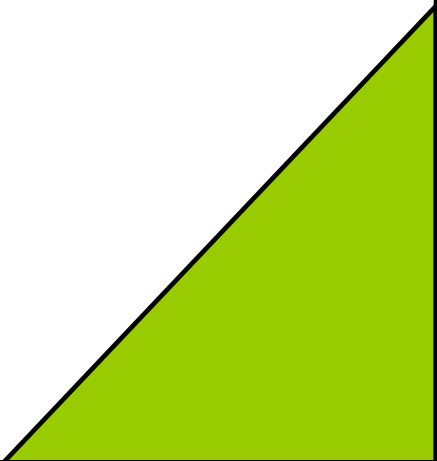


Efeitos do Treino Pliométrico na Capacidade de Salto Vertical e Horizontal em Jovens Púberes

Marta Filipa Alves Ferrão

Porto, 2009



Efeitos do Treino Pliométrico na Capacidade de Salto Vertical e Horizontal em Jovens Púberes

Monografia realizada no âmbito da disciplina de
Seminário do 5º ano da licenciatura em Desporto e
Educação Física, na área de Alto Rendimento – Atletismo, da
Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

Orientador: Prof. Doutor José Augusto Rodrigues dos Santos

Marta Filipa Alves Ferrão

Porto, 2009

Ferrão, M. (2009). **Efeitos do Treino Pliométrico na Capacidade de Salto Vertical e Horizontal em Jovens Púberes: um estudo realizado em contexto escolar.** Porto: M. Ferrão. Dissertação de Licenciatura apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-chave: pliometria, jovens púberes, força explosiva, saltos

**“ Se as coisas são inatingíveis...ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos se não fora
A mágica presença das estrelas!”**
(Mário Quintana, 1951)

Muito obrigada às minhas estrelas...

Aos meus pais

Aos meus irmãos

Aos meus sobrinhos

Ao Hugo

Agradecimentos

“Para ser grande, ser inteiro; nada teu exagera ou exclui; ser todo em cada coisa; põe quanto és no mínimo que fazes; assim em cada lago, a lua toda brilha porque alta vive.” (Fernando Pessoa)

Com este poema exprimo o meu profundo, sincero e sentido agradecimento, ao meu MESTRE, Professor Doutor José Augusto, que me ensinou muito sobre esta área tão rica que é o atletismo, e me tem ensinado muito sobre a vida. Um OBRIGADO do “tamanho” da sua pessoa.

Ao Professor Doutor Filipe Conceição agradeço a simpatia com que me recebeu no gabinete de atletismo, colocando ao meu dispor material de consulta sobre o tema do estudo realizado.

À “sempre minha” Professora Dulce Vicente, pela amabilidade com que se disponibilizou em me ajudar nesta etapa decisiva da minha vida. Por toda a sua simpatia e apoio inqualificáveis. Por todos os transtornos que este projecto lhe possa ter causado, e por acreditar nele.

Ao Professor Luís pela disponibilidade, e por toda a ajuda prestada.

Ao Professor Doutor André Seabra pelo auxílio prestado, pela sua disponibilidade em me “socorrer” num momento em que mais necessitava de ajuda.

Ao Professor Doutor Rui Garganta agradeço a paciência, a disponibilidade, e acima de tudo a boa disposição com que me recebeu.

Aos alunos do 7º B, 8º A, B e C da Escola E.B. 2/3 Tourais Paranhos, minhas cobaias, a minha eterna gratidão pela colaboração, pois sem vocês este trabalho não seria possível.

Aos amigos, Nelson, Sara e Tânia pela amizade, apoio e companheirismo demonstrado, e acima de tudo, por estarem sempre presentes nos momentos menos bons.

Aos meus pais, por nunca terem desistido de fazer de mim uma pessoa melhor.

A toda a minha família, irmãos, sobrinhos, tias..., por me suportarem, ajudarem e compreenderem nos momentos onde o meu mau humor se sobrepunha a tudo e todos. Perdoem-me todos os momentos em que não soube apreciar a vossa companhia.

Por último, e não menos importante, antes pelo contrário, ao Hugo, por todo o apoio e compreensão, por toda a ajuda e paciência, por todos os conselhos sábios e tempo dispendido para me ouvir nos momentos de angustia e aflição, ... por tudo.

A todos vós, o meu sincero MUITO OBRIGADO.

Resumo

Na literatura, podemos encontrar vários estudos realizados no âmbito do Treino Pliométrico. No entanto, a grande maioria dos estudos centra-se fundamentalmente em amostras com desportistas de alto rendimento e principalmente em idades pós-púberes. Como tal, achamos pertinente a abordagem a este tema, estudando os efeitos do treino pliométrico em sujeitos em idade pubertária, não praticantes regulares de desporto. Foi objectivo deste estudo, verificar os efeitos do treino pliométrico simples de reduzido impacto articular e muscular, durante 6 meses com 2 sessões semanais, ao nível da força dos MI e composição corporal (peso, altura e perímetros geminal e crural). A amostra foi constituída por 50 sujeitos de ambos os sexos, sem prática actividade desportiva, divididos em dois grupos. O grupo de controlo (GC) foi constituído por 26 sujeitos e o grupo experimental (GE) por 24 sujeitos, com $13,6 \pm 0,64$ e $13,7 \pm 0,69$ anos de idade, respectivamente. Os parâmetros sujeitos a avaliação foram: impulsão vertical, salto a pés juntos, triplo salto sem balanço, quádruplo salto e décuplo salto e a medição dos perímetros geminal e crural. O GC realizou somente as aulas normais de EF, enquanto o GE realizou o mesmo tipo de aulas com a inclusão de uma série de exercícios pliométricos. Os principais resultados apontam para a melhoria significativa ($p < 0.05$) da performance em todos os saltos no GE facto que não se verificou no GC. Ambos os grupos tiveram um aumento significativo ($p < 0.05$) dos perímetros geminal e crural. A conclusão mais evidente deste estudo aponta para o facto de que a inclusão de exercícios pliométricos simples nas aulas de EF tem efeitos positivos na performance múltipla de salto, melhoria essa que parece estar mais relacionada com processos neuro-coordenativos que hipertróficos.

Palavras-chave: pliometria, jovens púberes, força explosiva, saltos

Abstract

Literature is able to provide several researches written about Plyometric Training, yet, the largest amount of these studies has been focused on athletes of high performance and mostly concerning post pubertal age athletes. Therefore, the approach to this matter seems to be relevant, thus we committed ourselves to study the outcomes of the Plyometric training in individuals on pubertal age, without physical activity. This research's goal headed to verify the outcome of the simple Plyometric training with reduced muscular and articular impact, during 6 months with 2 sessions per week, concerning lower limbs (LL) and body constitution (weight, height and geminal and crural perimeters). The sample included 50 individuals of both genders, without physical practice, which were divided into two groups. The control group (CG) was formed by 26 persons and the test group (TG) by 24 individuals, who were $13, 6 \pm 0, 64$ and $13, 7 \pm 0, 69$ years old, respectively. The assessment parameters were: vertical impulsions, two feet jump, triple jump without running, quintuple jump and decuple jump and the measurement of geminal and crural perimeters. The control group (CG) attended the ordinary Physical Education classes, while the test group (TG) accomplished the same classes including a series of Plyometric drills. The main outcomes reveal an important improvement ($p < 0.05$) concerning the performance within every jumps of test group (TG) which didn't happen with the control group (CG). An expressive rising ($p < 0.05$) was obtained by both groups on geminal and crural perimeters. The clearest conclusion of this research points to the fact that the inclusion of simple Plyometric drills into Physical Education classes has its positive results in the jump multiple performance, and that improvement seems to be better related with neuro – coordinative processes than hypertrophic processes.

Keywords: plyometrics, pubertal young, explosive force, jumps

Résumé

Dans la littérature on peut trouver des plusieurs études effectués sur le champ d'action de l'Entrainement Pliométrique. Cependant, la grande majorité des recherches mettre au centre, fondamentalement, des échantillons avec des athlètes d'haute performance et surtout celles en âge post-pubère. Ainsi, on juge pertinent d'étudier ce thème, en recherchant les effets d'entraînement Pliométrique chez personnes dans l'âge pubertaire, et qui ne pratiquent pas du sport avec régularité. Le but de cette recherche a été de constater les résultats de l'entraînement Pliométrique simple avec un impact réduit aux niveaux articulaire et musculaire, pendant 6 mois avec 2 sessions par semaine, en regardant la force des membres inférieures (MI) et la composition corporelle (poids, haut et périmètres géminal et crural). L'échantillon a été composé par 50 individus des deux sexes, sans aucune activité sportive, partagés en deux groupes. Le groupe de contrôle (GC) a été composé par 26 personnes et le groupe d'essai (GE) par 24 personnes avec $13,6 \pm 0,64$ et $13,7 \pm 0,69$ ans, respectivement. Les facteurs estimés ont été : L'impulsion verticale, le saut aux deux pieds, triple saut sans prendre son élan, quintuple saut et décuple saut et le mesurage des périmètres géminal et crural. Le groupe de contrôle (CG) a accompli seulement les classes ordinaires d'Education Physique (EF), tandis que le groupe d'essai (GE) a effectué les mêmes classes avec l'inclusion d'exercices pliométriques. Les résultats obtenus montrent une amélioration significative ($p < 0.05$) en concernant la performance dans tous les sauts chez le groupe d'essai (GE) et cela ne s'est pas vérifié chez le groupe de contrôle (GC). Tous les deux groupes ont obtenu un agrandissement significatif ($p < 0.05$) des périmètres géminal et crural. La conclusion la plus visible de cette investigation mettre en évidence que l'inclusion des exercices pliométriques simples dans les classes d'Education Physique a des effets positifs sur la performance multiple du saut, et cette amélioration semble être plus rapportée avec des procès neuro - coordonnants qu'avec les procès hypertrophiques.

Mots-clés : pliometrie, jeunes puberes, force explosive, saults

Índice Geral

	Pág
Agradecimentos	III
Resumo	V
Abstract	VII
Résumé	IX
Índice Geral	XI
Lista de Abreviaturas	XV
Índice de Figuras	XVII
Índice de Quadros	XVIII
1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura	5
2.1. Força	7
2.1.1. Conceito de Força	7
2.1.2. Formas de Manifestação da Força	8
2.1.3. As três Formas de Manifestação da Força	8
2.1.3.1. Força Máxima	8
2.1.3.2. Força Rápida	9
2.1.3.3. Força Resistência	10
2.1.4. Factores Determinantes da Força Muscular	11
2.2. O treino de Força	12
2.2.1. Os Princípios do Treino	12
2.2.1.1. Princípios Gerais do Treino	13
2.2.1.2. Princípios da Planificação do Treino da Força	14
2.2.2. Componentes do Treino da Força	15
2.2.2.1. Volume	16
2.2.2.2. Intensidade	17
2.2.2.3. Velocidade de Execução	17
2.2.2.4. Tipo de Exercício	17
2.2.3. Adaptações ao Treino de Força	18
2.2.3.1. Adaptações Musculares	18

2.2.3.2. Adaptações Neurais	19
2.3. O Treino Pliométrico	20
2.3.1. Conceito	20
2.3.2. O Ciclo de Alongamento-Encurtamento	21
2.3.2.1. Formas de Contracção Muscular	21
2.3.3. Orientações Metodológicas	22
2.3.3.1. Considerações Gerais	22
2.3.3.1.1. Idade do Sujeito a Treinar	23
2.3.3.1.2. Nível Inicial da Força	24
2.3.3.1.3. Experiência no Treino Pliométrico	24
2.3.3.1.4. Superfície de Contacto	24
2.3.3.1.5. Progressões das Cargas de Treino	25
2.3.4. Dinâmica da Carga	25
2.3.4.1. O Saltitar	25
2.3.4.2. Os Saltos	26
2.3.4.3. Os SP	26
2.4. A Força em Crianças e Jovens	27
2.4.1. Fases Sensíveis	27
2.4.2. Maturação Biológica	29
2.4.3. Idade e Sexo	31
2.4.4. Características Metodológicas do treino de Força	34
2.4.5. As Críticas ao treino de Força	36
2.4.6. Princípios e Recomendações para o Treino de Força	37
3. Objectivos e Hipóteses	41
4. Metodologia	45
4.1. Amostra	47
4.2. Instrumentos e Procedimentos	48
4.2.1. Obtenção da idade e hábitos desportivos	49
4.2.2. Registo do perímetro geminal e crural	49

4.2.3. O treino pliométrico	50
4.3. Procedimentos Estatísticos	52
5. Resultados	53
5.1. Impulsão vertical	55
5.2. Salto a pés juntos	56
5.3. Triplo salto	58
5.4. Quíntuplo salto	59
5.5. Décuplo salto	60
5.6. Perímetro geminal	62
5.7. Perímetro crural	63
6. Discussão dos Resultados	67
7. Conclusões	73
8. Perspectivas Futuras	77
Bibliografia	81
Anexos	93

Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Descrição
CAE	Ciclo Alongamento-encurtamento
dp	Desvio Padrão
EC	Elemento Contráctil
EE	Elemento Visco-elástico
EF	Educação Física
GC	Grupo Controlo
GE	Grupo Experimental
Méd	Média
SP	Saltos em Profundidade
UM	Unidades Motoras

Índice de Figuras

Pág

Figura 1 – Fita métrica utilizada na determinação dos perímetros geminal e crural dos sujeitos. 49

Índice de Quadros

	Pág
Quadro 1 – Modelo das fases sensíveis para as capacidades motoras condicionais, (Martin, 1982, Grosser et al., 1989, cit. por Cunha, 1996).	28
Quadro 2 – Formas de trabalhar as diferentes manifestações da força com a idade em função do sexo (Navarro, 1995, cit. por Manso et al., 1996).	29
Quadro 3 – Proporção e treinabilidade da força do homem e da mulher (Adaptado de Ehlenz et al., 1990).	33
Quadro 4 – Características da amostra. Valores da media e desvio padrão relativos à idade dos sujeitos aquando da avaliação inicial.	47
Quadro 5 – Programa de treino a que o grupo experimental esteve sujeito.	51
Quadro 6 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao salto de impulsão vertical.	55
Quadro 7 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao salto de impulsão vertical.	56
Quadro 8 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao salto de impulsão vertical.	56

Quadro 9 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao salto a pés juntos. 57

Quadro 10 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao salto a pés juntos. 57

Quadro 11 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao salto a pés juntos. 57

Quadro 12 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao triplo salto. 58

Quadro 13 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao triplo salto. 58

Quadro 14 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao triplo salto. 59

Quadro 15 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao quádruplo salto. 59

Quadro 16 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao quádruplo salto.

60

Quadro 17 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao quádruplo salto. 60

Quadro 18 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao quádruplo salto. 61

Quadro 19 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao quádruplo salto. 61

Quadro 20 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao quádruplo salto. 61

Quadro 21 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro geminal. 62

Quadro 22 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro geminal.

63

Quadro 23 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro geminal.

63

Quadro 24 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro crural.

64

Quadro 25 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro crural.

64

Quadro 26 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro crural.

65



Introdução

1. Introdução

Desde há muito tempo que podemos considerar o treino pliométrico como método vinculado de forma inquestionável ao treino desportivo, nomeadamente no atletismo. A evolução que este método de treino sofreu ao longo dos últimos anos é notória, facto que se deveu, em grande parte, ao enorme interesse demonstrado por parte de cientistas e treinadores. O treino pliométrico afirma-se como essencial no aumento da força na maioria dos desportos, pois é através deste método que se dá o desenvolvimento das manifestações reactivas de força e da performance no salto. No entanto, a sua utilização deverá estar baseada na compreensão dos fenómenos fisiológicos e motores que lhe estão subjacentes, e também aos princípios pedagógicos que, se forem negligenciados, poderão ter consequências nefastas para a saúde dos atletas.

No entanto, quando verificamos a literatura existente relativa a este tema, podemos deparar com algumas controvérsias na utilização deste método de treino em crianças e jovens. Alguns autores afirmam-se contra a utilização de exercícios desta natureza, quando aplicados em crianças e jovens em crescimento, justificando-se como sendo prejudicial ao bom desenvolvimento das mesmas. Em contrapartida, muitos autores defendem que, o treino pliométrico só será prejudicial se não se tiver em conta os princípios fundamentais do treino, bem como o tipo de exercícios a planear respeitando as condições auxológicas do jovem.

Frequentemente, quando se pensa em exercícios pliométricos, a primeira imagem que se tem é relativa aos denominados “saltos em profundidade”, ao tradicional “trabalho de caixas”. No entanto, não podemos esquecer que um simples saltar à corda, é um trabalho que apela o ciclo de alongamento-encurtamento (CAE), logo, é um exercício pliométrico. Quantas crianças no seu dia-a-dia não saltam à corda, ou não jogam ao elástico? Quantos de nós não o fizemos na nossa infância, e quantos de nós prejudicamos o nosso desenvolvimento devido a estas brincadeiras? Será que

através destas inocentes brincadeiras não estaríamos, inconscientemente, a desenvolver a nossa força, nomeadamente nos membros inferiores?

Várias questões inerentes a esta temática necessitam ainda de respostas consensuais ou de estudos mais profundos e específicos.

Deste modo, justifica-se a elaboração do presente trabalho que pretende, fundamentalmente, dar um pequeno contributo para a compreensão dos efeitos do treino pliométrico, no desenvolvimento da força dos membros inferiores em jovens que se encontram na puberdade.



Revisão da
Literatura

2. Revisão da Literatura

"A multireferencialidade é uma pluralidade de olhares dirigidos a uma realidade e, em segundo lugar, uma pluralidade de linguagens para traduzir esta mesma realidade e os olhares dirigidos a ela"
(Barbosa, 1998)

2.1. A Força

2.1.1. Conceito de Força

No desporto, podemos encontrar varias situações de força: opor-se à força da gravidade e ao próprio peso corporal; acelerar a própria massa corporal ou os pesos adicionais; superar a força de fricção, do ar e da água; superar as forças internas do adversário; e superar as reacções dos objectos elásticos (Grosser et al., 1988).

A partir das definições consultadas na literatura, parece-nos existir um ponto comum entre a maior parte delas, ou seja, a importância da acção muscular para vencer uma qualquer resistência, que pode ser o peso do próprio corpo, a acção da gravidade, o atrito, o peso do colega, um qualquer material ou engenho desportivo, etc. No fundo, tudo isto faz com que a força muscular esteja constantemente associada à prática desportiva.

Meusel (1969, cit. por Carvalho, 1993) considera que a força é a capacidade do ser humano mover uma massa (o seu próprio corpo ou um engenho desportivo) ou ainda a capacidade de superar uma resistência ou de se lhe opor através do trabalho muscular. Para completar esta definição, acrescentamos que pode ser considerada como a capacidade neuromuscular de superar resistências externas ou internas, devido à contracção muscular, de forma estática (isométrica) ou dinâmica (isotónica) (Bompa, 1983, cit. por Nespereira, 1992). Elas referem-se a três aspectos importantes, que lhe são dissociáveis: a forma de contracção, o trabalho muscular e o aspecto neuromuscular, ou seja, o papel importante que, a relação entre o sistema nervoso e o motor desempenham para a força muscular, uma vez que esta depende em grande parte desta relação.

2.1.2. Formas de manifestação da força

Na literatura existente, a grande parte dos autores divide essencialmente a força em três formas de manifestação: Força Máxima, Força Rápida e Força de Resistência (Matveiev, 1986; Weineck, 1986; Carvalho, 1987; Platonov, 1988; Letzelter e Letzelter, 1990; Carvalho, 1993).

No entanto, utilizando outros critérios de classificação podemos determinar ainda outros tipos e formas de manifestação da força.

A força geral é do tipo mais referenciado para as idades mais jovens e especialmente para a aula de Educação Física (Mitra e Mogos, 1982,1990), sendo a manifestação de força de todos os grupos musculares, independente da disciplina desportiva (Weineck, 1986; Mitra e Mogos, 1982, 1990), que tem como objectivo o desenvolvimento harmonioso da força dos principais grupos musculares, através de uma grande variedade de exercícios (Gonzalez, 1987) e por meio de diferentes métodos (Manno, 1989). No seguimento metodológico desta, surge a força específica que é a forma de manifestação da força, para os músculos ou grupos musculares directamente implicados na disciplina desportiva, a que se refere (Weineck, 1986; Mitra e Mogos, 1982, 1990).

A força máxima, a força rápida e a força de resistência, são três formas de manifestação da força que estão englobadas no desenvolvimento das outras duas, a que nos referimos anteriormente. Isto é, quando fazemos um trabalho geral ou específico, os conteúdos de treino vão assentar na força máxima, rápida e de resistência, modificando apenas as componentes da carga de treino (intensidade, duração, frequência, densidade e volume), consoante o tipo de trabalho objectivado.

2.1.3. As três formas de manifestação de Força: Força Máxima; Força Rápida e Força de Resistência

2.1.3.1. Força Máxima

Força máxima pode ser considerada como a maior força que o sistema neuromuscular pode desenvolver em situação de contracção voluntária (Bormann, 1980; Mitra e Mogos, 1982; Vieira, 1985; Weineck, 1986; Platonov,

1988; Letzelter e Letzelter, 1990). É a máxima força que um indivíduo possui de acordo com as suas características biológicas e genéticas e o seu nível de treino ou solicitação desta capacidade.

Uma qualquer situação que vise o desenvolvimento desta capacidade, a intensidade de carga necessária para que isso aconteça solicita em grau elevado os músculos, tendões e articulações utilizados na execução dos exercícios (Carvalho, 1987).

Segundo Weineck (1986) a força máxima divide-se em força máxima estática e força máxima dinâmica. A primeira é a maior força que o sistema neuromuscular pode exercer por uma contracção voluntária, contra uma resistência insuperável. A segunda é a maior força que o sistema neuromuscular pode exercer por uma contracção voluntária, na realização de um movimento. Ou seja, o que as distingue é o tipo de resistência a vencer, o que possibilita, ou não, a ocorrência de movimento durante o seu deslocamento.

Este tipo de força pode ainda ser expresso de forma isométrica (sem modificação do comprimento do músculo), concêntrica (com encurtamento do músculo) e/ou excêntrica (com alongamento do músculo) (Vieira, 1985). Porém, estas três formas de expressão da força máxima estão relacionadas com a força máxima estática (no caso da isométrica) e com força máxima dinâmica (a concêntrica e a excêntrica).

2.1.3.2. Força Rápida

Força rápida é a capacidade do sistema neuromuscular vencer resistências (sub-máximas) com uma velocidade de contracção elevada (Harre, 1982; Mitra e Mogos, 1982, 1990; Vieira, 1985; Weineck, 1986; Platonov, 1988; Letzelter e Letzelter, 1990). Porém, outros conceitos surgem associados a este da força rápida, como são o caso da força explosiva, da potência, da força inicial, etc... A força explosiva e/ou a potência são definidas como a capacidade de produzir níveis elevados de força, numa unidade de tempo (Fernandes, 1981; Vieira, 1985). Num âmbito mais restrito, a força inicial é a

capacidade de produzir tensões musculares elevadas nos momentos iniciais (0,050 segundos) da contracção muscular (Vieira, 1985).

A partir dos dados recolhidos na literatura, pudemos constatar que a força rápida assume um papel bastante importante na prática de actividades físicas e desportivas, no sentido da optimização da prestação individual, nessas actividades. Se analisarmos a essência da actividade física dos alunos na escola, na aula de Educação Física, na operação dos seus tempos livres, o tipo de movimentos que eles realizam são predominantemente de natureza rápida, ou seja, eles correm, saltam, lançam, rematam, fintam, etc., movimentos em que a força rápida irá exercer uma influência significativa na optimização da sua realização. Além do mais, as actividades lúdicas das crianças, os saltos e as corridas, fazem com que as capacidades de força rápida dos membros inferiores já estejam relativamente desenvolvidas (Letzelter e Letzelter, 1990).

2.1.3.3. Força Resistência

De acordo com as diversas definições encontradas na literatura, podemos definir força resistência a capacidade neuromuscular do organismo resistir à fadiga, em desempenhos de força de longa duração (Gonzalez, 1987; Fernandes, 1981; Harre, 1982; Mitra e Mogos, 1982; 1990; Vieira, 1985;), num trabalho muscular estático ou dinâmico (Ehlenz e tal., 1990) e sem perder a qualidade do movimento (Gonzalez, 1987).

À resistência é atribuído um papel relevante, e como tal é importante a capacidade de força de resistência, a qual vai servir de base de sustentação à realização de desempenhos de força (máxima ou rápida) nas várias modalidades desportivas e mesmo a nível da condição física geral dos indivíduos. O conceito de resistência de força refere-se à prestação motora que é determinada pela relação existente entre a capacidade de força (máxima ou rápida) e a resistência (Ferreira, 1994).

De acordo com o anteriormente referido, o tipo de força que, no nosso entender, é mais utilizado na actividade física e desportiva das crianças e jovens é a força rápida. Assim sendo, há que desenvolver uma resistência que

permita realizar durante mais tempo esses exercícios que solicitam a força rápida, surgindo então uma capacidade que consideramos deveras importante: a resistência de força rápida.

2.1.4. Factores determinantes da força muscular

Existe um conjunto de factores que vão condicionar o desenvolvimento da força muscular. O conhecimento desses factores é um aspecto importante para um melhor planeamento de meios e métodos, e até mesmo de objectivos, na concretização de um qualquer estudo relativo a esta capacidade.

Os factores condicionadores da capacidade de força podem situar-se a vários níveis. Podem ser de carácter anátomo-fisiológico, de carácter biomecânico, de carácter morfológico, de carácter psicológico, etc.

Um factor que reúne um maior consenso entre os autores é o que se refere à secção transversal do músculo (Weiss, 1980; Mitra e Mogos, 1982; 1990; Carvalho, 1987; Manno, 1989; Carvalho, 1993; Ferreira, 1994). Segundo os dados recolhidos na literatura, parece haver uma relação de proporcionalidade directa entre a secção transversal do músculo e a produção de força, havendo no entanto autores que contrariam este pressuposto Carvalho (1993). Segundo Fukunaga (1978, citado por Weineck, 1986) a secção muscular transversal na mulher não é, em média, superior a 75% da do homem e, quando essa secção é igual à do homem, a força muscular da mulher é menor, devido à diferença promovida pelo sistema hormonal, que estabelece uma repartição diferente da proporção de tecido ou seja, a percentagem de tecido adiposo da mulher é praticamente o dobro da do homem.

Outro factor referido frequentemente é o que se refere as fibras musculares. Os aspectos essenciais apontados referem-se à estrutura e características da fibra onde se inclui a disposição anatómica das fibras (Grosser et al., 1989), os tipos de fibras (tipo I e tipo II) (Carvalho, 1993), o comprimento do músculo e a influência do sistema nervoso (Ferreira, 1994) e

ao número de fibras implicadas na orientação (Weiss, 1980; Mitra e Mogos, 1982; 1990).

A influência do sistema nervoso pressupõe a existência de outro factor condicionante da força que é a frequência dos impulsos nervosos que o motoneurónio transmite ao músculo (Manno, 1989; Carvalho, 1993).

Outro aspecto que nos parece importante é o que se refere à coordenação inter e intramuscular (Carvalho, 1987). Segundo a literatura, parece que a melhoria de força nas fases iniciais e para principiantes se deve essencialmente a estes dois factores.

Muitos outros factores são enumerados no campo anatomo-fisiológico: condições de estiramento e acção dos músculos agonistas e sinérgicos (Ferreira, 1994), sincronização das unidades motoras (Marella et al., 1984; Manno, 1989) e capacidade de contracção muscular (Carvalho, 1987).

Em termos biomecânicos, os factores referidos são: o ângulo das articulações (Grosser et al., 1989), relação braço da alavanca/carga (Weiss, 1980; Ferreira, 1994), estrutura do músculo (Weiss, 1980), o momento da inércia e os movimentos de rotação da articulação (Ferreira, 1994).

A relação força/peso corporal, a idade e o sexo, a motivação e a temperatura do músculo, referenciados por Ferreira (1994), e o grau de domínio da técnica por parte do praticante são outros factores que poderão marcar a sua influencia nos níveis de produção de força muscular.

2.2. O treino da Força

O treino de força, e a pliometria não é excepção, rege-se por princípios metodológicos que orientam e racionalizam a sua construção e inclusão na periodização geral.

2.2.1. Princípios de Treino

A definição de princípios que espelhem as leis de maior importância no âmbito da actividade prática, e que, deste modo, sirvam de guias para a acção,

é essencial na teoria do treino desportivo (Matveiev, 1991). Assim, existe na literatura diversas terminologias para os princípios de treino desportivo em geral e da força em particular, de acordo com a sua especificidade e função. Temos então os:

- Princípios Gerais do Treino;
- Princípios de Planificação do Treino de Força.

2.2.1.1. Princípios Gerais do Treino

Estes princípios dizem respeito a leis comuns aos processos de treino das diversas capacidades motoras e que se aplicam à prática desportiva em geral. De entre estes princípios distinguem-se:

- Princípio da Sobrecarga: Para que o treino tenha efeito, o volume de trabalho deverá ultrapassar aquele ao qual o organismo está habituado. Quando uma carga de treino é aplicada num indivíduo, as suas capacidades funcionais diminuem instalando-se a fadiga. Aquando da recuperação ocorre um restabelecimento das capacidades funcionais e, posteriormente, uma exaltação das mesmas. Esta adaptação à carga assume-se como o objectivo do treino.

- Princípio da Especificidade: Apenas as capacidades funcionais especificamente solicitadas por estímulos próprios melhoram. O corpo apenas se adapta às exigências específicas de um determinado trabalho.

- Princípio da Reversibilidade: Tal como o treino aumenta a performance, a inactividade diminui-a. Todas as capacidades funcionais que foram sujeitas a uma sobrecarga de forma específica, terão como consequência um melhoramento das reservas funcionais. Contudo, este melhoramento apenas se mantém pela aplicação contínua e progressiva das cargas de treino, caso contrário, as capacidades funcionais voltam ao seu nível inicial.

- Princípio da Individualidade: Cada atleta responde de maneira distinta a uma determinada carga de treino.

- Princípio da Variabilidade: É essencial variar os estímulos das cargas no sentido de evitar a estagnação do organismo.
- Princípio da Progressão: As cargas de treino deverão ser aplicadas de maneira progressiva para que o organismo se encontre em permanente adaptação. A progressão deve ser feita do mais simples para o mais complexo e do mais fácil para o mais difícil.
- Princípio da Recuperação: Para existir uma adaptação, deverá existir um período de tempo consagrado à recuperação do organismo. Para além deste ponto, uma boa recuperação previne lesões por “overstress” ou “ouveruse”.
- Princípio do Aquecimento: O corpo deverá estar bem preparado para receber cargas de treino. O aquecimento aumenta a temperatura do corpo e, como consequência, a amplitude a lubrificação das articulações.
- Princípio da Motivação: O atleta deverá estar motivado para que assim possa aumentar a sua performance, fazendo os sacrifícios necessários.

2.2.1.2. Princípio da Planificação do Treino da Força

Para além dos princípios gerais do treino, anteriormente desenvolvidos, aquando da planificação do treino de força, temos de ter outros princípios em consideração. Dever-se-á conhecer os princípios funcionais do sistema neuromuscular, utilizar exercícios com base nos princípios fisiológicos e mecânicos, conhecer os efeitos dos exercícios, dominar completamente o treino da força (Tihany, 1989 cit. por Badillo et al., 1995).

Os princípios que iremos indicar, são apenas alguns dos considerados pelos autores referidos.

- A planificação de um programa de treino da força requer um conhecimento detalhado acerca do processo de treino anterior do atleta;

- Os exercícios mais gerais têm efeitos positivos e polivalentes que permitem melhorar tanto a força máxima como a performance desportiva nos primeiros anos de treino, no entanto, com o desenvolvimento da força e o aumento das exigências desportivas, perdem esse efeito. Deste modo, é necessário partir para exercícios mais específicos, próximos dos da competição;
- Uma combinação racional dos exercícios permite um maior rendimento, do que a realização de cada exercício em separado;
- O nível de carga de treino deverá ser sempre suficiente para aumentar o rendimento. O valor do estímulo adequado está relacionado com o limiar de resposta do organismo do atleta, assim, uma má dosagem poderá limitar o seu potencial de progressão;
- Todas as fontes de progressão deverão ser tidas em consideração para incrementar, de forma racional, a carga de treino. Desta forma, uma progressão adequada no treino da força deveria ter por características o aumento progressivo da frequência semanal das sessões de treino de força, o aumento progressivo do volume e intensidade entre e dentro dos ciclos de treino, a aplicação gradual de exercícios mais específicos, e a modificação da dinâmica de progressão de cargas;
- O tempo de aplicação de um método de trabalho deverá estar sempre limitado pelo seu efeito positivo na performance desportiva;
- O grau de desenvolvimento da força, a variabilidade das cargas, a frequência de treino e as diferenças individuais são determinantes na duração do efeito do treino;
- O treino de força deverá estar sempre ligado à técnica ou ao gesto específico da competição.

2.2.2. Componentes do Treino da Força

Para que se possa obter a melhoria de rendimento de cada atleta, é imprescindível a manipulação coordenada das componentes de treino, pois estas são a base da planificação do treino de qualquer capacidade motora, em qualquer modalidade desportiva.

Ao planificar um programa de treino deve ter-se em conta muitos aspectos, como a escolha do exercício, o tipo de contracção, a sequência dos exercícios, o número de séries, os períodos de recuperação e a intensidade da carga (Manso et al., 1996). De uma forma mais geral, apresentamos os seguintes componentes do treino da força (Badillo et al., 1995):

- Volume;
- Intensidade;
- Velocidade de Execução;
- Tipo de Exercício.

Também Chu (1992) estabelece uma classificação dos componentes de treino, esta mais comum no treino desportivo. As componentes do treino, denominadas “variáveis do exercício” são:

- Volume;
- Intensidade;
- Frequência;
- Recuperação.

No entanto, iremos descrever as componentes do treino segundo a definição efectuada por Badillo e seus colaboradores (1995).

2.2.2.1. Volume

O Volume de treino poderá ser definido como a totalidade de trabalho realizado numa sessão ou ciclo de treino, ou seja, o número de repetições realizadas. No entanto é necessário distinguir o tempo real de trabalho e o tempo total da sessão de treino, pois o primeiro será sempre inferior ao segundo, estando sempre dependente dos objectivos e dos períodos de recuperação.

Tal como as outras componentes, a volume é um dado insuficiente para uma planificação correcta, pois deverá estar sempre associado as restantes componentes da carga.

2.2.2.2. Intensidade

A intensidade pode ser definida como o grau de esforço que exige um determinado exercício e representa-se normalmente por unidades de peso em termos absolutos ou relativos no treino com cargas.

Esta componente é considerada a mais importante em termos de progressão da performance, e um equilíbrio entre ela e o volume é fundamental no desenvolvimento do treino da força. O número de repetições está, normalmente, em relação inversa com a intensidade, pelo que, numa periodização clássica, o volume decresce à medida que a intensidade aumenta.

2.2.2.3. Velocidade de Execução

Esta componente é tida como crítica para a determinação do tipo de trabalho. A velocidade de execução constitui-se como uma forma de intensificação do treino, tornando-se fundamental no desenvolvimento das manifestações reactivas da força e da capacidade para vencer cargas máximas, pois tem um profundo efeito sobre a actividade neural e estrutura muscular.

Segundo Badillo e seus colaboradores (1995), apenas se retira o máximo proveito de uma carga quando a velocidade de execução for máxima ou próximo dela.

2.2.2.4. Tipo de Exercício

O treino não visa desenvolver a força de forma isolada, mas sim enquadrada num determinado contexto, com determinadas características, e por este motivo, o tipo de exercícios escolhido, assume um papel decisivo nos processos de adaptação ao treino. Os exercícios devem ser escolhidos consoante a sua utilidade, especificidade e função, de forma a revelarem eficácia na performance desportiva.

2.2.3. Adaptações ao Treino da Força

O treino de força tem como principal objectivo promover adaptações neuromusculares, biomecânicas e fisiológicas que permitam ao sujeito desenvolver a capacidade de manifestação da força numa determinada actividade desportiva (Hakkinen et al., 1985).

Relativamente às adaptações neuromusculares, a literatura aponta fundamentalmente para dois tipos:

- Adaptações musculares;
- Adaptações neurais.

2.2.3.1. Adaptações Musculares

A hipertrofia e a rigidez muscular, são as causas mais frequentemente apontadas para as alterações das manifestações da força, relativamente aos factores musculares.

A hipertrofia, é o efeito mais visível do treino de força, sem referir o incremento dos níveis de força, que se pode traduzir no aumento do volume muscular. Como a capacidade de um músculo produzir força depende da sua secção transversal, do número de fibras musculares e pontes, a massa muscular determina em grande parte o potencial de força do sujeito (Sale et al., 1982).

No entanto, em certos casos, o aumento do volume muscular não pressupõe um aumento de força, uma vez que se pode dar não uma hipertrofia das proteínas contrácteis, mas sim sarcoplasmática.

Relativamente à rigidez muscular, esta pode ser definida como a capacidade de oposição ao estiramento por parte da componente contráctil do músculo (Komi, 1986).

Esta é uma importante adaptação para a performance em exercícios que utilizam o ciclo de alongamento-encurtamento (CAE), na medida em que o seu aumento influencia positivamente a pré-activação e o reflexo miotático, contribuindo de forma decisiva para a diminuição dos efeitos inibitórios (Schmidtbleicher, 1996).

2.2.3.2. Adaptações Neurais

As adaptações do sistema nervoso ao treino da força melhoram o comando central dos músculos, e, como resultado, melhora também a coordenação, as respostas reflexas e a eficácia do movimento realizado. O aumento das adaptações ao nível do sistema nervoso torna-se ainda mais importante quando se refere a movimentos desportivos de rápida execução, como é o caso dos exercícios pliométricos.

Relativamente à força, a performance é determinada, não somente pelo trabalho muscular, mas principalmente pela capacidade do sistema nervoso activar convenientemente os músculos, facto este apontado em estudos recentes que referem a precedente activação das Unidades Motoras (UM) como condição necessária às alterações miofibrilares hipertróficas (Komi, 1986). Sale (1992), refere também que o aumento da força e da performance em fases iniciais do treino da força se deve preferencialmente às alterações adaptativas no sistema nervoso que optimizam o controlo e a activação dos músculos. Este mesmo autor, refere três possíveis mecanismos de adaptação neural ao treino da força:

- Aumento da activação dos músculos agonistas;
- Recrutamento selectivo das UM entre músculos agonistas;
- Co – contracção dos músculos antagonistas.

O aumento da eficiência e limiar de activação das UM, poderão ser a causa do **aumento da activação dos músculos agonistas**, influenciando de forma decisiva a aprendizagem e coordenação de um determinado movimento desportivo, onde a sua repetição provocará certamente alterações no padrão de recrutamento dos músculos envolvidos.

Também o **recrutamento selectivo das UM**, a activação preferencial das UM das fibras mais rápidas, parece estar relacionado com a adaptação neural ao treino da força.

Por último, a co – contracção dos antagonistas relaciona-se com a eficiência do gesto desportivo, bem como com a coordenação intra e inter muscular. Ao mesmo tempo da contracção dos músculos agonistas, dá-se

também uma contracção dos seus antagonistas. Este processo faz parte da coordenação de um movimento na medida que funciona como estabilizador, principalmente em gestos explosivos de grande velocidade.

È assim frequente observar-se no treino da força uma maior eficácia dos agonistas e coordenação do movimento (Sale, 1992).

2.3. O treino pliométrico

2.3.1. Conceito

O termo pliometria tem sido geralmente utilizado para descrever uma forma de musculação dinâmica em que contracções concêntricas são precedidas de contracções excêntricas de intensidade elevada (Sardinha e Mil-Homens 1989), combinando o trabalho dinâmico positivo com o negativo (Lemos 1991). Chu e Plummer (1984) referem que a pliometria inclui a realização de qualquer exercício que utilize o reflexo de alongamento para produzir uma reacção de carácter explosivo.

A pliometria assume muitas formas embora no geral envolva os diversos tipos de saltos: saltos a um ou dois pés, saltos verticais, horizontais ou combinados, saltos para cima e por cima de objectos e saltos de cima para baixo com ou sem ressalto (Yessis e Hatfield 1986). Existem, no entanto, quatro formas básicas (a utilizar de forma progressiva): pliometria simples, pliometria de choque, pliometria com carga adicional e pliometria com equipamento especial.

A pliometria simples inclui a realização de todo o tipo de saltos efectuados sem desníveis de planos: multisaltos, skipping, saltos entre barreiras, saltos com cordas, saltos entre bancos, etc.

A pliometria de choque envolve a realização de saltos com a passagem de planos superiores para inferiores e inclui os saltos em profundidade e os saltos em altitude. Os saltos em profundidade consistem na realização de um salto (para cima ou simultaneamente para cima e para a frente) imediatamente

após a queda de determinada altura. Os saltos em altitude envolvem apenas a solicitação da contracção excêntrica durante o amortecimento da queda, sem a realização posterior do ressalto.

A pliometria com carga adicional envolve a utilização de cargas que se irão sobrepor ao peso corporal do atleta durante o movimento.

A pliometria com equipamento especial envolve o recurso a máquinas de musculação.

2.3.2. O ciclo do alongamento-encurtamento

Antes do aparecimento do termo pliometria, já este tipo de acção muscular era descrito pelos investigadores em Itália, Suécia e União Soviética, sendo então designado por ciclo de alongamento-encurtamento (Chu 1992). De facto, sob o ponto de vista muscular os exercícios pliométricos envolvem o CAE uma vez que a contracção concêntrica é precedida de uma contracção excêntrica que provoca o alongamento activo do músculo previamente ao seu encurtamento (Bosco 1982; Bosco et al. 1982a; Brown et al. 1986).

2.3.2.1. Formas de contracção muscular

O músculo-esquelético do organismo humano é essencialmente constituído por dois elementos: um elemento contráctil (EC) e um elemento viscoelástico (EE) (Ganong 1987).

Apesar de existir uma enorme diversidade de carácter terminológico a maioria dos autores considera as seguintes formas de contracção: concêntrica, isométrica e excêntrica (Sale e Norman 1982). De acordo com a contracção efectuada Yessis e Hatfield (1986) utilizam as designações de força isométrica, concêntrica e excêntrica.

(1) Contracção concêntrica

Durante a contracção concêntrica os EE não modificam o seu comprimento apesar dos EC serem contraídos (Weineck 1986). O músculo encurta à medida que desenvolve tensão, aproximando as suas extremidades e diminuindo o ângulo articular (Sale e Norman 1982; Chu e Plummer 1984;

Komi 1986a; Yessis e Hatfield 1986, Cometti 1988). Esta fase do movimento é designada por fase positiva ou motora (Lemos 1991) dado que o trabalho mecânico externo desenvolvido é positivo (Bosco et al. 1982; Komi 1986a).

(2) Contracção isométrica

Durante a contracção muscular isométrica não se vislumbra qualquer variação da distância entre as extremidades musculares ou do ângulo articular (Sale e Norman 1982; Komi 1986a; Cometti 1988; Chu 1992) e o trabalho mecânico externo desenvolvido é nulo (Komi 1986a). Apesar de não ser perceptível nenhuma alteração no comprimento do músculo este desenvolve uma tensão interna, originando o encurtamento dos elementos contrácteis e o estiramento dos elementos elásticos e viscosos em série (Ganong 1987).

(3) Contracção excêntrica

A contracção muscular excêntrica ocorre quando o músculo desenvolve tensão enquanto se alonga, afastando as suas extremidades e aumentando o ângulo articular (Sale e Norman 1982; Chu e Plummer 1984; Komi 1986a; Yessis e Hatfield 1986; Cometti 1988). Dado que o mecânico externo desenvolvido é negativo, uma vez que os músculos resistem activamente a uma carga sendo alongados enquanto se contraem (Bosco et al. 1982; Komi 1986), esta fase do movimento é denominada fase negativa ou resistente (Lemos 1991). Este tipo de contracção ocorre quando a resistência externa é superior à força produzida pelo músculo e é utilizada nas actividades desportivas para desacelerar o movimento do corpo (Yessis e Hatfield 1986).

2.3.3. Orientações metodológicas

2.3.3.1. Considerações gerais

De um modo geral o conhecimento e a caracterização das exigências específicas de uma modalidade desportiva constituem o passo inicial do processo de treino da força. O passo seguinte tem a ver com a avaliação do estado actual de treino do atleta. Por último, definem-se objectivos coerentes

face às avaliações realizadas e seleccionam-se conteúdos, meios e métodos de treino.

Para o treino pliométrico e tendo como referência directrizes sugeridas na literatura (Chu, 1986; Gambetta, 1986; Mil-Homens e Sardinha, 1989; Cometti, 1998), deverão ser tomados em linha de conta algumas variáveis, das quais destacamos: (i) a idade do sujeito; (ii) o nível inicial do força; (iii) a experiência neste tipo de treino; (iv) as superfícies de contacto; e (v) a progressão das cargas do treino.

2.3.3.1.1. Idade do sujeito a treinar

Apesar de alguns estudos concluírem da eficácia do treino pliométrico com jovens (Silva, 1992; Seixo, 1995; Santos, 1995), vários são os autores que alertam para os cuidados a ter com a utilização de alguns exercícios pliométricos, em particular com os saltos em profundidade (SP), nas idades mais baixas, face ao risco de lesão que lhes está associado (Mil-Homens, 1987; Bompa, 1996; Cervera et al., 1996; Schmidbleicher, 1996). Carvalho (1993), após ter analisado vários programas de treino de força com crianças e jovens concluiu que, mais importante que os meios, as formas de organização dos exercícios, os métodos e a descrição pormenorizada da carga, é a estruturação do treino de forma moderada, de tal modo que as orientações metodológicas salvaguardem o risco de lesão.

A este propósito, McFarlane (1984) destaca alguns princípios fundamentais: (i) progredir dos exercícios mais simples para os mais complexos; (ii) seleccionar exercícios coerentes com a idade e maturação biológica dos sujeitos; (iii) seleccionar exercícios que permitam uma progressão da carga ao longo do(s) ano(s).

Tendo em consideração o que foi enunciado, podemos concluir que a utilização dos exercícios pliométricos reside no equilíbrio da definição da carga dos exercícios a utilizar e a sua progressiva intensidade de acordo com o escalão etário e com o nível atlético dos sujeitos ao qual se destina.

2.3.3.1.2. Nível inicial de força

Na literatura internacional constata-se alguma divergência de opiniões acerca dos valores de força que os atletas devem possuir para se envolverem num programa de treino pliométrico.

Para Chu (1993), se esses níveis fossem respeitados poucos sujeitos fariam pliometria. Nesta mesma ordem de ideias Mil-Homens e Sardinha (1989) argumentam favoravelmente e criticam a ideia do treino pliométrico só ser possível após o término de um programa de treino com pesos.

2.3.3.1.3. Experiência no treino pliométrico

Os atletas inexperientes neste tipo de treino ou aqueles que evidenciam deficiências técnicas na execução dos exercícios, devem utilizar, numa primeira fase do treino pliométrico, formas de trabalho simples e executadas no mesmo plano, de modo a assimilarem a mecânica correcta dos gestos (Yessis e Hatfield, 1986; Mil-Homens e Sardinha, 1989; Chu, 1992; Bompa, 1996; Cometti, 1998). Como salienta Weineck (1994), a utilização de cargas excessivas ou de uma técnica de execução do exercício incorrecta, não só limitara a eficácia do treino, como irá favorecer o aparecimento de lesões tanto ao nível das cartilagens das epífises como ao nível da coluna. A este propósito, e sugerido na literatura uma atenção particular aos exercícios de fortalecimento da musculatura do tronco (abdominais e lombares) no sentido de, não só melhorar a tonicidade dos pontos de apoio das acções dos membros inferiores, mas também para privilegiar uma postura e atitude corporal correctas (Yessis e Hatfield, 1986; Gambetta, 1987; Chu, 1992; Weineck, 1994; Bompa, 1996; Cometti, 1998).

2.3.3.1.4. Superfícies do contacto

Dadas as exigências físicas dos exercícios pliométricos, em particular dos SP, alguns autores (Klinzing, 1987; Dintiman e Ward, 1988) sugerem a utilização de superfícies "suaves" que amortecem os impactos, aquando da utilização deste tipo do treino. Tal sugestão é contra-indicada por outros autores (Bompa, 1996; Cervera et al., 1996; Schmidtleicher, 1996; Cometti,

1998). Isto porque, ao serem utilizadas superfícies deste tipo, o efeito do treino é substancialmente reduzido. De facto, como vimos anteriormente, a pliometria baseia-se na concepção do que uma contracção concêntrica anteceder de um rápido alongamento do músculo promove o aumento da força contráctil, em consequência da utilização da energia elástica armazenada durante a fase excêntrica do movimento. Ao serem utilizadas superfícies amortecedoras, o tempo de transição entre as contracções excêntrica e concêntrica aumenta, o que conduz à dissipação da energia elástica e, conseqüentemente, a uma menor produção de força na fase concêntrica.

2.3.3.1.5. Progressão das cargas do treino

A melhoria da performance depende da quantidade e qualidade do trabalho realizado no treino (Bompa, 1996). Neste sentido, o princípio da sobrecarga estabelece que os aumentos dos níveis da força só acontecem quando um músculo for estimulado durante um período de tempo com cargas acima daquelas habitualmente utilizadas (Harre e Lotz, 1989; Matveiev, 1991; Platonov e Bulatova, 1993; Cervera et al., 1996). No entanto, autores como Bompa (1996) ou Schmidtleicher (1996), desaconselham a utilização de cargas adicionais, mesmo que muito reduzidas, em virtude de conduzirem a uma redução da activação nervosa dos músculos extensores dos membros inferiores e a uma instalação prematura da fadiga.

2.3.4. Dinâmica da carga

Tendo em conta a intensidade dos exercícios pliométricos, autores como Cervera et al. (1996) ou Schmidtleicher (1996), distinguem 3 formas fundamentais de trabalho pliométrico: o saltitar; os saltos; e os saltos em profundidade (SP).

2.3.4.1 O saltitar

O saltitar (ou saltos verticais repetidos) tanto pode ser realizado com dois apoios como com um apoio (pé coxinho), a um ritmo individual, à máxima frequência ou com a máxima elevação possível. Allerheiligen e Rogers (1995)

sugerem 10 repetições por série com intervalos de 2 minutos entre séries e um volume superior a 80 saltos por treino. Por sua vez, Bompa (1996) sugere 10 a 25 repetições por série, com um intervalo de 2 a 3 minutos entre séries e um volume de treino de 150 e 250 saltos. Cometti (1998) propõe 20 a 30 repetições por série, com um intervalo de 2 minutos entre séries e um volume total por treino de 300 saltos.

2.3.4.2. Os saltos

Os saltos podem ser realizados de diversas formas, das quais se destacam: (i) os saltos isolados, como por exemplo o salto em altura sem corrida preparatória, com o sem balanço dos braços; (ii) a sequência de saltos curtos, tais como os saltos sucessivos com impulsão alternada ou com o mesmo apoio; (iii) sequência de saltos longos, também designados por multissaltos. Nestas formas de trabalho, Allerheiligen e Rogers (1995) sugerem 2 a 3 séries de 5 a 10 repetições por série, com intervalos de 2 a 3 minutos entre as mesmas. Bompa (1998) recomenda para este tipo de exercícios 5 a 15 repetições, com intervalos de 3 a 5 minutos entre séries e um volume de 120 a 150 saltos por treino.

2.3.4.3. Os SP

Como já vimos, o SP envolve um salto vertical realizado imediata e activamente após a queda de determinado patamar. Para vários autores é considerado como o mais importante exercício pliométrico (Yessis e Hatfield, 1986; Sardinha e Mil-Homens, 1989; Chu, 1992; Bompa, 1996; Schmidtbleicher, 1996; Cometti, 1998).

2.4. A Força em Crianças e Jovens

2.4.1. Fases Sensíveis

O processo de crescimento e desenvolvimento de qualquer ser humano contém ritmos de desenvolvimento diferenciados consoante as suas características internas e os factores externos a que estão sujeitos, no meio envolvente.

Na vida infantil, há períodos em que se alternam momentos de desenvolvimento mais rápidos e mais lentos (Zanatta 1985). Esses períodos são denominados por *períodos* ou *fases sensíveis*, isto é, períodos com um determinado tempo delimitado do desenvolvimento do ser humano, nos quais este reage, adaptando-se, aos estímulos externos da forma mais intensiva do que noutros períodos (Wintar, 1980 cit. por Marques, 1995). Estas fases sensíveis aparecem associadas ao desenvolvimento das capacidades motoras. Então, são períodos do crescimento e desenvolvimento das crianças e jovens em que determinada capacidade pode ser incrementada de uma forma mais forte, do que em outros períodos de menor intensidade. Se estas capacidades não forem desenvolvidas nestes períodos, apesar de não deixarem de se desenvolver, possivelmente não atingirão mais os níveis óptimos que podariam alcançar, caso tivessem sido estimuladas nesse momento mais indicado (Vieira, 1993). No entanto, é preciso ter em atenção que, para haver um desenvolvimento óptimo das capacidades nesses períodos, implica que os estímulos externos sejam adequados ao seu desenvolvimento, ou seja, metodologicamente adequados e adaptados aos indivíduos a que se destina.

Quadro 1 – Modelo das fases sensíveis para as capacidades motoras condicionais, (Martin, 1982, Grosser et al., 1989, cit. por Cunha, 1996).

Cap. 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												

Para podermos promover o desenvolvimento das capacidades motoras, neste caso as condicionais, é fundamental conhecer quais os períodos sensíveis para cada uma delas. Assim, vários são os modelos referenciados na literatura, no entanto, os modelos apresentados têm sido os mais utilizados na definição dos períodos sensíveis (Quadro 1).

Analisando o quadro, podemos verificar que a força rápida e a força resistente têm um período sensível relativamente amplo, mas o mesmo já não acontece para a força máxima, onde o início desse período só se situa por volta dos 13 anos, ou seja, no momento de entrada na puberdade. Ainda relativamente à capacidade condicional força, Navarro (1995, cit. por Manso et al., 1996), propõe outras formas de trabalhar as diferentes manifestações desta, mediante a idade e o sexo (Quadro 2).

Quadro 2 – Formas de trabalhar as diferentes manifestações da força com a idade em função do sexo (Navarro, 1995, cit. por Manso et al., 1996).

Tipos de Força	Idades	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Força Máxima						
Força Rápida						
Força de Resistência						

Raparigas

Rapazes

Através destes modelos, o trabalho de todos aqueles que situam as suas preocupações no desenvolvimento das capacidades motoras, torna-se muito mais simplificado, uma vez que, os modelos que consideram as formas particulares de manifestação para cada uma das referidas capacidades. Essa informação contribui, de certa forma, para a obtenção de um desenvolvimento integral das crianças e dos jovens, relativamente às capacidades motoras.

2.4.2. Maturação Biológica

No desenvolvimento das capacidades motoras a partir da teoria das fases sensíveis, deve considerar-se também o nível de desenvolvimento biológico das crianças e dos jovens, ou seja, a maturação biológica. A maturação é um processo geneticamente determinado, traduzido por diferentes fenómenos de ordem anatómica, histológica e bioquímica (Gomes, 1991). Este é um processo de desenvolvimento que ocorre no organismo e que promove um vasto conjunto de alterações, no caminho entre a infância e a idade adulta.

Embora se encontre na literatura, muitos estudos que não consideraram este factor, ele é imprescindível na elaboração de qualquer trabalho relativo ao treino das capacidades motoras condicionais. Isto porque, a idade cronológica apenas se refere ao momento temporal em que se encontra o indivíduo e não a sua realidade biológica, ao desenvolvimento físico da própria criança. Considerando que miúdos com a mesma idade cronológica podem diferir, na

sua idade anatómica ou óssea, até 60 meses (Martens, 1982), este representa um aspecto extremamente importante para quem trabalha ao nível das capacidades motoras, com as crianças e jovens.

Assim sendo, é necessário fazermos uma avaliação prévia do nível do desenvolvimento biológico das crianças e dos jovens, a partir de um conjunto de métodos para a determinação da maturação biológica. Esses métodos são (Maia e Vicente 1991);

- Determinação da idade de maturação sexual;
- Determinação da idade dentária;
- Determinação da idade esquelética;
- Determinação da idade morfologia, relativamente ao tamanho do corpo.

Todos os métodos oferecem vantagens e desvantagens. Porém, os que parecem ser mais utilizados para determinar a idade biológica são a determinação da idade esquelética, os caracteres sexuais secundários e o aparecimento da menarca (Manso et al., 1996). De todos eles, o mais aconselhado e utilizado, na investigação, é a determinação da idade esquelética, que se faz através de uma radiografia ao pulso e à mão, a partir da qual se compara o desenvolvimento dos ossos com tabelas standardizadas. O problema é que este método é muito dispendioso, o que condiciona a sua utilização. Os outros dois estão inseridos no método da determinação da maturação sexual. Os indicadores da maturação sexual que caracterizam este método são: a pilosidade púbica, o crescimento do pénis e dos testículos e a pilosidade axilar, para os rapazes; e a pilosidade púbica, o desenvolvimento da mama e a ocorrência do primeiro ciclo menstrual, para as raparigas. A maior desvantagem na utilização deste método prende-se com o facto de ser um método demasiado invasivo para intimidade das crianças (Maia e Vicente, 1991).

Após a avaliação dos caracteres sexuais secundários, os sujeitos são agrupados em estádios de desenvolvimento maturacional que, de acordo com os critérios de classificação de Tanner (1962), se relacionam com três fases do desenvolvimento humano: a pré-puberdade, a puberdade e a pós-puberdade. Este mesmo autor limitou as idades dos 10 aos 16 anos para as raparigas e

dos 12 aos 18 anos para os rapazes, como sendo aquelas correspondentes ao começo e fim da puberdade.

Esta etapa, a puberdade, é uma fase extremamente importante, pois com ela advém um vasto conjunto de transformações, como uma redução progressiva do crescimento longitudinal, um restabelecimento da harmonia entre as formas e as funções corporais e a expressão total das características sexuais (Mellerowicz, 1985). Mas estas características surgem já no final da etapa, pois no seu começo, ocorre um crescimento rápido das estruturas que poderá revelar-se limitador para o desenvolvimento de algumas capacidades, principalmente as coordenativas. Nesta fase parece haver um incremento das dimensões corporais e uma melhoria ao nível das capacidades condicionais, principalmente da força (Montes e Llaudes, 1992). Manso et al. (1996) consideram ainda que o incremento de força depende da maturação do sujeito e do seu crescimento, sendo que a maturação se divide em dois tipos: a maturação do sistema nervoso e do sistema endócrino.

De acordo com Israel (1992), o rápido crescimento durante a puberdade, não pede restrições físicas, mas sim certas precauções, no que se refere aos exercícios para promover o desenvolvimento da força.

2.4.3. Idade e Sexo

Olhando para a literatura existente, vários são os trabalhos realizados no âmbito do dimorfismo sexual. No entanto, esta é uma questão onde o consenso parece estar presente relativamente à sua presença.

Em termos morfológicos, existe um conjunto de características que marcam a diferença entre homens e mulheres (Manso et al., 1996):

- O homem é 6-9% mais alto que a mulher;
- O homem tem uma maior massa corporal (entre 10 a 20%);
- A mulher tem maior percentagem de gordura (aproximadamente 16-20%, contra os 12-14% dos homens);
- No homem a gordura acumula-se no tronco, enquanto nas mulheres acumula-se nas ancas e glúteos;

- As mulheres têm uma massa muscular que ronda aproximadamente os 30%, enquanto que nos homens estes valores situam-se nos 40%;
- O MS na mulher é ligeiramente menor;
- O centro de gravidade do homem é mais elevado do que o da mulher.

Com todas estas diferenças na morfologia individual entre os dois sexos, é natural que elas influenciem o nível de prestação dos indivíduos. Por exemplo, como as raparigas tem uma menor massa muscular, então é aceitável que os seus níveis de força sejam menores comparativamente aos rapazes, e daqui, os resultados e níveis de prestação desportivo-motora vão ser diferentes (Carter e Ackland, 1998).

Contudo, o que realmente interessa para o nosso estudo prende-se com a capacidade condicional Força.

No decorrer da puberdade, a massa muscular dos rapazes parece aumentar, relativamente ao peso corporal, em média cerca de 27 a 40% (Israel e Buhl, 1988) e, no fim do crescimento, a força é, em valores absolutos, de 30 a 35% superior, comparativamente com as raparigas (Manno, 1989). A partir daqui, podemos verificar que, ao nível da prestação de força entre os dois sexos, os rapazes apresentam uma vantagem significativa, relativamente ao sexo oposto. O quadro que se segue ilustra bem a dimorfia existente entre os dois sexos relativamente à prestação e treinabilidade da força (Quadro 3).

Quadro 3 – Proporção e treinabilidade da força do homem e da mulher (Adaptado de Ehlenz et al., 1990).

Proporção de Força e Treinabilidade	Homem	Mulher
Porcentagem de musculatura no peso corporal	Aprox. 42%	Aprox. 32-36%
Relação resistência/potência		Menos favorável que no homem
Força máxima	100%	Em relação absoluta com o homem: 60-80%. Relativa: igual
Incremento da força entre os 6 e os 26 anos	Umas cinco vezes maior	Umas três vezes maior
Treinabilidade (quantitativa)	100%	Absoluta: 60-80% Relativa: igual
Treinabilidade (qualitativa)	100%	Relativa: igual

Importa ainda referir que, as raparigas normais atingem percentagens de força inferiores às dos rapazes, durante o período ontogénico. Assim sendo, e segundo Israel (1992), aos 11-12 anos as raparigas registam uma percentagem de 90% da capacidade de força dos rapazes; aos 13-14 anos, 85%; e aos 15-16 anos 75%. Como podemos constatar, antes da ocorrência do salto pubertário, as diferenças entre sexos, no que diz respeito à capacidade força, são pouco significativas. Porém, à medida que vamos avançando na idade, os índices de força do sexo feminino vão diminuindo, relativamente ao sexo oposto, com os rapazes a registarem um aumento dinâmico da força a partir dos 14 anos e as raparigas a estabilizarem ou mesmo a retrocederem (Raposo, 1987).

2.4.4. Características Metodológicas do Treino da Força, em Crianças e Jovens

Quando se pretende desenvolver a capacidade de força, há que escolher uma metodologia que se ajuste aos sujeitos em causa. Para isso devemos considerar as seguintes questões: Qual o tipo de força e treinar? A natureza do exercício é geral ou específica? O trabalho a realizar é em regime dinâmico ou estático? Quais os aspectos a considerar, nestas faixas etárias, para a dinâmica das cargas? O treino efectuou-se por estações ou em circuito? Muitas outras questões poderiam referir-se, centradas neste tema. No entanto, pensamos que estas são de resposta fundamental para o trabalho com crianças e jovens.

A força geral e a específica, deverão ser desenvolvidas na actividade física escolar (Mitro e Mogos, 1982; 1990). Porém, o desenvolvimento da força deve assentar essencialmente sobre uma base de treino geral, ou seja, deve-se proporcionar às crianças e jovens a criação de um suporte físico e motor, que possibilite a fácil aprendizagem de novas técnicas e a evolução nas suas prestações e rendimentos futuros. Isto porque, parece que quanto menos treinado for o individuo, mais ele deve fazer um treino geral e em grande quantidade (volume) (Weineck, 1986). O desenvolvimento da força nas primeiras etapas de treino (até, aproximadamente, aos 15-16 anos), irá promover uma formação multilateral e constituirá uma conveniente base para o futuro treino da força especial (Jarver, 1986).

Outro aspecto que nos convém referir, prende-se com carácter do treino, ou seja, trabalho dinâmico ou trabalho estático. O trabalho dinâmico é aquele que nos parece mais indicado para desenvolver com as crianças e os jovens (Marques; 1989), pelo facto de solicitar uma maior número de músculos e grupos musculares.

Parece estar demonstrado que, no desenvolvimento da força, a carga de trabalho utilizada no treino, só tem importância quando ultrapassa a carga de trabalho quotidiano (Facal, 1980). Assim as características da carga de treino ocupam um lugar importante na metodologia do treino da força. Treinar sistematicamente com cargas, incrementa a força muscular, quando a

comparação é feita com miúdos da mesma idade, mas que não se treinam (Hegedus, 1988).

Nos métodos de treino da força, é importante determinar de forma clara e especificadamente quais as características das componentes da carga, isto é, a intensidade da carga, o número de repetições, o número de séries, a duração da carga e a duração da pausa (Vieira, 1985). No entanto, não nos podemos esquecer que a criança é totalmente diferente de um adulto em termos biológicos, psicológicos e socio-afectivos, o que pressupõe um trabalho diferenciado ao nível das capacidades físicas. No desenvolvimento da força é igual. Não se deve impor às crianças e jovens um programa de treino projectado para adultos, uma vez que esse programa não está de acordo com as suas capacidades e necessidades físicas (Barbanti, 1979). O treino de crianças e jovens diferem da dos adultos ao nível dos objectivos, dos conteúdos e dos procedimentos de treino (Weineck, 1986). Por isso é que, apesar de não ter reunido ainda consenso, é referido na literatura que, no treino com crianças e jovens, deve-se incrementar a carga primeiro através do volume, para, posteriormente, incrementá-la pela intensidade.

Relativamente aos aspectos referentes ao volume de treino, na literatura da especialidade encontra-se que 1 ou 2 séries são suficientes, como estímulo de treino, para que os praticantes que começam a realizar um programa de força, apresentem melhoria nos seus resultados de força (Poliquin, 1988). Além disso, apesar de não reunir consenso, considera-se que uma frequência semanal de duas, no máximo três sessões, desde que realizadas em dias alternados, é suficiente para provocar ganhos sensíveis na capacidade de força (Jacob, 1995).

Quanto à carga de trabalho deve-se procurar começar com cargas que sejam, facilmente toleradas pelos indivíduos e aumentar a dificuldade à medida que vão evoluindo na idade (principalmente biológica) e nas suas capacidades.

Deste modo, é necessário que o aumento da sobrecarga ocorra através do volume para aumentar a intensidade, de acordo com as capacidades dos indivíduos.

2.4.5. As críticas ao treino da Força, em crianças e jovens.

Várias são as críticas que foram surgindo relativamente ao desenvolvimento da força em crianças e jovens.

Uma das principais críticas que são feitas ao treino da força refere-se ao facto das crianças não apresentarem condições biológicas para suportar um esforço desta natureza, sendo necessário evitá-lo antes da puberdade. O problema é que, quando o cidadão comum se refere ao treino da força, pensa-se logo na aplicação de grandes cargas de treino com o intuito de promover o desenvolvimento de massas musculares hipertrofiadas, o que se relaciona directamente com o reportório hormonal que cada uma delas possui (Sobral, 1988).

Outro aspecto que provavelmente esta na base da oposição ao treino da força em crianças é o que se refere à força máxima, ou seja, quando se fala em treino da força, este é restringido a força máxima. A força, como já vimos, tem vários tipos de expressão, por isso a força máxima, apesar de ser importante, não detém exclusividade de desenvolvimento. Se, porventura, numa fase de desenvolvimento da criança, a treinabilidade da força máxima é menor, não nos podemos esquecer que existem as outras formas de manifestação da força, igualmente importantes, que promovem adaptações positivas e benéficas para o desenvolvimento do individuo (Letzelter e Letzelter, 1990).

A diminuição da flexibilidade articular e a interferência do treino da força no crescimento infantil (Manso et al., 1996) são outros dois aspectos que são referenciados em oposição ao treino desta capacidade. Relativamente à falta de flexibilidade, Sewall e Micheili (1986, cit. por Cunha, 1996) constataram que o treino de força com pesos não provocou qualquer perda de flexibilidade. A interferência no crescimento infantil parece, assim, não ser uma verdade absoluta.

Outra crítica que encontramos frequentemente referenciada na literatura é a que relaciona o treino de força com o aparecimento de lesões. Nós sabemos, da literatura, que um baixo desenvolvimento em músculos ou grupos musculares determinados, tem uma relação de proporcionalidade directa com o aparecimento de alguma lesões, como é o caso do desequilíbrio acentuado

entre os músculos quadricíptes e os isquiotibiais, que proporciona uma maior fragilidade na articulação do joelho, tornando-o mais susceptível ao aparecimento de lesões em alguma modalidades. Além do mais, quando o treino é apropriado à individualidade das crianças e jovens, os riscos de lesão devidos à prática de determinadas modalidades desportivas, são reduzidos (National Strength and Conditioning Association, 1985, cit. por Manso et al., 1996).

A maior parte das críticas ao treino da força em crianças e jovens são devidas à realização de alguns estudos metodologicamente limitados, e que levam a interpretações menos correctas, após a análise dos resultados (Sobral, 1988).

O facto desta capacidade não ser desenvolvida por se pensar nos riscos para a criança, ou por se acreditar não haver condições biológicas para tal trabalho (Marques, 1995) ou mesmo pelas razões atrás referidas, hoje em dia, não tem razão de ser, já que existem cada vez mais certezas acerca deste tema, na extensa documentação existente na literatura.

Como diz Marques (1995), o fundamental é que se respeite o desenvolvimento das crianças e jovens e se escolham métodos e cargas de trabalho adequados a esses níveis de desenvolvimento. O aspecto da metodologia e controlo do treino, é o que parece ser mais importante para que se proporcione um desenvolvimento muscular equilibrado e apropriado às crianças e jovens. Como é lógico, existem períodos em que uma ou outra capacidade apresentam maior susceptibilidade de evoluírem, o que pressupõe uma maior incidência no seu desenvolvimento. Porém, não podemos esquecer a necessidade de promover um desenvolvimento integrado entre todas elas, mesmo que algumas não se encontrem na sua fase de maior incremento.

2.4.6. Princípios e recomendações para o treino da Força

Apesar de tudo o que já foi referido anteriormente, não podemos esquecer que o treino da força, se não for correctamente aplicado, poderá provocar acidentes e lesões bastante desagradáveis (Letzelter e Letzelter, 1990) uma vez que nas fases iniciais do desenvolvimento da criança o

aparelho locomotor passivo é menos resistente às cargas de pressão e tracção, no caso de serem mal aplicadas.

Os factores mais apontados como causa da ocorrência de lesões e acidentes no treino da força são:

- Insuficiente formação da condição física geral na infância, para suportar um treino com barra de discos (Frietzsche, 1975, cit. por Manso et al., 1996);
- Insuficiente domínio técnico de execução, dos diferentes exercícios (Frietzsche, 1975, cit. por Manso et al., 1996);
- Insuficiente aquecimento geral e específico, antes e entre os diferentes exercícios de força (Frietzsche, 1975, cit. por Manso et al., 1996);
- Cargas de treino inadequadas a cada individuo (Frietzsche, 1975, cit. por Manso et al., 1996);
- Utilização de equipamentos em más condições ou pouco seguros (Frietzsche, 1975, cit. por Manso et al., 1996).

Vistos os factores mais apontados como causa de ocorrência de lesões e acidentes no treino de força, importa referir alguns princípios para o treino de crianças e jovens. Assim temos que:

- O treino da força para os jovens deve basear-se numa formação geral prévia das capacidades de performance física (Letzelter e Letzelter, 1990);
- Executar previamente bons exercícios de aquecimento (Manso et al., 1996);
- O exercício deve ser aprendido primeiro com pesos adicionais baixos e só depois, com o domínio da técnica, aumentar a carga (Letzelter e Letzelter, 1990; Manso et al., 1996);
- Usar variedade de exercícios e evitar cargas unilaterais nas articulações da mão, pé e cotovelo, que são relativamente fracas (Harre, 1982);

- Proteger a coluna vertebral, fortalecendo os músculos dessa zona, mas aumentando lentamente os pesos adicionais e quantidade de carga, evitando esforços não fisiológicos (Harre, 1982);
- Não fazer alterações bruscas na carga sobre um organismo não preparado (Weineck, 1986), doseando com precaução cada novo exercício de força (Weiss, 1980);
- Durante a realização dos exercícios, manter a coluna vertebral direita e estável (Harre, 1982);
- Não realizar exercícios com barra sobre as espáduas ou outros engenhos com carga vertical sobre a coluna vertebral antes ou durante o processo de crescimento (Weineck, 1986);
- Não utilizar cargas de treino estereotipadas, nem cargas estáticas de duração excessiva (Weineck, 1986);
- Evitar tensão frequente sobre a coluna vertebral, durante a sessão de treino (Harre, 1982);
- Evitar bloquear a respiração (Harre, 1982);
- Realizar estiramentos após os exercícios, durante a sessão de treino (Harre, 1982);
- Parar o exercício logo que surja uma dor nos músculos ou articulações (Weiss, 1980; Harre, 1982);
- Manter a zona de treino limpa (Harre, 1982);

Letzelter e Letzelter (1990) referem também que:

- O treino da resistência de força apresenta, inicialmente, um carácter de formação geral, para passar progressivamente para um treino específico, de acordo com a modalidade;
- O treino da força rápida ocupa a maior parte do treino da força para os jovens;
- O treino da força máxima, com cargas maximais ou submaximais, deve ser precedido de um treino muscular de base;

Por último, mas não menos importante, Kraemer e Fleck (1993) referem ainda que:

- No trabalho de força com crianças, não se deve trabalhar a pensar que mais é melhor;
- Durante a aplicação de um trabalho de força, deve-se inculcar nas crianças e jovens, que estas só competem consigo próprias.



Objetivos e Hipóteses

3. Objectivos e Hipóteses

Com este trabalho pretendemos verificar quais os efeitos do treino pliométrico, no desenvolvimento da força dos membros inferiores em jovens que se encontram na puberdade. Estabelecemos os seguintes objectivos:

- i. Verificar os efeitos da aplicação de um programa de treino pliométrico no desenvolvimento da força dos membros inferiores, expressa pela performance em vários tipos de salto;
- ii. Verificar os efeitos da aplicação de um programa de treino pliométrico na área de secção transversal dos músculos da coxa e da perna.
- iii. Comparar, nos parâmetros estudados, as alterações verificadas em função do género.

Considerando a revisão de literatura realizada, a partir dos objectivos anteriores geraram-se as seguintes hipóteses:

- 1) O treino pliométrico realizado produz incrementos significativos nos níveis de força explosiva dos membros inferiores;
- 2) O treino pliométrico realizado provoca um crescimento significativo na área de secção transversal dos músculos da coxa e da perna.
- 3) As alterações motoras e de composição corporal verificam-se em ambos os géneros.



Metodologia

4. Metodologia

4.1. Amostra

Para a realização do presente estudo, foi utilizada uma amostra constituída por 50 sujeitos, todos eles jovens saudáveis de ambos os sexos, alunos do 3º ciclo da Escola E.B. 2/3 Tourais Paranhos, concelho de Seia. Nenhum sujeito da amostra tem práticas regulares de actividade física, excluindo as horas dedicadas à disciplina de Educação Física (dois blocos de aulas, um de 90 e outro 45 minutos semanais).

A referida amostra divide-se em dois grupos, o grupo experimental (GE) e o grupo de controlo (GC).

O GE é constituído por 24 sujeitos, dos quais 12 são do sexo feminino e 12 do sexo masculino. O GC é constituído por 26 sujeitos, 11 do sexo feminino e 15 do sexo masculino.

Quadro 4 – Características da amostra. Valores da media e desvio padrão relativos à idade dos sujeitos aquando da avaliação inicial.

	Dimensão (n)	Idades (anos)
GE	26	13,6 ± 0,64
GC	24	13,7 ± 0,69

Ambos os grupos participaram voluntariamente no estudo, tendo-se informado e solicitado a colaboração dos mesmos por escrito.

Para a realização do estudo, foi ainda necessário pedir permissão por escrito ao presidente do Conselho Executivo da referida Escola, para poder permanecer nas instalações escolares.

4.2. Instrumentos e Procedimentos

O presente estudo comportou dois momentos de avaliação distintos, a avaliação inicial e a avaliação final. Em ambos os momentos, os alunos foram sujeitos à realização de uma sequência de cinco exercícios: o salto de impulsão vertical, salto a pés juntos, triplo, quádruplo e décuplo saltos, estes quatro últimos, saltos na horizontal. De referir que ambas as avaliações foram efectuadas sob condições semelhantes.

Na realização do salto de impulsão vertical, os alunos colocavam-se lateralmente a uma parede, contendo esta, uma régua marcada. Inicialmente os alunos elevavam o membro superior dominante, estando este em extensão junto da régua, e registava-se a medida indicada pelo dedo médio. De seguida, pedia-se ao aluno que flectisse os membros inferiores e saltasse o mais possível, tocando na parede no ponto mais alto do salto. Registava-se de seguida a medida do ponto mais alto na parede tocado pelo aluno. Repetiu-se três vezes o salto com o mesmo procedimento, registando-se os resultados. O valor encontrado diz respeito à diferença entre o salto mais elevado e a medida do membro superior em extensão.

Para realizar o salto a pés juntos, foi necessária uma caixa de saltos com areia e uma fita métrica. Os sujeitos, com os pés paralelos à largura dos ombros, imediatamente atrás de uma linha marcada no solo, realizavam o salto com a ajuda dos membros superiores para se impulsionarem. O valor registado diz respeito à primeira marca deixada na areia, que neste caso corresponde ao calcanhar. Também neste salto, o valor que consideramos é o melhor das três repetições.

Os restantes saltos, triplo, quádruplo e décuplo saltos foram realizados seguindo os mesmos parâmetros. Os alunos colocavam-se na posição de partida com o pé de impulsão imediatamente atrás da linha marcada no solo. Após realizarem o número de saltos pretendidos era registado o valor observado na marca do calcanhar. Uma vez mais, o valor considerado para o estudo é o melhor das três tentativas realizadas.

As avaliações foram efectuadas no pavilhão polidesportivo da Escola E.B. 2/3 Tourais Paranhos, com a excepção do salto a pés juntos que se

realizou na caixa de saltos situada no campo exterior da referida escola, adjacente ao pavilhão polidesportivo.

4.2.1. Obtenção da idade e hábitos desportivos

Após obtermos a autorização para realizar o estudo, o passo seguinte passou por pedirmos, junto da secretaria da escola, a lista dos alunos da nossa amostra. Através dessa lista, ficamos a saber exactamente, qual a idade dos alunos.

Relativamente aos hábitos desportivos, as informações foram obtidas no primeiro momento de avaliação, através de uma pergunta feita directamente aos alunos: “Para além das aulas de Educação Física, praticam mais algum tipo de actividade física”? Cada aluno respondeu à questão, e as respostas foram devidamente registadas.

4.2.2. Registo do perímetro geminal e crural

Nos dois momentos de avaliação, inicial e final, registaram-se os valores do perímetro geminal e crural dos sujeitos.

Para ambas as medições, os alunos estavam equipados com calções e sentados, sendo que, entre a coxa e a perna se encontrava formado um ângulo de 90°.

Todas as medições realizadas foram efectuadas pela mesma pessoa e com a mesma fita métrica (figura 1), para assim, podermos obter uma maior precisão nas medições.



Figura 1 – Fita métrica utilizada na determinação dos perímetros geminal e crural dos sujeitos.

4.2.3. O treino pliométrico

Após a avaliação inicial, os alunos pertencentes ao grupo experimental, foram sujeitos a aplicação de um programa de treino com exercícios de pliometria.

O programa de treino, por nós elaborado, consistia na realização de dez exercícios simples de pliometria, e tal como podemos verificar na tabela seguinte, a carga de cada exercício sofreu progressivamente, de dois em dois meses, um aumento.

A concepção do programa de treino obedeceu a alguns procedimentos básicos entre os quais (Chu, 1992);

- o Determinação das características dos indivíduos, indivíduos não-atletas ou atletas;
- o Determinação do período de aplicação do programa;
- o Determinação das características do trabalho: trabalho dirigido aos membros inferiores e contemplando as componentes horizontal e vertical dos saltos; trabalho pliométrico simples, realizado com o peso corporal e sem cargas adicionais;
- o Progressão metodológica do treino relativamente à variável volume;
- o Elaboração do programa de treino tendo em conta os seus princípios gerais e específicos.

Quadro 5 – Programa de treino a que o grupo experimental esteve sujeito.

Descrição do Exercício	Carga 1º/2º Mês	Carga 3º/4º Mês	Carga 5º/6º Mês
1. Saltos com corda a pés juntos.	8 x 10 Repetições	10 x 10 Repetições	12 x 10 Repetições
2. Saltitares alternados em degrau.	4 x 20 Repetições	5 x 20 Repetições	6 x 20 Repetições
3. Deslocamentos laterais a pés juntos.	2 x 20 Repetições	3 x 20 Repetições	4 x 20 Repetições
4. Impulsão vertical com mãos na cintura.	50 Repetições	2 x 50 Repetições	3 x 50 Repetições
5. Afundos frontais sem deslocamento com mãos na nuca.	2 x 15 Repetições	3 x 15 Repetições	4 x 15 Repetições
6. Skipping alto.	2 x 15 Metros	3 x 15 Metros	4 x 15 Metros
7. Corrida saltada.	2 x 15 Metros	3 x 15 Metros	4 x 15 Metros
8. Deslocamentos a pé coxinho.	(2 x 15) 2 Metros	(3 x 15) 2 Metros	(4 x 15) 2 Metros
9. Galopes laterais.	(2 x 15) 2 Metros	(3 x 15) 2 Metros	(4 x 15) 2 Metros
10. Saltos em distância com os dois pés, (rãs).	2 x 15 Metros	3 x 15 Metros	4 x 15 Metros

A aplicação do programa de treino teve o seu começo no início do mês de Outubro, e o seu término deu-se aquando do final do segundo período escolar, ou seja, no final do mês de Março.

Através da colaboração de dois Professores de Educação Física, os alunos do grupo experimental realizavam os exercícios em todas as aulas de Educação Física, duas sessões por semana. Os exercícios eram realizados no início da aula, funcionando deste modo como, activação geral. Esta foi uma

estratégia adoptada, para que o tempo útil de aula não ficasse, de certa forma, comprometido.

4.3. Procedimentos Estatísticos

Para a caracterização da amostra, relativamente à idade, peso e altura dos sujeitos, foi utilizada estatística descritiva, com recurso à média e ao desvio padrão.

A análise exploratória dos dados da amostra precedeu a realização dos testes comparativos de médias.

Nos testes para comparação de médias foram aplicados os testes *Paired Sample t-teste*. O nível de significância assumido foi de $p < 0,05$.

Todo o tratamento estatístico dos dados foi realizado no software SPSS v 15.0.



5. Resultados

5.1. Impulsão Vertical

No quadro que se segue (quadro 6) podem ser observados os valores médios relativos ao salto de impulsão vertical de ambos os grupos, controlo e experimental, em ambos os momentos da avaliação, a avaliação inicial (1), e a avaliação final (2). Podemos observar que no grupo de controlo não houve diferenças estatisticamente significativas, ocorrendo mesmo um decréscimo na distância do salto, enquanto que no grupo experimental, de um momento para o outro é notória a diferença, sendo esta estatisticamente significativa.

Quadro 6 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao salto de impulsão vertical.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp*	t	p
GC	1	27,69 ± 7,02	0,65	0,52
	2	27,31 ± 6,37		
GE	1	26,29 ± 8,38	-6,95	0,00
	2	33,04 ± 7,16		

* Valores registados em centímetros.

Vários são os estudos que indicam as diferenças entre sexos relativamente aos níveis de força, tal como podemos ler na revisão da literatura elaborada anteriormente. Assim, achamos pertinente verificar se, os resultados atrás expostos (quadro 6) são concordantes tanto para o sexo masculino como para o sexo feminino.

Os quadros que se seguem, quadro 7 e 8, demonstram que, independentemente dos sujeitos da amostra serem de sexo masculino ou feminino, registaram-se diferenças significativas no grupo experimental, do

momento da avaliação inicial para o momento da avaliação final em ambos os casos.

Quadro 7 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao salto de impulsão vertical.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp*	t	p
GC	1	30,93 ± 6,03	1,69	0,14
	2	29,60 ± 5,96		
GE	1	32,58 ± 5,16	-4,24	0,00
	2	37,42 ± 7,10		

* Valores registados em centímetros.

Quadro 8 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao salto de impulsão vertical.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp*	t	p
GC	1	23,27 ± 5,93	-1,20	0,26
	2	24,18 ± 5,74		
GE	1	20,00 ± 5,81	-6,17	0,00
	2	28,67 ± 3,89		

* Valores registados em centímetros.

5.2. Salto a pés juntos

No quadro número 9 estão registados os valores médios relativos ao salto a pés juntos de ambos os grupos, controlo e experimental, em ambos os momentos da avaliação, a avaliação inicial, e a avaliação final. Podemos observar que no grupo de controlo não houve diferenças estatisticamente significativas, enquanto que no grupo experimental, de um momento para o outro é notória a diferença, sendo esta estatisticamente significativa.

Quadro 9 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao salto a pés juntos.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp*	t	p
GC	1	1,63 ± 0,37	0,23	0,82
	2	1,62 ± 0,37		
GE	1	1,57 ± 0,33	-10,30	0,00
	2	1,70 ± 0,33		

* Valores registados em metros.

Registaram-se diferenças estatisticamente significativas no grupo experimental, do momento da avaliação inicial para o momento da avaliação final, tanto nos sujeitos do sexo masculino como nos do sexo feminino (quadros 10 e 11).

Quadro 10 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao salto a pés juntos.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp*	t	p
GC	1	1,81 ± 0,39	0,03	0,97
	2	1,80 ± 0,38		
GE	1	1,83 ± 0,26	-6,89	0,00
	2	1,96 ± 0,24		

* Valores registados em metros.

Quadro 11 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao salto a pés juntos.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	1,39 ± 0,16	1,21	0,25
	2	1,37 ± 0,12		
GE	1	1,30 ± 0,13	-7,47	0,00
	2	1,43 ± 0,14		

* Valores registados em metros.

5.3. Triplo Salto

Os valores médios relativos ao triplo salto de ambos os grupos, controlo e experimental, em ambos os momentos da avaliação, a avaliação inicial, e a avaliação final, encontram-se registados no quadro seguinte (quadro 12). Podemos observar que no grupo de controlo não houve diferenças estatisticamente significativas, enquanto que no grupo experimental, de um momento para o outro é notória a diferença, sendo esta estatisticamente significativa.

Quadro 12 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao triplo salto.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	5,38 ± 0,75	1,63	0,12
	2	5,33 ± 0,76		
GE	1	5,16 ± 0,94	-10,44	0,00
	2	5,58 ± 0,92		

* Valores registados em metros.

Nos quadros 13 e 14 pode observar-se que houve diferenças estatisticamente significativas no grupo experimental, do momento da avaliação inicial para o momento da avaliação final, tanto nos sujeitos do sexo masculino como nos do sexo feminino.

Quadro 13 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao triplo salto.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	5,85 ± 0,61	1,56	0,14
	2	5,79 ± 0,66		
GE	1	5,96 ± 0,56	-5,57	0,00
	2	6,35 ± 0,59		

* Valores registados em metros.

Quadro 14 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao triplo salto.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	4,74 ± 0,33	0,65	0,53
	2	4,71 ± 0,31		
GE	1	4,36 ± 0,36	-10,95	0,00
	2	4,80 ± 0,32		

* Valores registados em metros.

5.4. Quíntuplo Salto

No quadro que se segue (quadro 15) podem ser observados os valores médios relativos ao quíntuplo salto de ambos os grupos, controlo e experimental, em ambos os momentos da avaliação, a avaliação inicial, e a avaliação final. Neste parâmetro, podemos observar que no grupo de controlo também houve diferenças estatisticamente significativas, tal como no grupo experimental. No entanto, esta diferença deve-se à diminuição da distância do salto e não ao seu aumento, como podemos ver através dos valores médios.

Quadro 15 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao quíntuplo salto.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	9,28 ± 1,08	2,39	0,02
	2	9,11 ± 1,08		
GE	1	8,83 ± 1,32	-9,94	0,00
	2	9,25 ± 1,32		

* Valores registados em metros.

Os quadros que se seguem, quadro 16 e 17, demonstram que, independentemente dos sujeitos da amostra serem de sexo masculino ou

feminino, registaram-se diferenças significativas no grupo experimental, do momento da avaliação inicial para o momento da avaliação final em ambos os casos.

Quadro 16 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao quádruplo salto.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	9,80 ± 1,14	1,29	0,21
	2	9,68 ± 1,03		
GE	1	9,83 ± 1,06	-8,32	0,00
	2	10,28 ± 1,05		

* Valores registados em metros.

Quadro 17 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao quádruplo salto.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	8,59 ± 0,39	2,08	0,06
	2	8,34 ± 0,56		
GE	1	7,83 ± 0,59	-5,91	0,00
	2	8,22 ± 0,49		

* Valores registados em metros.

5.5. Décuplo Salto

No quadro 18 estão registados os valores médios relativos ao décuplo salto de ambos os grupos, controlo e experimental, em ambos os momentos da avaliação, a avaliação inicial, e a avaliação final. Podemos observar que no grupo de controlo não houve diferenças estatisticamente significativas, enquanto que no grupo experimental, de um momento para o outro é notória a diferença, sendo esta estatisticamente significativa.

Quadro 18 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao décuplo salto.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	19,14 ± 1,99	1,73	0,10
	2	18,91 ± 1,92		
GE	1	18,58 ± 2,53	-4,57	0,00
	2	19,35 ± 2,54		

* Valores registados em metros.

Registaram-se diferenças estatisticamente significativas no grupo experimental, nos dois momentos de avaliação, tanto nos sujeitos do sexo masculino como nos do sexo feminino (quadros 19 e 20).

Quadro 19 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao décuplo salto.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	20,09 ± 2,07	0,85	0,41
	2	19,91 ± 1,90		
GE	1	20,20 ± 2,57	-3,29	0,01
	2	21,21 ± 2,20		

* Valores registados em metros.

Quadro 20 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao décuplo salto.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	17,86 ± 0,85	2,00	0,07
	2	17,55 ± 0,80		
GE	1	16,96 ± 1,03	-4,89	0,00
	2	17,48 ± 1,03		

* Valores registados em metros.

5.6. Perímetro Geminal

Os valores médios relativos ao perímetro geminal de ambos os grupos, controlo e experimental, nos dois momentos de avaliação, encontram-se registados no quadro seguinte (quadro 21). Podemos observar que, ao contrário do exposto até ao momento, nesta avaliação, os dois grupos, tanto o de controlo como o grupo experimental apresentam valores superiores no segundo momento de avaliação (avaliação final), relativamente ao primeiro momento (avaliação inicial). As diferenças observadas, para o nível de significância estipulado para todo o estudo, são estatisticamente significativas.

Quadro 21 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro geminal.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	33,00 ± 3,09	-8,75	0,00
	2	34,00 ± 3,06		
GE	1	35,54 ± 4,05	-7,23	0,00
	2	36,38 ± 4,23		

* Valores registados em centímetros.

Nos quadros 22 e 23 pode observar-se que, também relativamente às diferenças registadas para ambos os sexos do momento inicial para o momento final, os resultados estão de acordo com os anteriormente apresentados (quadro 21). Tanto nos sujeitos do sexo masculino, como nos sujeitos do sexo feminino, para os dois grupos, controlo e experimental, houve o aumento do perímetro geminal. As diferenças afirmam-se como estatisticamente significativas.

Quadro 22 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro geminal.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	32,63 ± 2,21	-5,99	0,00
	2	33,67 ± 2,23		
GE	1	36,04 ± 4,22	-4,78	0,00
	2	36,79 ± 4,58		

* Valores registados em centímetros.

Quadro 23 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro geminal.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	33,50 ± 4,06	-6,71	0,00
	2	34,45 ± 4,00		
GE	1	35,04 ± 3,99	-5,32	0,00
	2	35,96 ± 4,01		

* Valores registados em centímetros.

5.7. Perímetro Crural

No quadro 24 encontram-se registados os valores médios relativos ao perímetro crural de ambos os grupos, controlo e experimental, nos dois momentos de avaliação. Podemos observar que, tal como se sucedeu com o perímetro geminal, tanto o de controlo como o grupo experimental apresentam valores superiores no segundo momento de avaliação. As diferenças observadas, para o nível de significância estipulado para todo o estudo, são estatisticamente significativas.

Quadro 24 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro crural.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	47,69 ± 4,90	-7,74	0,00
	2	49,00 ± 4,74		
GE	1	49,04 ± 6,08	-5,07	0,00
	2	50,11 ± 5,81		

* Valores registados em centímetros.

Nos quadros 25 e 26 pode observar-se que, também relativamente às diferenças registadas para ambos os sexos do momento inicial para o momento final, os resultados estão de acordo com os anteriormente apresentados (quadro 24). Tanto nos sujeitos do sexo masculino, como nos sujeitos do sexo feminino, para os dois grupos, controlo e experimental, houve o aumento do perímetro crural. As diferenças afirmam-se como estatisticamente significativas.

Quadro 25 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo masculino, em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro crural.

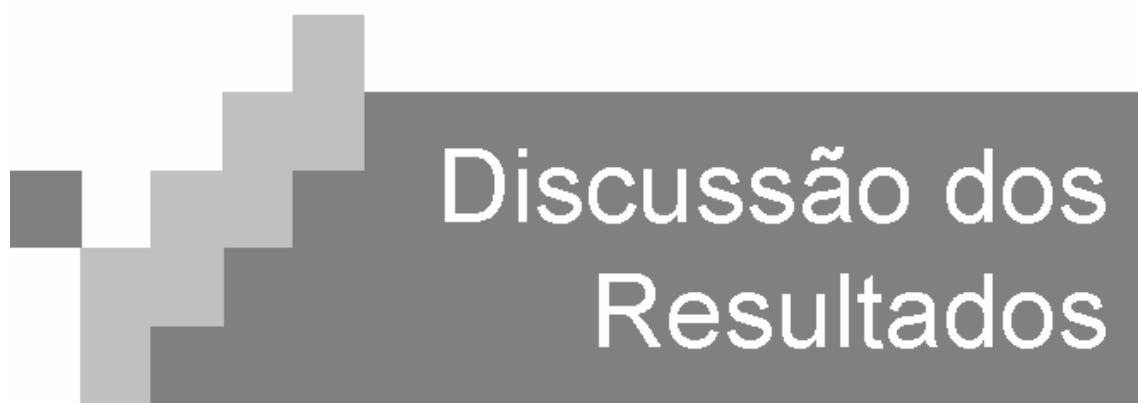
Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	p
GC	1	46,17 ± 2,23	-7,76	0,00
	2	47,47 ± 3,37		
GE	1	49,38 ± 6,22	-4,61	0,00
	2	50,42 ± 6,27		

* Valores registados em centímetros.

Quadro 26 – Valores médios e respectivos desvios padrão, valor de t e nível de significância, obtidos nos dois momentos de avaliação, apenas nos sujeitos do sexo feminino, em ambos os grupos, respeitantes ao perímetro crural.

Grupo	Momento de Avaliação	Méd ± dp	t	P
GC	1	49,70 ± 5,70	-3,89	0,00
	2	51,09 ± 5,65		
GE	1	48,71 ± 6,12	-2,98	0,01
	2	49,80 ± 5,58		

* Valores registados em centímetros.



6. Discussão dos Resultados

Frequentemente, o trabalho pliométrico é associado ao tipo trabalho de caixas, no entanto, tal como referem Chu e Plummer (1984), a pliometria inclui a realização de qualquer exercício que utilize o reflexo de alongamento para produzir uma reacção de carácter explosivo. Neste sentido, se nos reportarmos aos simples saltos de corda, ou elástico, que a grande maioria das crianças faz em idades mais baixas, não podemos referir que estes não acabam por ser exercícios de pliometria.

Existem, quatro formas básicas de pliometria: pliometria simples, pliometria de choque, pliometria com carga adicional e pliometria com equipamento especial, sendo que, neste estudo, aquela a que recorreremos, foi sem duvida a pliometria simples, que se caracteriza pela realização de todo o tipo de saltos efectuados sem desníveis de planos (Yessis e Hatfield, 1986).

Na literatura, encontram-se referidas algumas variáveis que se devem ter em consideração na realização dos exercícios pliométricos, como a idade do sujeito, o nível inicial de força, a experiência neste tipo de treino, as superfícies de contacto, e a progressão das cargas do treino, (Chu, 1986; Gambetta, 1986; Mil-Homens e Sardinha, 1989; Cometti, 1998). No entanto, na realização de pliometria simples, podemos constatar que, por vezes, alguns destes parâmetros deixam de ter qualquer sentido, uma vez que se tivéssemos em conta os níveis iniciais de força, seria inviável a realização deste tipo de trabalho. Também a idade do sujeito perde algum sentido, pois desde cedo que as crianças realizam movimentos onde recorrem ao CAE, sem que lhe seja dado o nome de trabalho pliométrico.

Os resultados por nós obtidos neste estudo, revelam que, com um plano de trabalho simples, recorrendo a exercícios de pliometria simples e de fácil execução, é possível aumentar os níveis de força dos sujeitos. Sujeitos estes, sem qualquer actividade desportiva, excluindo a prática das aulas de Educação Física, ou seja, de certo modo, sedentários. Estes ganhos de força, podem revelar-se de extrema importância na vida futura dos sujeitos, pois, embora uma das críticas feitas ao treino de força em idades baixas seja o aparecimento

de lesões, nós sabemos, da literatura, que um baixo desenvolvimento em músculos ou grupos musculares determinados, tem uma relação de proporcionalidade directa com o aparecimento de alguma lesões, como é o caso do desequilíbrio acentuado entre os músculos quadríceps e os isquiotibiais, que proporciona uma maior fragilidade na articulação do joelho, tornando-o mais susceptível ao aparecimento de lesões. Além do mais, quando o treino é apropriado à individualidade das crianças e jovens, os riscos de lesão são reduzidos (National Strength and Conditioning Association, 1985, cit. por Manso et al., 1996).

O facto desta capacidade não ser desenvolvida por se pensar nos riscos para a criança, ou por se acreditar não haver condições biológicas para tal trabalho, hoje em dia, não tem razão de ser, já que existem cada vez mais certezas acerca deste tema, na extensa documentação existente na literatura. (Marques, 1995).

Uma outra crítica feita ao treino da força refere-se ao facto das crianças não apresentarem condições biológicas para suportar um esforço desta natureza, sendo necessário evitá-lo antes da puberdade. O problema é que, quando o cidadão comum se refere ao treino da força, pensa-se logo na aplicação de grandes cargas de treino com o intuito de promover o desenvolvimento de massas musculares hipertrofiadas (Sobral, 1988).

A hipertrofia, é o efeito mais visível do treino de força, que se pode traduzir no aumento do volume muscular. Como a capacidade de um músculo produzir força depende da sua secção transversal, do número de fibras musculares e pontes, a massa muscular determina em grande parte o potencial de força do sujeito (Sale et al., 1982). No entanto, em certos casos, o aumento do volume muscular não pressupõe um aumento de força, uma vez que se pode dar não uma hipertrofia das proteínas contrácteis, mas sim sarcoplasmática (Komi, 1986). Embora pareça haver uma relação de proporcionalidade directa entre a secção transversal do músculo e a produção de força, há autores que contrariam este pressuposto Carvalho (1993).

Indo de encontro aos resultados obtidos, não poderíamos estar mais de acordo com esta opinião relativa ao aumento do volume muscular. Através do

nosso estudo, foi possível verificar-se aumentos estatisticamente significativos dos níveis de força, nos sujeitos pertencentes ao GE, o que não se observou nos sujeitos do GC. No entanto, voltando-nos para os resultados obtidos na medição dos perímetros geminal e crural, podemos constatar que nos sujeitos de ambos os grupos se registaram diferenças estatisticamente significativas, o que evidencia o não relacionamento entre o desenvolvimento da força e o aumento do tamanho do músculo.

Assim, tal como aparece referenciado na literatura consultada, parece que a melhoria de força nas fases iniciais e para principiantes se deve essencialmente à coordenação inter e intramuscular, não se relacionando com o aumento do tamanho do músculo (Carvalho, 1987). Deste modo, o desenvolvimento da força em fases iniciais, parece mais relacionada com as adaptações do sistema nervoso ao treino da força, que melhoram o comando central dos músculos, e, como resultado, melhora também a coordenação, as respostas reflexas e a eficácia do movimento realizado. O aumento das adaptações ao nível do sistema nervoso torna-se ainda mais importante quando se refere a movimentos desportivos de rápida execução, como é o caso dos exercícios pliométricos.

Podemos ainda acrescentar que o desenvolvimento da força está intimamente relacionado com a capacidade do sistema nervoso activar convenientemente os músculos, facto este apontado em estudos recentes que referem a precedente activação das UM como condição necessária às alterações miofibrilares hipertróficas (Komi, 1986). Também Sale (1992) é da mesma opinião e refere que o aumento da força e da performance em fases iniciais do treino da força se deve preferencialmente às alterações adaptativas no sistema nervoso que optimizam o controlo e a activação dos músculos.

Do nosso estudo, podemos referir ainda que, independentemente dos sujeitos serem do sexo feminino ou masculino, os incrementos de força registaram-se em ambos os géneros. No decorrer da puberdade, a massa muscular dos rapazes parece aumentar, relativamente ao peso corporal, em média cerca de 27 a 40% (Israel e Buhl, 1988) e, no fim do crescimento, a força é, em valores absolutos, de 30 a 35% superior, comparativamente com as

raparigas (Manno, 1989). Embora se possa verificar que, ao nível da prestação de força entre os dois sexos, os rapazes apresentam uma vantagem significativa, relativamente ao sexo oposto, a verdade é que ambos apresentaram aumentos de força estatisticamente significativos.

A conclusão mais evidente deste estudo aponta para o facto de que a inclusão de exercícios pliométricos simples nas aulas de EF tem efeitos positivos na performance múltipla de salto, melhoria essa que parece estar mais relacionada com processos neuro-coordenativos que hipertróficos.



Conclusões

7. Conclusões

Com base nas hipóteses formuladas e nos resultados encontrados, concluímos que:

1. Os níveis de força explosiva dos membros inferiores aumentaram nos indivíduos sujeitos ao programa de treino com exercício pliométricos simples (GE). Este aumento, estatisticamente significativo, verificou-se em todos os saltos sujeitos a avaliação, facto esse que não se verificou nos sujeitos pertencentes ao GC. Deste modo, confirma-se a hipótese 1.
2. Em ambos os grupos, controlo e experimental, verificou-se aumentos estatisticamente significativos na área de secção transversal dos músculos da coxa e da perna. Deste modo, não se pode concluir que o treino pliométrico, nesta situação, seja responsável pelo seu crescimento, não se confirmando assim, a hipótese 2.
3. Quando comparados os resultados obtidos por sexos, verificou-se que estes seguem a mesma linha de resultados gerais. As alterações motoras verificaram-se em ambos os sexos dos sujeitos do GE, e as alterações de composição corporal verificaram-se também em ambos os sexos, mas deste feito, nos dois grupos, GE e GC. Confirma-se assim a hipótese 3, que as alterações ocorridas se verificam independentemente do sexo dos sujeitos.



8. Perspectivas Futuras

Sob uma perspectiva metodológica, parece-nos importante o estudo de amostras em escalões etários mais jovens, como por exemplo em crianças do primeiro ciclo. Evidentemente que seria necessário a alteração do programa de treino a utilizar, pois, o por nós utilizado neste estudo, revelar-se-ia demasiado exigente, e com exercícios um pouco complexos para a idade em causa.

Deste modo, poderíamos concluir se, a aplicação deste tipo de treino em idades mais baixas, teria ou não alguma influência ao nível do desenvolvimento da força nos membros inferiores.

Ainda do ponto de vista metodológico, poder-se-ia realizar um estudo semelhante, mas que envolvesse não só os membros inferiores, mas também os membros superiores, verificando se neste há algum ganho de força.

Para finalizar, algo que se revelaria interessante de realizar, saindo no entanto um pouco da temática do treino pliométrico, seria a verificação dos níveis de força dos sujeitos intervenientes neste estudo, claro está, os pertencentes ao grupo experimental, após um período de descanso, de modo a analisar os efeitos do destreino.



Bibliografia

Bibliografia

- Allerheiligen, W.B., Rogers, R. (1995). Plyometrics program design. *Strength and Conditioning*, 17, 5, 33-39.
- Badillo, J., Ayestaran, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: aplicacion al Alto Rendimiento Deportivo*; Ed.INDE; Barcelona.
- Barbanti, V. (1979). *Teoria e Prática do Treinamento Desportivo*. Editora Edgard Blucher. São Paulo.
- Barbosa, J. G. (1998). *Multireferencialidade nas ciências da educação*. São Carlos: Ed.UFSCar.
- Bompa, T.O. (1996). Power training for sports. Plyometrics for maximum power development. *Coaching Association of Canada*.
- Borrmann, G. (1980). *Ginástica de Aparelhos*. Editorial Estampa. Lisboa. 143-165.
- Bosco, C. (1982). Strech-shortening cycle in skeletal muscle function with special reference to elastic energy and potentiation of myoelectrical activity. *Physical Education and Health*. University of Jyvaskila, Jyvaskila.
- Bosco, C., Ito, A., Komi, P.V., Luhtanen, P., Rahkila, P., Rusko, H., Viitasalo, J.T. (1982). Neuromuscular function and mechanical efficiency of human leg extensor muscles during jumping exercises. *Acta Physiol Scand*. 114: 443-550.
- Bosco, C., Komi, P.V., Pulli, M., Pittera, C., Montonev, H. (1982a). Quelques considerations sur l'entraînement du potentiel elastique du muscle squelettique humain. *Volleyball Technical Journal* 6 (3): 83:88.

- Brown, M.E., Mayhew, J.L., Boleach, W. (1986). Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 26:1-4.
- Carter, L.; Ackland, T. (1998). Sexual Dimorphism in the Physiques of World Championship Divers. *Journal of Sports Science*. 16 (4): 317-329.
- Carvalho, A. (1987). Capacidades Motoras – elementos fundamentais do Rendimento Desportivo. In: *Treino Desportivo*. (5): 24-31.
- Carvalho, C. (1993). *Estruturação da Força e Métodos do Treino da Força*. 1º Curso de Mestrado em Ciências do Desporto, Treino de Alto Rendimento, Teoria e Metodologia do Treino Desportivo, FCDEF-UP, 1993.
- Cervera, V.; Gue, N.; Puche, J.; Poletaev, P.; Peris, L. (1996). Entrenamiento de Fuerza y Explosividad para la Actividad Física y el Deporte de Competición. *Iniciativas Desportivas, Inde Publicaciones*, 1996.
- Chu, D.A., Plummer, L. (1984). Jumping into plyometrics: The language of plyometrics. *NSCA Journal* 6 (5): 30-31.
- Chu, D. (1986). Practical considerations for utilizing plyometrics – Roundtable. *NSCA Journal*, 14-24.
- Chu, D. (1992). *Jumping into plyometrics*. Leisure Press, Champaign, Illinois.
- Chu, D. (1993). *Ejercicios pliométricos*. Deporte e entrenamiento, Paidotribo.
- Cometti, G. (1988). *La pliometria*; Ed. INDE; Barcelona.

- Cometti, G. (1998). *La pliometría*. Inde Publicaciones, 1998.
- 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.
- Dintiman, G.B.; Ward, R.D. (1988). *Sportspeed*. Leisure Press, Champaign, Illinois.
- Ehlenz, H.; Grosser, M.; Zimmermann, E. (1990). *Fundamentos, Métodos, Ejercicios y Programas de Entrenamiento*. Ediciones Martinez Roca. Barcelona.
- Facal, F. (1980). El Entrenamiento en la Edad Infantil. In: *Stadium*. (80): 6-9.
- Fernandes, J. (1981). *O Treinamento Deportivo*. Editora Pedagógica e Universitária Ltd. São Paulo.
- Ferreira, V. (1994). O Treino da Força. In: *Revista Horizonte*. XI (64).
- Gambetta, V. (1986). Practical considerations for utilizing plyometrics – Roundtable. *NSCA Journal*, 14-22.
- Ganong, W.F. (1987). Review of medical physiology. *Prentice-Hall International Inc.* 13th Edition.
- Gomes, P. (1991). Aspectos do Desenvolvimento Motor e Condicionantes da Actividade Desportivo-Motora. In: *Educação Física na Escola Primária*. FCDEF-UP. CMP, Pelouro do Fomento Desportivo.
- Gonzalez, A. (1987). Entrenamiento de la Fuerza. In: *Stadium*. (122): 27-36.

- Grosser, M., Starischka, S., Zimmermann, E. (1988). *Princípios del Entrenamiento Deportivo*. Ed. *Martinez Roca*. Barcelona.
- Grosser, M., Bruggemann, P., Zintil, F. (1989). *Alto Rendimiento Deportivo – Planificación y Desarrollo*. Ed. *Martinez Roca*. Barcelona.
- Hakkinen, K., Komi, P. (1985). Effect of explosive type strength training on electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles during concentric and various stretch – shortening cycle exercises; *Scand. J. Sports Sciences*, vol. 7, nº2; pp 65 – 76.
- Harre D. (1982). *Principles of sports training*. Sportverlag, Berlin.
- Harre, D., Lotz, I. (1989). O treino da força rápida. *Treino Desportivo*, 16-24, Publicação da Direcção Geral dos Desportos.
- Hegedus, J. (1988). Análisis del Entrenamiento Atlético Deportivo en Edades de Iniciación. In: *Stadium*. (128): 35-43.
- Israel, S., Buhl, B. (1988). A Prática Desportiva na Puberdade. In: *Setemetros*. (29): 8-13.
- Israel, S. (1992). Age-Related Changes in Strength and Special Groups. In: *Strength and Power in Sport*.
- Jacob, J. (1995). Metodologia do Treino na Musculação. In: *Revista Horizonte*. XII (68).
- Jarver, J. (1986). El Desarrollo de la Fuerza en los Atletas Jóvenes. In: *Stadium*. (118): 3-7.

- Klinzing, J.E. (1987). *Fast Faster Fastest. Sprint training technique for all athletes*. Championship Books, Ames, Iowa.
- Komi, P. (1986). Training of muscle strength and power: interaction of neuromotoric, hypertrophic and mechanical factors; *International Journal of Sports Medicine*, nº 7; 10 – 15.
- Komi, P. (1986a). The stretch-shortening cycle and human power output. *In Human Kinetics Publishers*. Champaign, Illinois.
- Kraemer, W., Fleck, S. (1993). Strength Training for Young Athletes. *Human Kinetics Publishers*.
- Lemos, J. (1991). A elaboração de programas de treino para o desenvolvimento da força. *Revista do Treino Desportivo* 21: 22-28.
- Letzelter, H., Letzelter, M. (1990). *Entraînement de la Force*. Editions Vigot. Paris.
- Maia, J., Vicente, C. (1991). *Importância dos Indicadores de Maturação Biológica na Condução do Processo de Treino*. In: Actas de Seminário – Desporto, Saúde, Bem-Estar. J.Bento; A. Marques (Eds.). FCDEF-UP. 207-214.
- Manno, R. (1989). *Les Bases de L'Entraînement Sportif*. Éditions Revue . Bologna.
- Manso, J., Valdivielso, M., Caballero, J. (1996). *Valoración del Estado de Maduración y Envejecimiento*. Gymnos Editorial. Madrid. P. 221-226.

- Marella, M., Nicoletti, I., Salvini, A., Dal Monte, A., Faina, M., Manno, R., Morino, F., Carbonaro, G. (1984). *Nuovi Orientamenti per l'Avviamento de i Gionavi Alto Sport*. Società Stampa Sportiva. Roma.
- Marques, A. (1989). *O Desenvolvimento das capacidades Motoras Condicionais e Coordenativas em Crianças e Jovens na Escola*. In: Actas do I Congresso de Educação Física dos Países de Língua Portuguesa. J. Bento; A. Marques (Eds.). FCDEF-UP. Porto.
- Marques, A. (1995). "O Desenvolvimento das Capacidades Motoras na Escola – Os Métodos de Treino e a Teoria das Fases Sensíveis em Questão...". In: *Revista Horizonte*. XI(66): 212-216.
- Martens, R. (1982). "Los Relojes Biológicos Difieren ". In: *Stadium* (94): 19-21.
- Matveiev, L. (1986). *Fundamentos do Treino Desportivo*. Livros Horizonte. Lisboa.
- Matveiev, L. (1991). *Fundamentos do treino desportivo*. Cultura Física, Livros Horizonte.
- Mcfarlene, B. (1984). Special strength... horizontal or vertical? *Track and Field Quarterly Review*, 84, 2, 51-54.
- Mellerowicz, H. (1985). Biología del Entrenamiento y del Esfuerzo de Niños e Jóvenes. In: *Stadium*. (112): 41-46.
- Mil – Homens, P. (1987). *Estudo das relações entre a altura ideal de queda no ressalto e a impulsão vertical absoluta e relativa*; Provas de aptidão pedagógica e capacidade científica apresentadas ao I.S.E.F. – U.T.L..

- Mitra, G., Mogos, A. (1982; 1990). *O Desenvolvimento das Qualidades Motoras no Jovem Atleta*. Livros Horizonte. Lisboa.
- Montes, M., Llaudes, N. (1992). "Efectos de la Aplicación de un Programa Analítico y outro Global en Sujetos en Edad Escolar". In: *Apunts*. (30): 30-37.
- Nespereira, A. (1992). *Tratado de la Actividad Física – Ejercícios de Musculación*. Editorial Paidotribo. Barcelona.
- Platonov, V. (1988). *L'Entraînement Sportif – Théorie et Méthodologie*. Éditions Revue EPS. Paris.
- Platonov, V., Bulatova, M.M. (1993). *La preparación física*. Colección Deporte & Entrenamiento, 1993.
- Poliquin, C. (1988). "Desde o início, treine a Força com cuidado". In: *Treino Desportivo*. (9): 18-22.
- Raposo, V. (1987). "O Treino em Circuito". In: *Treino Desportivo*. (6): 24-31.
- Sale, D.G., Norman, R.W. (1982). Testing strength and power. *Physiological testing of the elite athlete* 7-37. Movement Publications, Ithaca, New York.
- Santos, E. (1995). *Efeitos do Treino e Destreino Específicos na Força Explosiva dos Membros Inferiores em Basquetebolistas Masculinos do Escalão de Iniciados*. Dissertação Apresentada com vista à Obtenção do Grau de Mestre em Ciências do Desporto, na Área de Especialização de Desporto de Crianças e Jovens. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Setembro, 1995.

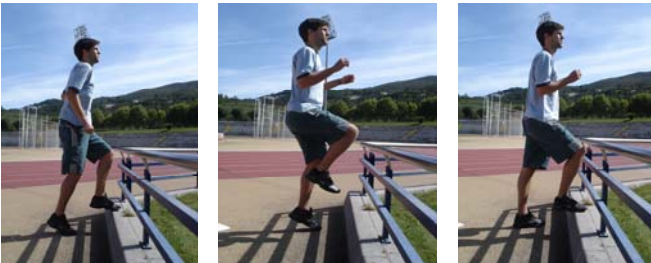
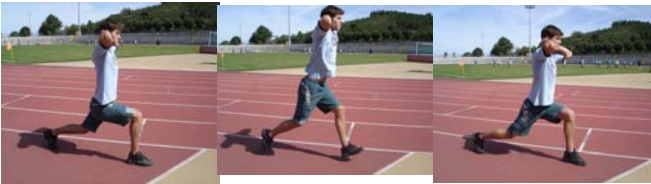
- Sardinha, L., Mil-Homens, P. (1989). O Treino Pliométrico: Os saltos em profundidade (1ª parte). *Revista do Treino Desportivo* 12: 53-62.
- Schmidtbleicher, D. (1996). *O treino da força e da potência em atletas de Alto Rendimento*; Curso satélite do ISBS'96. Formação avançada em Treino Desportivo; F.M.H. – U.T.L.; Lisboa.
- Seixo, P.C. (1995). *Influência da Pliometria em Profundidade na Impulsão Vertical*. Dissertação Apresentada com vista à Obtenção do Grau de Mestre em Ciência do Desporto, na Área de Especialização de Desporto de Crianças e Jovens. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Dezembro, 1995.
- Silva, J.M.F.D.D. (1992). *Avaliação da eficácia de dois programas distintos de pliometria*. Monografia de licenciatura, FCDEF/UP, Porto.
- Sobral, F. (1988): *O Adolescente Atleta*. Livros Horizonte. Lisboa.
- 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.
- Vieira, J. (1985). “Força – uma qualidade física a treinar”. In. *Revista Horizonte*. II (10): Dossier I-XII.
- Vieira, J. (1993). *Bases do Treino dos Jovens Praticantes*. Câmara Municipal de Oeiras. Oeiras.
- Weineck, J. (1986). *Manuel d'Entraînement*. Editions Vigot. Paris.
- Weiss, U. (1980). “O Treino da Força”. In: *Treino Desportivo*. (20): 17-27.

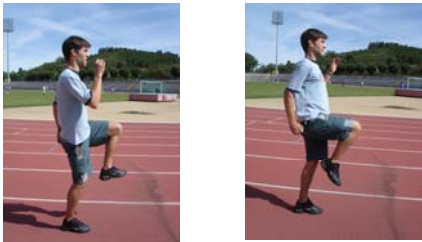
Yessis, M., Hatfield, F.C. (1986). Plyometric Training: Achieving Explosive Power in Sports. *Fitness Systems*.

Zanatta, A. (1985). "Consideraciones a tener en cuenta en la Actividad Física de Niños y Adolescentes". In: *Stadium*. (113): 37-39.



Exercícios de pliometria pertencentes ao Plano de Treino

Descrição do Exercício	Esquema
1. Saltos com corda a pés juntos.	
2. Saltitares alternados em degrau.	
3. Deslocamentos laterais a pés juntos.	
4. Impulsão vertical com mãos na cintura.	
5. Afundos frontais sem deslocamento com mãos na nuca.	

6. Skipping alto.	
7. Corrida saltada.	
8. Deslocamentos a pé coixinho.	
9. Galopes laterais.	
10. Saltos em distância com os dois pés, (rãs).	

Tabelas utilizadas nos dois momentos de avaliação

Nº amostr a	Nome	Salto Vertical			Salto a Pés Juntos		Triplo Salto		Quíntuplo Salto		Décuplo Salto		Perímetro Geminal				Perímetro Crural			
		Alt	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	3º	méd	1º	2º	3º	méd

