57	-6.161	0.000	1.04	0.72
	GE1	17	146.88	4.92	153.97	11.63	-2.696	0.016	7.09	4.8
	GC2	22	154.90	8.79	155.18	8.53	-1.240	0.229	0.28	0.18
	GE2	39	158.48	8.42	159.94	8.02	-5.372	0.000	1.46	0.9
Peso (Kg)	Total	125	39.37	6.07	40.38	6.39	-4.19	0.000	1.01	0.39
	GC1	47	33.80	6.40	34.93	6.54	-4.27	0.000	1.13	3.3
	GE1	17	36.23	3.34	38.58	5.18	-2.506	0.023	2.35	6.4
	GC2	22	42.04	7.19	41.88	6.39	0.294	0.772	-0.16	0.3
	GE2	39	45.41	7.37	46.14	7.46	-2.015	0.051	0.73	1.6

No escalão pubertário, o grupo de controlo (GC2) registou um ganho de apenas 0.28cm enquanto que o grupo correspondente experimental (GE2) obteve um ganho em altura de 1.46cm, o que corresponde em termos percentuais a 0.1% e 0.9%, respectivamente. Os resultados demonstram-nos que o crescimento em altura é acompanhado pela evolução do estado maturacional das crianças e jovens, já que comparando todos os grupos, os pubertários apresentam-se sempre mais altos que os pré-pubertários. Apesar deste facto, os pré-pubertários cresceram mais em altura entre os dois momentos de observação.

Relativamente ao peso, observou-se também aumentos estatisticamente significativos para o GC1 (p=0.000) e o GE1 (p=0.023) e GE2 p=0.051) entre os dois

momentos de observação. Contudo, o maior incremento registou-se no grupo GE1 com 2.35 Kg (6.4%).

Nos grupos pubertários (GC2 e GE2), apenas o grupo experimental apresentou valores significativos em termos de ganhos em peso ($p=0.051$) o que corresponde a 1.6%. Pelo contrário, o grupo de controlo (GC2) apresentou uma diminuição do peso, embora não significativa ($p=0.772$), em valor absoluto de 0.16Kg (- 0.3%).

Dos resultados do quadro 11 podemos observar o que nos referimos em relação à altura. Os meninos pubertários são mais pesados cerca de 7 Kg do que os pré-pubertários em todos os grupos observados.

4.2. Apresentação e análise dos resultados das variáveis da força

4.2.1. Força máxima isométrica dos membros superiores

Recorremos ao teste de dinamometria manual para avaliar a força máxima isométrica dos membros superiores. Neste sentido, foi nossa preocupação averiguar se de facto o nosso programa de treino de força implementado no contexto escolar teria induzido melhorias ao nível desta expressão da força.

Os resultados obtidos no teste constam do quadro 12 e da figura 4. Da análise do quadro, verificamos que apenas os sujeitos dos grupos experimentais (GE1 e GE2) evidenciam aumentos significativos ($p=0.000$ para ambos os grupos). O aumento mais elevado nestes dois grupos ocorreu nos pré-pubertários (GE1), com ganhos absolutos de 3.88Kg (29.9%). O grupo de controlo pré-pubertário (GC1) registou uma diminuição não significativa ($p=0.495$). Do mesmo modo, o grupo de controlo pubertário registou também uma diminuição do valor médio da força de preensão manual na ordem de -0.86 Kg (4.4%).

Quadro 12- Resultados da prova de dinamometria manual; média (X) desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais (%) e comparação dos valores médios, nos dois momentos de avaliação em cada grupo.

GRUPOS	N	PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE				GANHOS	
		X	±Sd	X	±Sd	t	p	Absol	%
Total	125	16.61	4.91	18.15	5.60	-3.65	0.000	1.54	9.3
GC1	47	11.70	3.43	11.39	3.74	-0.688	0.495	-0.69	5.8
GE1	17	12.97	3.47	16.85	4.86	5.475	0.000	3.88	29.9
GC2	22	19.34	6.19	18.48	6.21	-1.323	0.200	-0.86	4.4
GE2	39	22.46	6.57	25.89	7.60	4.73	0.000	3.43	15.2

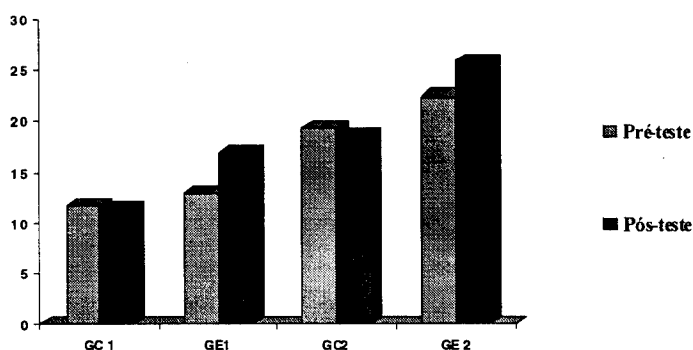


Figura 4- Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação.

A análise da variância dos resíduos de regressão do valor final no inicial, evidenciou diferenças significativas entre os grupos ($F=45.08$; $p=0.000$).

Na verificação das matrizes de múltiplas comparações (quadro 13) podemos visualizar diferenças significativas do grupo GC1 em relação aos restantes grupos e do grupo GE1 em relação ao grupo GE2.

Quadro 13- Matriz de múltiplas comparações (Scheffé F-teste) dos 4 grupos na prova de dinamometria manual.

Dinamometria manual				
	GC1	GC2	GE1	GE2
GC1	-			
GC2	*	-		
GE1	*	ns	-	
GE2	*	ns	*	-
* $p<0.05$				

4.2.2. Força rápida dos membros inferiores

Para avaliar a força rápida dos membros inferiores utilizamos as provas de salto em comprimento partindo da posição estática e do sêxtuplo.

4.2.2.1. Salto horizontal sem corrida preparatória

O quadro 14 e a figura 5 mostram em termos globais, que os ganhos percentuais nesta prova foram mais expressivos nos dois grupos experimentais (GE1 e GE2) relativamente aos grupos de controlo (GC1 e GC2).

O grupo experimental pré-pubertário (GE1) registou valores claramente significativos ($p=0.000$) com ganhos absolutos de 15.82 cm o que corresponde a 10.6%. O grupo experimental pubertário (GE2) evidenciou incremento absoluto de 14.88 cm (9.1%).

Quadro 14- Resultados da prova de salto horizontal; média (X) desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais (%) e comparação dos valores médios, nos dois momentos de avaliação em cada grupo.

GRUPOS	N	PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE				GANHOS	
		X	±Sd	X	±Sd	t	p	Absol	%
Total	125	145.04	13.83	158.88	15.95	-5.64	0.000	13.84	20.07
GC1	47	139.12	14.33	139.59	13.82	-1.229	0.225	0.47	0.33
GE1	17	148.76	5.76	164.58	13.35	-6.939	0.000	15.82	10.6
GC2	22	156.04	19.07	153.13	16.84	-1.306	0.206	-2.91	1.8
GE2	39	163.25	16.19	178.23	19.82	-6.243	0.000	14.88	9.1

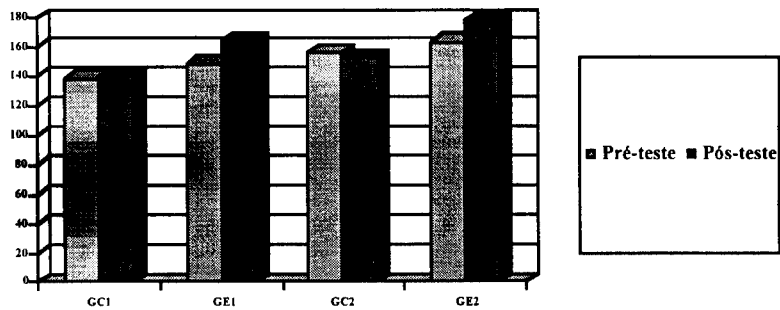


Figura 5-Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação.

No grupo de controlo (GC2) verificamos que os valores nesta prova regrediram entre os dois momentos de observação, em termos absolutos (-2.91 cm) e percentuais (-1.8%). Relativamente ao grupo de controlo (GC1) constatamos pequenos aumentos da força de salto, sem contudo terem alguma significância estatística ($p=0.225$).

Quadro 15- Matriz de múltiplas comparações (Scheffé F-teste) dos 4 grupos na prova de salto horizontal.

Salto horizontal				
	GC1	GC2	GE1	GE2
GC1	-			
GC2	*	-		
GE1	*	*	-	
GE2	*	*	*	-
* p<0.05				

O estudo da matriz de múltiplas comparações (quadro 15) evidenciou aumentos significativos em relação aos grupos de controlo após o programa de treino de força.

4.2.2.2. Sêxtuplo

O quadro 16 e a respectiva figura 6, apresentam os resultados do teste “sêxtuplo” que avaliou a força rápida dos membros superiores.

Os resultados evidenciaram que os grupos experimentais (GE1 e GE2) revelaram alterações estatisticamente significativas (p=0.000), entre os dois momentos de avaliação. O maior incremento em termos absolutos e percentuais verificou-se no grupo experimental pubertário (GE2), 4.84 cm e 37.9% respectivamente.

Quadro16- Resultados da prova “sêxtuplo”; média (X) desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais (%) e comparação dos valores médios, nos dois momentos de avaliação em cada grupo.

GRUPOS	N	PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE				GANHOS	
		X	±Sd	X	±Sd	t	p	Absol	%
Total	125	12.17	1.23	13.72	6.36	-1.53	0.128	1.55	0.18
GC1	47	11.66	1.37	11.63	1.01	0.141	0.889	-0.03	0.2
GE1	17	12.09	1.15	13.45	1.34	-7.958	0.000	1.36	11.24
GC2	22	12.18	0.92	12.19	1.12	-0.063	0.950	0.01	0.08
GE2	39	12.75	1.49	17.59	21.96	-1.384	0.000	4.84	37.9

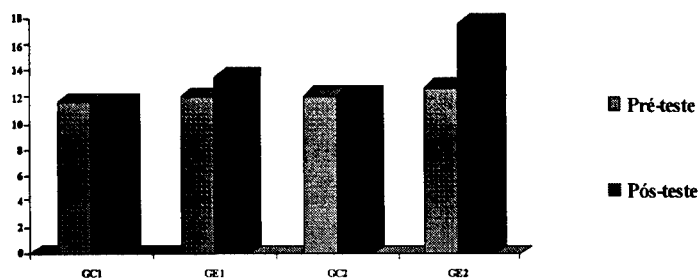


Figura 6-Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação.

Relativamente aos grupos de controlo (GC1 e GC2) verificamos que o grupo de controlo pré-pubertário registou uma diminuição da força de 0.03 cm, o que corresponde em termos percentuais a 0.2%. O grupo de controlo pubertário (GC2), apesar de tudo, registou alguns ganhos não significativos ($p=0.950$).

Nesta prova a análise dos resíduos da regressão depois de eliminada a influência dos resultados iniciais, não se evidenciaram diferenças significativas entre os quatro grupos estudados.

Quanto à matriz de comparações múltiplas (quadro 17) constatamos a não existência de diferenças significativas nos grupos.

Quadro 17-Matriz de múltiplas comparações (Scheffé F-teste dos 4 grupos na prova “sêxtuplo”.

	Sêxtuplo			
	GC1	GC2	GE1	GE2
GC1	-			
GC2	ns	-		
GE1	ns	ns	-	
GE2	ns	ns	ns	-
* $p<0.05$				

4.3. Força resistente dos músculos abdominais

4.3.1. *Sit-up's*

A força resistente dos músculos abdominais foi avaliada pelo teste “*sit-up's*” (60”). No quadro 18 e na figura 7 apresentamos os resultados relativos à força resistência, antes e depois da aplicação do programa de treino da força. Nesta prova, como verificamos noutras expressões da força, os grupos experimentais apresentaram

valores superiores relativamente aos grupos de controlo, nos dois momentos de observação.

Quadro 18- Resultados da prova de sit-up; média (X) desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais (%) e comparação dos valores médios, nos dois momentos de avaliação em cada grupo.

GRUPOS	N	PRE-TESTE		PÓS-TESTE				GANHOS	
		X	±Sd	X	±Sd	t	p	Absol	%
Total	125	29.13	6.01	32.51	6.57	-6.01	0.000	3.38	11.60
GC1	47	28.02	6.48	28.72	6.37	0.897	0.374	0.70	2.4
GE1	17	29.00	4.94	36.23	7.36	-5.486	0.000	7.23	24.9
GC2	22	28.68	8.39	29.77	7.43	-1.810	0.085	1.09	3.8
GE2	39	30.82	4.25	35.35	5.14	-6.117	0.000	4.53	14.6

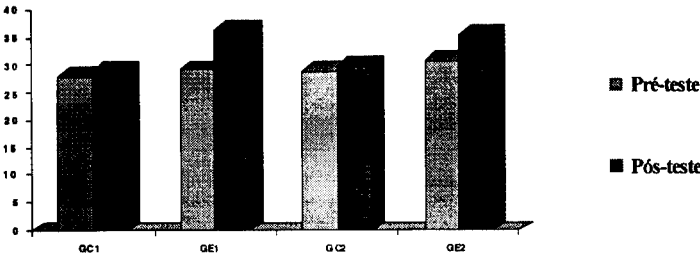


Figura 6-Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação.

O grupo experimental pré-pubertário (GE1) registou um aumento significativo de força ($p=0.000$), o que, em termos absolutos, corresponde a cerca de 7.23 abdominais (24.9%). O grupo experimental pubertário (GE1) também registou um aumento no seu valor médio (4.53 em termos absolutos, 14% em termos relativos) sendo esta uma diferença estatisticamente significativa ($p=0.000$). No que refere aos grupos de controlo (GC1 e GC2), apesar de se registar alguns ganhos, estes não foram suficientes para provocar diferenças estatísticas ($p=0.374$ e $p=0.08$ respectivamente). Em termos globais, podemos afirmar que o GE1 evidencia ganhos percentuais mais expressivos (24.9%).

A leitura da matriz de múltiplas comparações (quadro 19) permite-nos verificar diferenças significativas em todos os grupos, exceptuando-se o grupo de controlo pré-pubertário (GC1) em relação ao grupo pubertário (GC2).

Quadro 19-Matriz de múltiplas comparações (Scheffé F-teste dos 4 grupos na prova de *sit-up's*.

<i>Sit up's</i>				
	GC1	GC2	GE1	GE2
GC1	-			
GC2	ns	-		
GE1	*	*	-	
GE2	*	*	*	-
* p<0.05				

4.4. Força resistente dos membros superiores

4.4.1. Suspensão estática

A força de resistência dos músculos dos membros superiores foi avaliada pelo teste de suspensão estática na barra fixa.

No quadro 20 e na figura 8 apresentamos os resultados relativos à prova de “suspensão estática” antes e depois da aplicação do programa de treino da força.

Quadro 20-Resultados da prova de suspensão estática; média (X) desvio padrão (Sd), ganhos absolutos (Absol) e percentuais (%) e comparação dos valores médios, nos dois momentos de avaliação em cada grupo.

GRUPOS	N	PRE-TESTE		PÓS-TESTE				GANHOS	
		X	±Sd	X	±Sd	t	p	Absol	%
Total	125	13.00	2.43	14.16	2.13	-7.77	0.000	1.16	8.92
GC1	47	11.96	2.83	12.44	2.34	-.886	0.06	0.48	4.01
GE1	17	13.24	2.80	15.05	2.38	-6.850	0.000	1.81	13.67
GC2	22	13.23	1.96	13.51	2.18	-1.217	0.237	0.28	2.11
GE2	39	13.59	2.13	15.66	1.64	-10.125	0.000	2.07	15.23

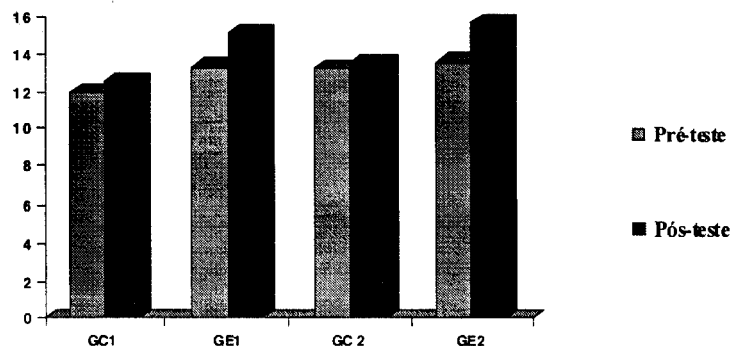


Figura 8- Comparação dos valores médios entre os grupos nos dois momentos de observação.

Através dos valores apresentados, constatámos que os grupos experimentais revelaram alterações estatisticamente significativas entre os dois momentos de observação ($p=0.000$). O grupo experimental pubertário (GE2) obteve o resultado mais elevado nesta prova, em termos absolutos ($2.07''$ – 15.23%), enquanto que o grupo pré-pubertário (GE1) apresentou ganhos absolutos de $1.81''$ o que corresponde a 13.67% . Nesta prova nenhum dos grupos de controlo (GC1 e GC2), registou aumentos significativos, embora em ambos grupos se tivesse observado um ligeiro aumento entre os dois momentos.

O quadro 21, relativo à matriz de comparações múltiplas, evidencia diferenças estatisticamente significativas do grupo GC1 para o grupo GE2, bem como do grupo GC2 para o grupo GE2.

Quadro 21- Matriz de múltiplas comparações (Scheffé F-teste) dos 4 grupos na prova de suspensão estática.

	Suspensão			
	GC1	GC2	GE1	GE2
GC1	-			
GC2	ns	-		
GE1	ns	ns	-	
GE2	*	*	ns	-
* $p<0.05$				

5- Discussão dos resultados

Algumas considerações prévias sobre as limitações da nossa discussão.

Pretendemos com este estudo, de carácter experimental, determinar quais as mudanças que se registam após a aplicação do programa de treino da força na escola. No capítulo da discussão pretendemos analisar e comparar os resultados com os estudos existentes e desenvolvidos na literatura da especialidade. Conforme nos referimos na apresentação do problema do nosso estudo, em Moçambique nada existe em relação a este tipo de estudos. Porém, em face desta limitação recorremos aos estudos realizados noutros países e que abrangem crianças e jovens. Contudo, apesar da proliferação dos estudos concernentes à treinabilidade da força em crianças e jovens, os que são realizados no contexto escolar não são ainda em quantidade suficiente que nos possa permitir elaborar uma discussão adequada. Daí que sempre que é possível, teremos que recorrer aos estudos realizados no âmbito do desporto de rendimento.

A generalidade dos estudos faz as comparações das amostras tomando em consideração apenas a idade cronológica (I.C) e em algumas das vezes sem a utilização do grupo de controlo. Estes aspectos são limitadores, pois, a termos que fazer comparações, teremos que fazê-lo com algumas reservas. Conforme nos referimos, neste estudo os sujeitos da nossa amostra foram agrupados tomando como base a avaliação dos caracteres sexuais secundários de acordo com as tabelas descritas por Tanner (1962).

Mais do que a idade cronológica, o estatuto maturacional é um factor que influencia o nível de desenvolvimento e treino da força muscular, com especial incidência durante o período pubertário (Carvalho, 1993). Apesar disso, o critério da idade cronológica, por vezes, é justificável uma vez que a generalidade dos estudos divulgados poucas vezes caracteriza a amostra tendo em conta o estado maturacional (E.M.) (Sailors e Berg, 1987, citados por Cunha, 1996).

Outra limitação da nossa discussão é a existência de diversos testes para avaliar a mesma expressão da força. Este aspecto dificulta em certa medida a nossa tarefa de comparação com outros estudos. Por este motivo, em alguns casos, teremos que tomar como ponto de referência nas nossas comparações as alterações percentuais com testes diferentes, mas que a expressão avaliada é a mesma.

5.1. Variáveis antropométricas

5.1.1. Altura e peso

A altura média dos sujeitos na globalidade da amostra no início do estudo era de 150.9 ± 8.93 cm. No pós-teste registaram-se aumentos de 2.5 cm que correspondem a 1.63% em termos percentuais. Os sujeitos pré-púberes apresentaram um crescimento superior (4 cm) em relação aos jovens pubertários (1,56 cm). Verificaram-se em todos os grupos, com a excepção do grupo GC2, ganhos significativos entre os dois momentos de observação, o que comprova que os sujeitos ainda encontravam-se dentro do processo natural de crescimento e maturação.

Em relação à variável peso, o valor médio inicial na globalidade da amostra é de 39.9 ± 6.0 Kg. No pós-teste registou-se um aumento de 1kg em termos absolutos, o que corresponde a 2.48% em termos percentuais. Analisando parcialmente os resultados, constatamos que os pré-pubertários registaram aumentos significativos entre os dois momentos de avaliação, sendo o grupo GE1 o que aumentou mais o peso em termos absolutos e percentuais (2.35 Kg e 6.4% respectivamente). Nos grupos pubertários, o grupo GE2 apresentou valores absolutos superiores aos do grupo GC2 que evidenciou redução do peso (-0.16).

Os valores médios de altura (150.9 e 153.4 cm) e do peso (39.3 e 40.3 Kg) tanto no início, como no final do estudo, respectivamente, apresentam-se inferiores aos dos outros estudos, particularmente da bibliografia portuguesa (Carvalho, 1993; Cunha, 1996; Rodrigues, 2000 e Saraiva, 2000), cujas médias oscilam entre 161/167 cm em altura e 53.26/56.14 no peso. As diferenças encontradas podem ser atribuídas não só a factores maturacionais mas também a factores sócio-económicos.

5.2. Força máxima dos membros superiores

5.2.1. Dinamometria de mão

O teste de dinamometria de mão avalia a força máxima isométrica de preensão da mão. Este teste é vulgarmente utilizado no estudo da aptidão física das crianças e jovens (Cunha, 1996) e, por outro lado, é associado à saúde e a capacidade de trabalho. Para além da sua execução ser fácil, o mesmo “reflecte com grande aproximação os valores expressos em compósitos de força máxima” (Carvalho, 1993; 232).

Pela observação do quadro e figura de resultados (12 e 4 respectivamente) de diferentes grupos de pesquisa, constata-se que existiram substanciais desenvolvimentos da força no decurso do trabalho experimental, sobretudo nos grupos experimentais. Podemos constatar que apenas os grupos que foram submetidos aos protocolos de treino registaram aumentos significativos. Isso pode significar que entre os exercícios ministrados terão existido aqueles que influenciaram de certa forma a melhoria na prestação dos músculos envolvidos na acção desta prova, como neste caso os flexores da mão e dos dedos. No entanto, não podemos atribuir a esta melhoria apenas à concretização do programa de treino, mas também a associação deste com o nível inicial mais baixo dos alunos, assumindo-se que os protocolos foram aplicados a partir da 1ª semana de aulas.

Nos grupos de controlo (GC), tanto nos pré-púberes com nos púberes, os valores registados no pós-teste são relativamente inferiores aos observados no pré-teste, ou seja, evidenciaram uma redução nos níveis de força. Os processos de crescimento e desenvolvimento nestes grupos “parecem não ter tido influência no aumento da força ou, se tiveram, tal influência terá sido negativa (Rodrigues, 2000)”.

Na análise dos valores dos dois grupos experimentais, pré-púbere e púbere, constatamos que os aumentos foram de 29.9% e 15.2% para os grupos GE1 e GE2, respectivamente. A análise dos resíduos de regressão registou diferenças significativas entre ambos os grupos. Curiosamente, não esperavamos esta situação à partida, pelo facto dos grupos terem sido submetidos a protocolos de treino idênticos.

O valor médio obtido no pré-teste, a partir do somatório das médias dos grupos de controlo e experimentais do nosso estudo, foi de 12.33 ± 3.45 . Ao compararmos este resultado com os de outros estudos que avaliaram igualmente esta forma de expressão da força máxima através da dinamometria de mão, embora em contextos diferentes, mas tomando em consideração os escalões etários, podemos constatar que as crianças e jovens da nossa amostra apresentam valores médios inferiores aos dos estudos de Carvalho (1993), Freitas (1994), Cunha (1996), e Rodrigues (2000). No entanto, se compararmos os mesmos resultados no que respeita aos ganhos da força, verificamos que os do nosso estudo foram superiores aos de Cunha (1996) e Rodrigues (2000) em termos percentuais. Isto quer dizer que o grupo que partiu do nível mais baixo em termos de médias, foi o que mais evoluiu. Frey (1981), refere que partindo-se de níveis elevados de rendimento, os aumentos, só serão possíveis através de planos de treino também de maior exigência e magnitude.

Após a aplicação do programa de treino, todos os estudos acima mencionados registaram aumentos da força sobretudo nos indivíduos do sexo masculino. Este facto pode-nos indicar que um programa de treino de força geral, organizado sob forma de circuito de treino e recorrendo a cargas progressivas, se mostra suficiente para induzir aumentos significativos nos índices da força.

Na bibliografia consultada, os protocolos de treino de Carvalho (1991, 1993), que utilizaram o mesmo indicador para avaliar a força máxima apresentaram ganhos de 13.6%, 9.3% e 16.2%, em termos percentuais, nos grupos experimentais, contra os 29.9% e 15.2% dos grupos experimentais do presente estudo. Os valores apresentam-se superiores aos grupos submetidos apenas ao plano de treino de base, enquanto que relativamente ao grupo ao qual foi acrescido o plano de treino – sala de musculação – este apresenta-se com uma percentagem ligeiramente superior. Este facto pode ser explicado pelas melhores condições de trabalho e pela especificidade das cargas na sala de musculação, o que proporcionou uma maior qualidade.

A avaliação da força máxima pode ser efectuada recorrendo a outros testes que não sejam a dinamometria manual. A análise dos resultados de outros estudos é um aspecto importante, sobretudo os realizados no contexto escolar. Assim sendo, Hassan (1990), num programa experimental de 6 semanas, 3 vezes por semana, evidenciou a existência de ganhos de força máxima dos membros superiores de 4.9% em jovens de 13 anos. Letzelter e Letzelter (1990), num estudo realizado com crianças e jovens, desenvolveram um programa de treino de força máxima, com duração de 12 semanas, 2 vezes por semana, registando aumentos de 14.0% e 25.0%, na força de braços. Também Letzelter e Dickmann (1984) submeteram crianças de I.C. de 8 aos 10 anos, de ambos os sexos, a um protocolo de treino de 12 semanas, à razão de 2 vezes por semana, tendo registado nos membros superiores aumentos de 9.8% nas raparigas e de 12.1% nos rapazes.

No estudo com jovens pubertários de 16.7 anos e após um protocolo de 8 semanas de treino, Vrijens (1978) registou aumentos de 36% de força máxima nos membros superiores e inferiores.

Podemos constatar, através dos resultados apresentados, que a treinabilidade da força máxima nos jovens pubertários parece-nos um facto que reúne consenso de vários autores da especialidade.

5.3. Força rápida dos membros inferiores

5.3.1. Salto horizontal sem corrida preparatória

O salto em comprimento sem corrida de balanço é utilizado para avaliar a força explosiva da extensão das pernas. Este salto aparece descrito na literatura como sendo “o mais ajustado e o que mais facilmente se encontra documentado para os efeitos de comparação (Rodrigues, 2000)”.

Nesta prova, os resultados do estudo revelam-nos que o programa de treino foi eficaz já que, em todos os grupos experimentais, se registaram ganhos estatisticamente significativos e o mesmo não se verificou nos grupos de controlo.

O valor médio inicial, obtido a partir da soma das médias de todos os grupos do nosso estudo, foi de 145.04 ± 13.83 cm. Comparando este resultado com os de outros estudos que utilizaram o mesmo teste para avaliar a força rápida dos membros inferiores, constatamos que é inferior a todos eles (Cunha, 1996; Saraiva, 2000 e Rodrigues, 2000). Estes estudos apresentam uma média global de 169.48 cm no pré-teste, 177.89 cm no pós-teste e como metodologia consideraram a idade biológica para a constituição dos grupos. Portanto, a diferença dos valores pode ser encontrada na estatura inferior dos sujeitos da nossa amostra, já que vários autores indicam a existência de forte correlação entre a altura e a força de impulsão.

Na análise dos dois grupos experimentais pré-púberes e púberes, constatamos que os aumentos foram de 10.6% e 9.1% para os grupos GE1 e GE2, respectivamente. No entanto, podemos afirmar que estes ganhos de força registados foram, sem dúvida, devidos ao programa de treino. Ao compararmos os resultados obtidos pelos dois grupos experimentais, podemos constatar que o grupo que registou maiores aumentos de força neste teste, foi aquele que apresentava um nível de prestação inicial (pré-teste) mais baixo e, coincidentemente, o de menor peso.

Os dois grupos de controlo (GC1 e GC2) evidenciaram comportamentos distintos. Enquanto que o grupo GC1 registou um ligeiro aumento nos seus valores (0.47 cm), o grupo GC2 diminuiu esses valores de força (-2.91cm).

Da literatura consultada, apenas os estudos de Cunha (1996), Saraiva (2000) e Rodrigues (2000) utilizaram o teste do salto em comprimento sem balanço para avaliar a força rápida dos membros inferiores em crianças e jovens.

No estudo de Cunha (1996), o grupo dos rapazes pré-púberes registou aumentos de 5.7% após a aplicação dos protocolos, enquanto que os rapazes pubertários apresentaram aumentos percentuais de 7.2%.

O estudo de Saraiva (2000), embora efectuado com jovens do sexo feminino, também evidenciou um aumento na prestação de salto após a aplicação dos protocolos de treino na ordem de 5.8%. No estudo de Rodrigues (2000), o grupo pubertário masculino (1G1), após a aplicação do programa de treino de força, registou também um ganho de 4.28%. Pelo contrário, o outro grupo pós-pubertário (1G2) diminuiu os seus valores do pós-teste na ordem de 4.16%.

Estabelecendo comparação com os resultados do nosso estudo, podemos constatar que esses ganhos de força em todos os estudos mencionados são inferiores, embora os rapazes portugueses apresentem níveis de força muito elevados.

Outros estudos avaliaram a força de impulsão através do salto vertical. Considerando que os saltos vertical e horizontal apresentam uma evolução e treinabilidade semelhantes (Carvalho, 1993) e uma forte correlação entre si (Cunha, 1996), importa também fazermos abordagem em relação a esses estudos.

Hassan (1990), no seu estudo de 6 semanas de treino, verificou ganhos percentuais na ordem de 8.69% em rapazes de 13 anos e de 15,97% em raparigas de 10 anos. Letzelter e Letzelter (1990), num estudo descrito anteriormente, referem-se a ganhos de 30% em crianças do ensino primário, em ambos sexos, com apenas 4 semanas de treino da força. Também Steinmann (1988), no seu trabalho em rapazes de 14 anos, registou um aumento de 5,5% nos níveis de força de impulsão. O estudo de Montes e Llaudes (1992), no final de 73 unidades de treino, registou ganhos de força compreendidos entre 10 e 17.8%.

No geral, podemos afirmar que os resultados do nosso estudo (em termos de ganhos) aproximam-se dos valores registados pelos estudos referidos.

5.3.2. Sêxtuplo

Os resultados desta prova indicam-nos que o programa de 9 semanas de treino de força geral, estruturado sob a forma de circuito de treino e aplicando-se cargas progressivas, é suficiente para induzir aumentos significativos da força rápida. Portanto, todos os grupos experimentais (GE1 e GE2) revelaram ganhos estatisticamente significativos, enquanto que nos grupos de controlo (GC1 e GC2) isso não ocorreu.

Nos dois grupos experimentais (pré-púberes e púberes) os aumentos foram de 11.24% e 37.9%, respectivamente. Os resultados parecem indicar que as diferenças de treinabilidade entre os pubertários e pré-pubertários não são consideráveis.

Os valores médios encontrados no nosso estudo aproximam-se ligeiramente dos referenciados por outros autores, tais como Letzelter e Letzelter (1986), Steinmann (1988), Carvalho (1993) e Rodrigues (2000) (ver quadro 22).

Quadro 22- Valores médios do teste “sêxtuplo” em jovens pubertários

Estudos	Idade	Pré-teste	Pós-teste
Letzelter e Letzelter (1986)	13 anos	12.00±1.05	-
Letzelter e Letzelter (1986)	14 anos	12.80±1.25	-
Steinmann (1988)	14 anos	12.67±1.22	13.00±1.87
Carvalho (1993)	13.6 anos	12.12±1.10	12.71±1.02
Rodrigues (2000)	13.7 anos	10.7±1.3	11.5±1.47
Presente estudo	14.4 anos	12.46±1.20	14.89±11.54

Conforme podemos observar, a variação percentual nos sujeitos da nossa amostra (19.5%), no segundo momento avaliativo, é superior às de Steinmann (1988), Carvalho (1993) e Rodrigues (2000). Estes ganhos podem ser explicados não só pelo número de unidades de treino semanais a que foram submetidos, mas sobretudo por outros factores que caracterizam o estilo de vida das crianças e jovens moçambicanos, segundo a seguinte descrição de Prista (2001):

- caminhar é uma actividade quotidiana e realizada por períodos longos quando comparado com o que é descrito como hábito nos países industrializados;
- os jogos são praticados ao ar livre e ricos em solicitações motoras e fisiológicas, verificando-se pouco usual os modernos jogos tecnológicos;
- ... a prática espontânea de futebol pelos rapazes é muito elevada.

Portanto, a análise dos valores da força rápida expressos por este teste “sêxtuplo” e também pelo salto horizontal, leva-nos a afirmar que as boas expressões atingidas pelos grupos experimentais serão devidas certamente a predominantes solicitações dos membros inferiores que, naturalmente, se verificam na actividade física diária das crianças, acrescidas à frequência de treino semanal doseada. Isso teria provocado alterações quantitativas e qualitativas maiores em relação ao grupo de controlo.

5.4. Força resistente dos músculos abdominais

5.4.1. *Sit-up's*

A utilização do teste *sit-up's* para avaliar a força resistência dos músculos abdominais tem levantado alguma polémica, sobretudo pela forma como o exercício é realizado. Questiona-se a efectiva participação dos músculos abdominais, pois, alguns estudos referem-se à interferência dos músculos flexores da coxa na realização deste exercício. Cunha (1996) recomenda, no entanto, que “urge encontrar a posição correcta dos braços, o ângulo de flexão das pernas, a inclinação do tronco, etc, no sentido do exercício avaliar ou desenvolver com maior eficácia os músculos da parede abdominal, reduzindo a eventual intervenção dos músculos adjacentes”.

Todavia, o teste de *sit-up's* tem sido o mais referenciado na literatura da especialidade e, para facilitar a nossa tarefa de comparação, optámos pela sua utilização. Também, por outro lado, no nosso programa de treino de força foram incorporados exercícios que solicitam a musculatura não só dos membros superiores e inferiores, mas também do tronco em geral, nomeadamente, abdominais, dorsais e lombares.

Analisando os resultados deste teste, podemos constatar que, independentemente da aplicação de qualquer trabalho de força, os valores evoluem, em parte, como resultado do processo normal de crescimento e maturação do indivíduo. Os grupos de controlo registaram aumentos nos seus valores. Contudo, o efeito dos programas de treino está bem evidente.

Os meninos pré-pubertários passaram a realizar mais 7.23 abdominais, isto é, 24.9% e os pubertários mais 4.53 abdominais, o que corresponde a 14.6%, depois de terem sido submetidos ao programa de treino de força. Deste modo, podemos então concluir que, de facto, o programa provocou efeitos na expressão da força resistência abdominal.

O valor médio inicial (pré-teste), obtido a partir da soma das médias dos elementos dos grupos de controlo e experimentais do nosso estudo, foi de 23.13 ± 6.01 para os pré-pubertários e pubertários. Comparando este valor com os dos outros trabalhos de carácter experimental, podemos constatar que os resultados do presente estudo são inferiores aos estudos de Carvalho (1993), Cunha (1996) e Rodrigues (2000). No pós-teste a média global de ganho de força dos nossos alunos é de 11.60%.

Os estudos referenciados no parágrafo anterior, também utilizaram o mesmo indicador para avaliar a força resistente. A prestação dos jovens do nosso estudo foi quase idêntica à do estudo de Cunha (1996) (11.21%). Foi superior à dos estudos de Carvalho (1993) (8.07%) e Saraiva (2000) (8.74%) e é inferior à do estudo de Rodrigues (2000) (16.14%). Particular realce ao estudo de Saraiva, em que, apesar do mesmo ter sido realizado com raparigas, estas apresentaram valores médios superiores aos dos rapazes da nossa amostra – 44.62 ± 9.74 no pré-teste e 48.52 ± 10.34 no pós-teste. Também podemos observar que os grupos que partiram do nível mais baixo, em termos de média, foram os que mais evoluíram.

Vários autores sustentam a treinabilidade dos músculos abdominais em crianças e jovens. Letzelter e Letzelter (1990), referem mesmo que os músculos do tronco são extremamente treináveis, comparativamente com os dos membros. “Tal facto ligado à importância que reveste esta estrutura na postura corporal, faz-nos compreender melhor como é importante, tanto no sentido pedagógico como no profilático” (Roberston et al, 1987).

Branco (1994), no seu estudo de apenas 6 semanas, registou ganhos de força na ordem de 20% nos rapazes e de 27% nas raparigas. Vrijens (1978), também registou melhores resultados (40%) após um programa de 8 semanas de treino com rapazes de idade média de 10.5 anos. Estes resultados são encarados com algumas reservas, pois demonstram alguma incongruência, pelos níveis atingidos, apesar desta expressão não ter merecido atenção especial durante a aplicação do programa do treino.

Do modo geral, os resultados conseguidos nesta componente da força, estão em concordância com a opinião de que a força abdominal é treinável nesta faixa etária. Pate e Shephard (1989), num estudo sobre o desenvolvimento da força em crianças, concluíram ser possível desenvolver esta expressão mesmo nas aulas de E.F.

Por este motivo, reforça-se, mais uma vez, a importância de incluir em todos os programas de treino exercícios de fortalecimento da musculatura da parede abdominal, não só pela importância implícita, mas também porque, mesmo sem grandes exigências, se conseguem ganhos significativos (Carvalho, 1993).

5.5. Força resistente dos membros superiores

5.5.1. Suspensão estática

O teste de suspensão estática na barra fixa, pretende avaliar a força resistente dos membros superiores (AAHPER, 1976; Grosser e Starischka, 1988). Desde 1976 que

este teste passou a ser o mais comum nas crianças e jovens estudantes (AAHPER) para avaliar a força resistente dos músculos dos membros superiores.

De todas as provas utilizadas no presente estudo, esta é aquela em que o peso corporal condicionou os resultados obtidos e os factores motivacionais por parte dos executantes são um aspecto a considerar.

Os resultados nesta prova indicam claramente que o treino induziu aumentos da força nos grupos experimentais. Pelo facto de ter-se observado alguns aumentos, embora não significativos nos grupos de controlo, induz-nos a afirmar que os progressos ao nível da prestação de força não se devem somente aos programas de treino, mas também aos processos normais de crescimento e desenvolvimento dos próprios indivíduos.

Nas crianças pré-pubertárias o aumento foi de 13.67% e nos jovens pubertários foi de 15.23%. No que respeita a estes resultados, torna-se importante destacar alguns aspectos que poderão ter concorrido para os aumentos verificados. Em primeiro lugar, porque cientes da dificuldade da execução desta prova, fizemos questão de que os protocolos de treino privilegiassem os membros superiores, sendo alguns exercícios muito próximos ou mesmo iguais aos do teste que avaliou esta expressão da força. Segundo, os níveis iniciais de prestação baixos fazem com que mesmo com os estímulos de baixa magnitude, atinjam-se melhorias significativas. Por estes factos, acreditamos que os protocolos de treino aplicados, terão tido efeito positivo sobre os alunos. É de considerar, por outro lado, que o acentuado aumento da força dos jovens pubertários no pós-teste terá a ver com a fase que atravessam caracterizada por um aumento da massa muscular bastante acentuado, devido, certamente, à maior produção de hormonas relacionadas com o desenvolvimento da força muscular.

Podemos observar nesta prova uma maior dispersão inter-individual dos valores, tendo-se registado alunos a realizarem a prova em 2 ou 3 segundos e outros a fazê-la em 25 a 30 segundos. Cunha (1996), ao citar Letzelter e Dickman (1994), refere que na treinabilidade da força, para além da massa muscular envolvida, sobretudo em pubertários, e da coordenação intra e intermuscular, a força de vontade revelada no desempenho no treino é fundamental. De todos os testes realizados, o de suspensão na barra e o de abdominais são “os que exigem dos alunos alguma capacidade de sofrimento (Cunha, 1996)”.

O valor médio inicial (pré-teste), obtido pela soma das médias dos grupos de controlo e experimentais, foi de 13.00 ± 2.41 segundos em crianças e jovens pré-púberes e púberes. Ao compararmos com os poucos estudos encontrados, podemos

constatar que os nossos resultados são inferiores aos estudos de Montes e Llaudes (1992), Branco (1994), Cunha (1996) e Mendes (1998). Quando comparados com os valores de Rodrigues (2000), os deste estudo apresentam-se superiores.

Na comparação dos aumentos da força, após a aplicação do programa com os resultados de outros estudos, os nossos valores apresentam-se inferiores aos de Branco (1994), Cunha (1996) e de Rodrigues (2000). Montes e Llaudes (1992), também se referem a ganhos de 33.6% e 25.9%, respectivamente, no seu estudo desenvolvido com dois grupos mistos pré-púberes submetidos a dois programas (um analítico e outro global - à base do jogo) para o desenvolvimento das capacidades físicas. No estudo de Baumgartner e Wood (1994), constatou-se um aumento no grupo experimental após o treino de 32%, o que é também superior ao do nosso estudo.

Perante este quadro de comparações constatamos que os nossos alunos, apesar do seu nível inicial mais baixo, não conseguiram um aumento superior relativamente aos estudos referenciados. Por outro lado, este teste sofre influência negativa do peso corporal e os indivíduos deste estudo eram mais leves. Então, a diferença de valores pode ser explicada pela diferença de capacidade existente entre as crianças e jovens daqueles estudos e as do nosso estudo, principalmente ao nível da força resistência dos membros superiores, devido ao contexto sócio-económico diferente. Contudo, pensamos que a efectividade dos programas foi evidente, se tomarmos em consideração as diferenças significativas entre os valores do pré e do pós-teste.

6- Conclusões

Testar a eficácia do programa de treino e a treinabilidade das três expressões da força (F. máx., F. ráp. e F. resist.) em crianças e jovens do sexo masculino, no contexto escolar, foi o objectivo que nos propomos a averiguar.

Da análise e comparação dos resultados, julgamos ser possível destacar:

6.1. Força máxima

Relativamente à força máxima, ambos os grupos experimentais, pré-pubertários e pubertários, após a aplicação dos programas de treino, registaram ganhos de força estatisticamente significativos. Portanto, com um programa de treino de força geral, organizado sob forma de circuito-treino e recorrendo a cargas progressivas, pode induzir-se aumentos significativos nos índices da força. Estes resultados confirmam a nossa primeira hipótese.

6.2. Força rápida

Ambos os grupos experimentais (pré-pubertários e pubertários) expressaram aumentos estatisticamente significativos, quer na prova de salto horizontal sem balanço, quer na prova "sêxtuplo". Os grupos de controlo não registaram ganhos significativos nas duas provas. Isso confirma a eficácia do programa do treino aplicado e a nossa segunda hipótese.

6.3. Força resistente

Os grupos experimentais de ambos escalões, registaram também aumentos estatisticamente significativos, quer na prova de abdominais (sit-up), quer na prova de suspensão estática.

Nestas duas provas, o processo de treino de força induziu ganhos de força nos pré-pubertários e pubertários, o que confirma a hipótese número três. No entanto, parte desses ganhos pode ter sido induzido pelos processos de crescimento e desenvolvimento maturacional, já que os grupos de controlo também registaram alguns incrementos.

Em síntese, podemos afirmar que um programa constituído por exercícios de força geral, com duas unidades semanais, nas aulas de E.F., é suficiente para aumentar os

níveis de força em crianças e jovens do sexo masculino. Esta conclusão é sustentada pelos resultados estatisticamente significativos obtidos nos testes utilizados para avaliar as três expressões de força, nomeadamente, a força máxima, a força rápida e a força resistente das diversas partes do corpo. Portanto, a hipótese central do nosso estudo é, deste modo, confirmada.

Bibliografia

AAHPER (1976): *Strength training, weight and power lifting, and body building by children and adolescent*. Reston, V.A. Author. *

AAHPER (1988): *The AAHPER physical best program*. Reston, V.A. Author. *

Araújo, J. (1980): *Ser campeão*. Editorial Caminho, Lisboa. *

Asmussen, E. (1973): Growth in muscular strength and power. In L. Rarick (Ed.) *Physical Activity, Human Growth and Development*, pp. 60-79. New York: Academic Press. *

Barata, T. (1997): *Actividade física e medicina moderna*. Póvoa de Santo Adrião: Europress*

Barbanti, V. (1989): Desenvolvimento das capacidades físicas básicas na puberdade. *Revista Paulista de E.F.* 3 (5): 31-37. *

Barbanti, V. (1996): *Treinamento físico - Bases científicas*. CLR Balieiro. São Paulo. *

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

Baur, J. (1987): Über die bedeutung «sensibler phasen» für das kinder - und jugendtraining. *Leistungssport*. 4: 9-14. *

Baur, J. (1990): Entrenamiento y fases sensibles. *Stadium*, (142): 7-12. *

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

Beunen G. P.; Malina, R. M.; Renson, R.; Simons, J., Ostyn and Lefevre J. (1992): Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study. *Med Sci Sports Exerc* 24:576-585. *

Biering, H.; Röse, S.; Zeuner, A. (1987): Zu möglichkeiten und grenzen der vervollkommnung von kraft im sportunterricht. *Körpererziehung* 4 (37):163-167.*

Blimkie, C. J. R.; Ramsay, J.; Sale D.; Macdougall, D.; Gardner, S. (1989): Effects of 10 weeks of resistance training on strength development in prepuberal boys. In: Oseid, S.; Carlesen, K. H. (eds) *Children and Exercise XIII* (182-191) Human Kinetics Publishers Champaign, Illinois. *

Blimkie, C.J.R. (1989): *Strength training for child/athlete coach*. Incorporating Athletic. *

Bompa, T. (1983): *Theory and methodology of training*. Kendal & Hunt Co. Pu.; Dubuque. *

Bompa, T. (1990): *Theory and methodology of training*. York University.Toronto. *

Borrmann, G. (1980): *Ginástica de aparelhos*. Edit. Estampa. Lisboa. 143-165. *

Borzi, C. A. (1986): Entrenamiento de la fuerza para niños y juvenes. *Stadium* 115:16-21. *

Branco, P.M. (1994) Estudo de desenvolvimento da força no meio escolar. *Horizonte* 59(X):179-184. *

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

Burke, E. J. (1980): Pyhysiological considerations and suggestions for the training of elite basquetebol players. In E.J. Burke (ed.) *Toward an understanding of Human Performance*. New York: Movement Publications, 293-311. *

Carvalho, C. (1991): Abordagem preliminar sobre o desenvolvimento e treinabilidade da força nos jovens em idade pubertária em Vila Real. In: J. Bento, A. Marques (Eds) *Actas do II Congresso de Educação Física dos Países de Língua Portuguesa. As Ciências do Desporto e da Prática Desportiva*. F.C.D.E.F.-U.P. - 257/267. *

Carvalho, C. (1993): Desenvolvimento e treinabilidade da força em jovens em fase pubertária - Um estudo em alunos do 8º ano de ambos os sexos em escolas de Vila Real. Dissertação apresentada às provas de doutoramento em EF e desporto: UTAD - Vila Real.

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

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 Língua Portuguesa*, Vol. 2. Porto: FCDEF-UP, 253-278.

Correia, L. P. (1994): *Manual prático de educação física e desportiva. 8º e 9º anos de escolaridade, 13 a 15 anos*. Porto Editora.

Costa, J. D. (1993): *Actividade física e desportivas. Ensino básico - 8º ano*. Porto Editora.

Cunha, A. (1996): Desenvolvimento da força na aula de educação física. Um estudo em alunos do 7º ano de escolaridade. Dissertação de mestrado. FCDEF-UP. Porto.

Dickman, W. Letzelter. M. (1987). Stability and reproductibility of elementary-school childrens gains through speed- Strength training. In *Sport Discus* 1975-September 1994.17:280-293. *

Duarte, M. (1997): Aptidão física e indicadores antropométricos da população escolar do distrito de Castelo Branco. Estudo em crianças e jovens dos 10 aos 14 anos de idade, praticantes do desporto escolar. Dissertação do mestrado. FCDEF-UP. Porto.

COUNCIL OF EUROPE (1988): Eurofit: *Handbook for the tests of physical fitness*. Council of Europe. Rome. *

Faigenbaum, A.; Kraemer, W.; Cahill, B. (1996): Youth resistance training position statement paper and literature review. *Strength and conditioning* 18: 62-75*.

Falk, B.; Mor, G. (1996): The effects of resistance and martial arts training in 6 to 8 years old boys. *Pediatric Exercise Science* 8: 48-56. *

Farinatti, P.T.V.; Monteiro, W.D. (1992): *Fisiologia e avaliação funcional*. Rio de Janeiro: Sprint.

Ferreira, V. (1994): O treino da força. *Revista Horizonte*. XI (64): Dossier.

Fery, G. (1981): *Training in schulsport. Bedingungen und grenzen körperlich forderung durch sport*. Shorndorf, Hofmann.*

Fox, M; Mathews, D. (1976): *Bases fisiológicas da educação física e desportos*. Rio de Janeiro: Interamericana.

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

Gonzalez, A. (1987): Entrenamiento de la fuerza. *Stadium*. (122): 27-36. *

Graham, M. (1992): *Teaching children physical education. Becoming a master teacher*. Human Kinetics. *

Grosser, M. (1983) Capacidades motoras. *Treino Desportivo* 23: 23-32. Lisboa *

Grosser, M. Starischka, S. (1988) *Test de la condicion fisica*. Martinez Roca, Barcelona. *

Grosser, M.; Bruggemann, P.; Zintl, F. (1989): *Alto rendimiento deportivo - Planificacion y desarrollo*. Ed. Martinez Roca, S.A-Barcelona. *

Grosser, M.; Ehlenz, H.; Zimmerman (1990): *Entrenamiento de la força. Fundamentos, metodos, ejercicios y programa de entrenamientos*. Ed. Martinez Roca, Barcelona. *

Grosser, M.; Ehlenz, H.; Zimmerman, E. (1985): *Richtig muskeltraing: Grundlangen und training programme*. BLV Sport praxis. Munichen. *

Grosser, M.; Starischka, S. Zimmerman, E. (1988): *Princípios del entrenamiento deportivo*. Ediciones Martinez Roca S. A. - Barcelona. *

Harre, D. (1972): *Teoria dell'allenamento*. Società Stampa Sportiva. *

Harre, D. (1982): *Principles of sports training*. Sportverlag. Berlin. *

Harre, D. Lotz, I. (1986): L' allenamento della forza rapida. *Revista di Cultura Sportiva* 5.19-25. *

Harre, D.; Leopold, W. (1990a): A resistência de força I. *Treino Desportivo* (15): 29-36). *

Hartmann, J.; Tunnemann, H. (1995): *La gran enciclopedia de la fuerza*. Editorial Paidotribo. Barcelona. *

Hartmann, J.; Tunnemann, H. (1986): *Modernes Krafttraining*. Sportsverlag Berlin. *

Hassan, S.E.A. (1990): *Über die trainierbarkeit der maximalkraft bei 7-bis 13 jahrigen kindern*. Sport und Buch Strauß. Edition Sport-Koln. *

Hassan, S.E.A. (1991): Die trainierbarkeit der maximalkraft bei 7-bis 13 jahrigen kindern. *Leistungssport*, 5.17-24. *

Hegedus, J.; Almeida, M. (1986): El trabajo com cargas desde la niñez hasta la adolescência. *Stadium* 120(20):7-12. *

Hettinger, T. (1983): *Isometrisches Muskeltraining*. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. *

Hollman, W.; Hettinger, Th. (1976): *Sportmedizin - Arbeits - und trainingsgrundlagen*. Stuttgart. New York: Schattaner. *

Hutinger, P.W. (1955). Effect of systematic horizontal-ladder exercise upon upper body strength of third-grad children. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 26: 159-162. *

Israel, S.; Buhl, B. (1988): A prática desportiva na puberdade. *Setemetros*. 29:8-13 *

Keller, K.; Wiskett, R. (1997): *Lehrbuch der kinderheilkunde*. Thieme, Stuttgart. *

Kiphard, E. (1977): *Bewegungs- und Koordinationschwächen in Grundschulalter*. Hoffman Verlag, Schorndorf.*

Kraemer, W.; Fleck. S. (1993): *Strength training for young athletes*. Human Kinetics Publishers. *

Letzelter, H.; Letzelter, M. (1986): *Krafttraining: Theorie, methoden, praxis*. Rowohlt Taschenbuch Verlag Gmbh. Hamburg. *

Letzelter, H.; Letzelter, M. (1990): *Entrainement de la force*. Edições Vigot. Paris. *

Letzelter, M. (1981): Belastung und erholung im sportunterricht. *Sportpraxis in Schule und Verein* 1(22): 11-13. *

Letzelter, M. (1983): Trainierbarkeit und sportunterricht. In: Hecker; Baumann, W.; Grosser, M. Wollmann, W.; Meinberg, E. (Hrsg) *Schulsport. Leistungssport. Breitensport* (277-282). Sankt Augustin. *

Letzelter, M.; Dickman, W. (1984): Zur trainierbarkeit der maximalkraft im Grudschulalter. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2(35):62-69. *

Lopes, V. (1977): Análise dos efeitos de dois programas distintos de educação física na expressão da aptidão física, coordenação e habilidades motoras em crianças do

ensino primário. Dissertação apresentada às provas de Doutoramento. FCDEF-UP, Porto. *

Maia, J. R. (1989): Proposta metodológica para o desenvolvimento da potência no remate. *Setemetros*, 6 (33/34): 167-185. *

Maia, J. R.; Vicente, C. (1991): Importância dos indicadores de maturação biológica na condução do processo de treino. In J. Bento, A. Marques (eds.) *Actas das jornadas científicas "Desporto Saúde e Bem-estar"*. FCDEF-UP.

Manso, J.; Valdivielso, M.; Caballero, J. (1996): *Valoración del estado de maduración y envejecimiento*. Gymnos editorial. Madrid, pgs. 221-226.

Marques, A. (1988): Metodologia do desenvolvimento da força, da velocidade da flexibilidade e da resistência na escola. *Horizonte*, vol. V, 27:79-85.

Marques, A. (1989): Desenvolvimento das capacidades motoras condicionais e coordenativas em crianças e jovens na escola. In: J. Bento; A. Marques (Eds). *Actas do I Congresso de E.F. dos Países de Língua Portuguesa*. FCDEF-UP.Porto.

Marques, A. (1993): Treino de força - consequências para a saúde da criança. *Revista Horizonte X* (55): 7-16.

Marques, A. (1995): O desenvolvimento das capacidades motoras na escola - Os métodos de treino e a teoria das fases sensíveis em questão... *Revista Horizonte XI*(66): 212-216.

Marques, A. (1999): Novas abordagens do treino desportivo para crianças e jovens. In: Silva, F. (ed) *Treinamento desportivo. Actualidades e perspectivas*. Editora Universitária/UFPB. João Pessoa. *

Marques, A.; Gomes, P.; Oliveira, J.; Costa, A.; Graça, A.; Maia, J. (1992): Aptidão física. In: Sobral, F.; Marques; A. (Eds). *FACDEX, desenvolvimento somato-motor e factores de excelência desportiva na população portuguesa. Relatório parcelar da área do Grande Porto*. Lisboa: DGD/DGEBS, Ministério da Educação. *

Martin, D. (1990): Bases generales del entrenamiento en niños. In Ribas et al. (Ed.) *Educación para la salud en la práctica desportiva escolar*. Unisport. Málaga. *

Martín, D.; (1982): Leistungsentwicklung und trainierbarkeit konditioneller und koordinativer komponenten im kindesalter. *Leistungssport* 1(12):14-24. *

Matvéiev, L. (1986; 1991): *Fundamentos de treino desportivo*. Livros Horizonte. Lisboa. *

McArdle WD, Katch FI, Katch VL (1992): *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro.

McGovern, M.B. (1984): Effects of circuit weight training on physical fitness of prepubescent children. Dissertation Abstracts International. *

Medler, M. (1990): Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen im Fußball (1) *Fußball Training*, 5/6: 27-49. *

Mendes, V. (1998): Aptidão física e actividade física habitual. Estudo em crianças e jovens caboverdianos dos 12 aos 14 anos de idade. Dissertação apresentada às provas de Mestrado. FCDEF-UP. Porto.

Mensel, H.; Harbert, H. Schilling (1980): *Sport im Alter. Dokumentationsstudie*. Hofmann. Schorndorf. *

Meusel (1969): Die Kraft in der Sportmotorik. *Praxis der Leibesübungen*, 10: 191-193; 11: 209-210.

Mitra, G.; Mogos, A. (1982): *O desenvolvimento das qualidades motoras no jovem atleta*. Livros Horizonte. Lisboa. *

Montes, M. E. G.; Llaudes, N. M. (1992): Efectos de la aplicacion de un programa analítico e otro global en sujetos en edad escolar. *Apunts* 30: 30-37. *

Nespereira, A. (1992): *Tratado de la actividade física - ejercicios de musculación*. Editorial Padotribo. Barcelona. *

Nielsen, B.; Nielsen, K.; Hensen, M.B.; Asmussen, E. (1980): Training of functional muscular strength in girls 7-19 years old. In Berg K. e Eriksson (Eds). *Children and Exercise IX*: (69-78). Human Kinetics Books. Champaign, Illinois. *

Ozmum, J.C.; Mikesky, A.E.; Suburg PR. (1994): Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. *Med and Science in Sports Exercise* 26:510-514. *

Pate, R.; Shephard, R. (1989): Characteristics of physical fitness in youth. In: Gisolfi, C.V.; Lamb, D.R. (Eds). *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine Youth, Exercise and Sport*, Vol. 2. Indianapolis: Benchmark Press. *

Perez, L. (1987): *Desarrollo motor y actividades físicas*. Gymnos, S. A. Madrid. *

Peters, H.; Pahlke, U. (1983): Belastung, belastungserfassung - und gestaltung im Sportunterricht. *Theorie und Praxis der KK*. Beiheft 1:24-29. *

Platonov, V. (1988): *L'Entraînement sportif - Théorie et metodologie*. Éditions Revue EPS. Paris. *

Poliquim, C. (1988): Strength training for elite athletes. In *ASCA World Clinic Year Book*. *

Prata, C. (1994): Metodologia de treino da força veloz. *Setemetros*, 4: 23: (22-28). *

Prista, A. (2001): A criança e a actividade física: uma experiência em Moçambique. In: A. Prista, A. Marques, J. Maia *10 anos de actividade científica*. FCEFD. Moçambique.

Proença, R. Rolim, R. (1995): A dimensão ética do treino com jovens. *Revista Horizonte*, XII (66); 221-228. *

Ramos, E.; Fronterra, W.; Llopart, A.; Feleciano, D. (1998): Muscle strength and hormonal levels in adolescents: Gender related differences. *International Journal of Sports Medicine* 19: 526-531. *

Ramsay, J.; Blimkie, C.; Smith, K.; Garner, S.; MacDougall, J.; Sale, D. (1990): Strength training effects in prepubescent boys. *Med Sci Sports Exerc* 22:605-614.*

Raposo, V. (1987): O treino em circuito. *Treino Desportivo* 6: 24-31. *

Rians CB, Weltman A, Cahill BR, Janney CA, Tippet SR and Katch, FI (1987): Strength training for prepubescent males. It is safe? *American Journal of Sports Medicine*. 15:483-489. *

Ribeiro, B. (1992): *O treino do músculo. Musculação e alongamento*. Ed. Caminho.

Roberston, L.; Magnusdottir, H. (1987): Evaluation of criteria associated with abdominal fitness testing. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 4(58):355-359. *

Rodrigues, M. (2000): O treino da força nas condições da aula de educação física. Dissertação apresentada às provas de Mestrado. FCDEF-UP. Porto.

Ross, J.; Pate, R. (1987): The national children and youth fitness study. A summary of findings. *JOPERD* 9(58):51-56 *

Rothig, P. (1983): *Sportwissenschaftliches lexikon*. Hofman, Schorndorf. *

Rowland, T. (1996): *Developmental exercise physiology*. Illinois: Human Kinetics.

Safrit, M. (1990): *Introduction to measurement in physical education and exercise science*. Toronto: Mosby College Pub. Second edition. *

Safrit, M. (1995): *Complete guide to youth fitness testing*. *

Sailors, M.; Berg, K. (1987): Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men. *J Sports Med Phys Fitness* 27:30-37.*

Santos e Silva, L. (1994): Planeamento do treino de força ao longo de uma época desportiva. Um estudo em andebolistas iniciados e juvenis. Monografia de Licenciatura. FCDEF-UP.

Saraiva, L. (2000): 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 às provas de Mestrado. FCDEF-UP. Porto.

Schulich M. (1985): Struttura ed effect dell'allenamento a circuito. *Rivista di cultura sportiva* 1(4) 36-49.*

Schulich, M. (1986): Estrutura y efectos del entrenamiento en circuito. Principios de la construccion del entrenamiento en circuito y efectos que alientam sus variantes. *Stadium*. *

Servedio, F.J.; Bartles, 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. *

Shephard, D. (1982): The child athlete. In *Physical Activicty and Growth*. Year Book, Medical Publishers, Inc. Chicago, London. *

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. *

Sobral, F. (1984): *Morfologia e prestação desportiva na adolescência*. Cruz Quebrada: ISEF - Lisboa (Tese de Doutoramento) *

Sobral, F. (1988): *O adolescente atleta*. Livros Horizonte. Lisboa.

Sobral, F. (1989): *Estado de crescimento e aptidão física na população escolar dos Açores*. SREC - DREFD. RAA/ISEF - UTL. Lisboa. *

Sobral, F. (1993): Que desporto, que saúde? Uma revisão de conceitos, métodos e expectativas. *Horizonte*, vol. X; 56: (43-51).

Steinmann, W. (1986): Zum einfluß unterschiedlicher stundegestaltungen auf die verbesserung von kraft und ausdauerleistungen in einen Leichtathletikkurs (sek II). Manuskript. Mainz. *

Steinmann, W. (1988): *Krafttraining im sportunterricht*. Ahrensburg. *

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

Tanner, J. (1962): *Growth at adolescence - with a general consideration of the effects of hereditary and environmental factors up growth and maturation from birth to maturity*. Blackwell Scientific Publications. Oxford. *

Thill, E.; Thomas R.; Caja, J. (1989) *Manual do educador desportivo*. Lisboa: Dinalivro.

Tittel, K. (1989): La adaptacion en la niñez y la adolescencia. El sistema muscular. *Stadium* 138: 14-20. *

Vieira, J. (1985): A força, uma qualidade física a treinar. *Horizonte* vol. VI, 10, (Dossier).

Vieira, J. (1993): *Bases do treino dos jovens praticantes*. Câmara Municipal de Oeiras.

Viru, A. (1986): Evolución de la capacidad de rendimiento en la edad escolar. *Stadium* 119(20):29-32. *

Vrijens, J. (1978): Muscle strength development in the pre and pospubescent age. *Medicine Sport*: 11, 125-158. *

Vrijens, J. (1992): *L'entrainement raisonné du sportif*. De Boek Université. *

Weineck, J. (1991): *Biologia do esporte*. Manole.

Wise, J. (1986): The effects of hydraulic resistance strength training in prepubertal males. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 6(18):629-638. *

Westcott, W. (1991): Basic high intensity training for teens and adults. In: High Intensity Training Newsletter. *

Wilmore, H.; Costill, D. (1993): *Physiology of sport and exercise*. Human Kinetics Publishers. *

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

Winter, R. (1980): Zum problem der sensiblen und kritischen phasen in der kinderheit und jugend. *Medizin und Sport* 4(20):102-104. Berlin. *

* Citação indirecta

ANEXO 1: Protocolos de treino

Protocolo de treino nº 1

Duração: 3 semanas

Objectivo: Desenvolver a força rápida, a força resistência e a força máxima da musculatura dos membros e inferiores e a musculatura abdominal e dorso-lombar.

Melhorar o sistema cardio-circulatório

Método de treino: Intervalado intensivo

Intensidade do estímulo: Executar os movimentos com a maior rapidez possível.

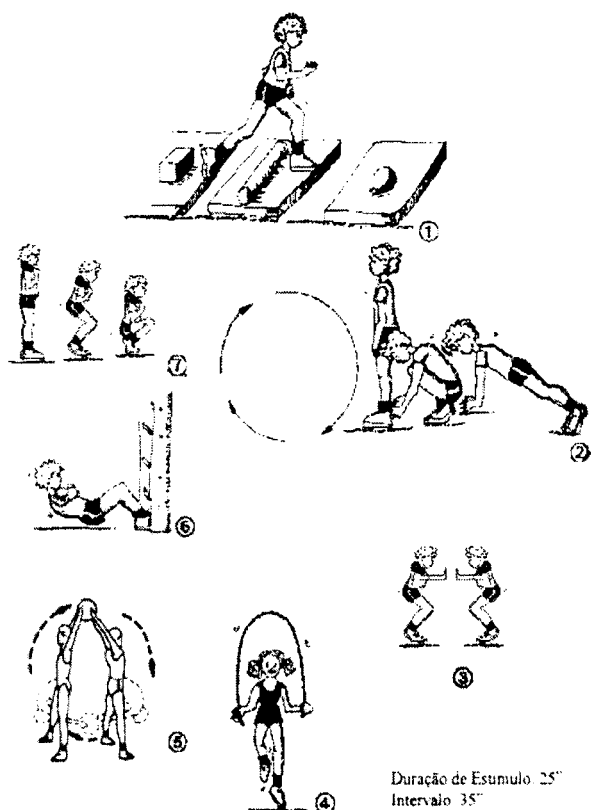
Duração do estímulo: 25 segundos

Densidade do estímulo: Intervalo de 35 segundos entre cada estação

Número de estações: 7

Volume do estímulo: Duas séries = 2 voltas ao circuito

Conteúdo do treino: Exercícios de força geral com e sem carga.



Descrição dos exercícios

- 1- Realizar multi-saltos sobre os obstáculos colocados no chão. Os apoios fazem-se com alternância de pés.
- 2- De pé, grande flexão de pernas. Colocação das palmas das mãos ligeiramente ao lado das pontas dos pés. Projectão das pernas à retaguarda. Colocar momentaneamente a coluna em hiperlordose. Em seguida, flectir as pernas e colocar os pés sensivelmente no mesmo local.
- 3- Dois a dois. Luta de galos
- 4- Saltar a corda a pés juntos
- 5- De pé, dois a dois, virados de costas e ligeiramente afastados. Um dos alunos tem nas mãos uma bola ou saquinho de areia de 3kg. Realizar a flexão completa para fazer a entrega por entre as pernas. O mesmo aluno volta a receber a bola por cima da cabeça.
- 6- Deitados em decúbito dorsal com pernas semi-flectidas, planta do pé assente no solo e peito do pé fixo nos espaldares (ou por um colega). Braços cruzados tocando com as pontas dos dedos nos ombros. Procurar tocar sempre com os cotovelos nos joelhos.
- 7- De pé, pés juntos com um saco de 4kg sobre o pescoço. Executar saltos sem balanço, segurando o saco com as duas mãos.

Protocolo de treino nº 2

Duração: 3 semanas

Objectivo: Desenvolver a força rápida, a força resistência e a força máxima da musculatura dos membros superiores e inferiores, da musculatura abdominal e dorso-lombar.

Método de treino: Intervalado intensivo

Intensidade do estímulo: Executar os movimentos com a maior rapidez possível

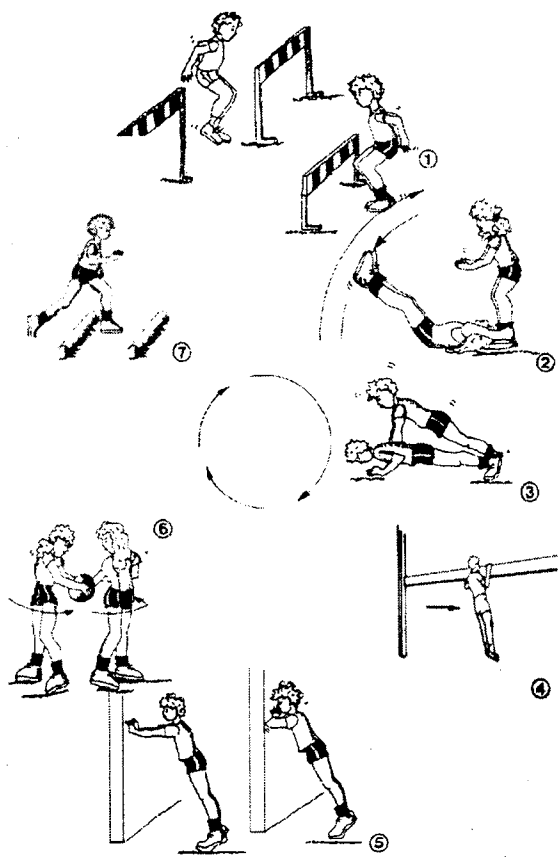
Duração do estímulo: 8 a 12 repetições

Densidade do estímulo: 45 segundos entre as estações

Número de estações: 7

Volume do estímulo: Duas séries = 2 voltas ao circuito

Conteúdo do treino: Exercícios de força geral com e sem carga adicional.



Descrição dos exercícios

- 1- Sem balanço, e a partir da posição de pernas flectidas, salta sobre as barreiras de altura variável em função das capacidades dos alunos.
- 2- Deitado de costas, elevação das pernas unidas e estendidas a cerca de 80 graus, as quais são empurradas de encontro ao solo pelo ajudante. O executante procura evitar que os pés toquem no solo.
- 3- Na posição de decúbito ventral mãos colocadas no solo e à largura dos ombros. Flexão e extensão dos braços.
- 4- Grande flexão e extensão das pernas. Sobre os ombros o aluno tem um saco de areia que pode variar entre 3 e 5 Kg.
- 5- De pé, afastados cerca de 1 metro da parede. Cair para frente, os braços amortecem a queda em contacto com a parede. Em seguida realizar a extensão explosiva dos braços para se ficar novamente de pé.
- 6- Dois a dois, de pé, virados de costas e ligeiramente afastados. Um dos alunos tem nas mãos uma bola medicinal ou saquinho de areia com cerca de 3 kg. Torção do tronco em sentido contrário com transmissão de bola, seguida de rotação simultânea de 180 graus do tronco para a recepção da bola.
- 7- De pé, de costas voltadas. Um dos alunos tem entre as mãos uma bola medicinal ou saquinho de areia com 3 a 4 kg. Flexão completa do tronco à frente para a entrega da bola por baixo das pernas. O mesmo aluno volta a receber a bola/saquinho por cima da cabeça.

Protocolo de treino nº 3

Duração: 3 semanas

Objectivo: Desenvolver a força rápida, a força resistência e a força máxima da musculatura dos membros e inferiores e a musculatura abdominal e dorso-lombar.

Melhorar o sistema cardio-circulatório

Método de treino: Intervalado intensivo

Intensidade do estímulo: Executar os movimentos com a maior rapidez possível.

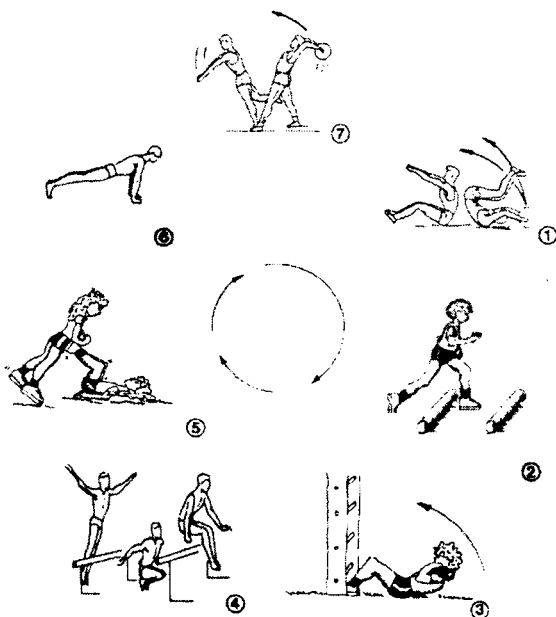
Duração do estímulo: 25 segundos (exercícios 1, 6 e 7); 10 repetições (exercícios 2, 3, 4 e 5)

Densidade do estímulo: Intervalo de 35 segundos entre cada estação

Número de estações: 7

Volume do estímulo: Duas séries = (2 voltas ao circuito)

Conteúdo do treino: Exercícios de força geral com e sem carga.



Descrição dos exercícios:

- 1- Dois a dois, sentados de frente um para o outro, com pernas afastadas e plantas dos pés em contacto. Os braços estão estendidos e seguram uma bola medicinal ou saquinho de areia de 3 Kg, acima da cabeça. Estender o tronco para trás e para o solo e, quando subiu (flexão do tronco à frente), passar a bola para o colega. O movimento é alternado entre os dois alunos.
- 2- Saltitar a pé coxinho sobre os bastões
- 3- Deitado em decúbito dorsal, com pernas semi-flectidas, planta do pé assente no solo e fixo nos espaldares ou pelo colega. Saco de 3 Kg sobre o pescoço e agarrado pelas pontas através das mãos. Procura tocar com os cotovelos nos joelhos.
- 4- Sem balanço, e da posição de pernas flectidas, saltar a pé juntos sobre vários obstáculos separados a uma distância e colocado a uma altura que possibilite a fácil transposição por parte dos alunos.
- 5- Dois a dois, um deitado em decúbito dorsal e com as pernas flectidas, o outro em queda facial, com o peito assente na planta dos pés do colega que estende e flecte controladamente as pernas.
- 6- Em apoio facial, deslocar-se a uma distância de cerca de 10 metros, por acção dos braços, arrastando o corpo estendido.
- 7- Dois a dois, de pé, voltados um para o outro, afastados cerca de 4 metros. Lançamento da bola medicinal ou saquinho de areia de 3 Kg.

ANEXO 2: Fichas de avaliação

FICHA DE AVALIAÇÃO

	NOMES	Data Nasc.	Peso	Altura	Maturação*	Data Observ.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						

* Estádios de Tanner

FICHA DE AVALIAÇÃO

	NOMES	Hand Grip	Suspensão	Salto	Sêxtuplo	Abdominais
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						