



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas  
Departamento de Ciências do Desporto

**Efeitos de um programa de treino combinado de  
força e resistência aeróbia em jovens e  
adolescentes do 3º ciclo do ensino básico**

**Vítor Miguel Freitas Santos**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre na especialidade de

**Ciências do Desporto**

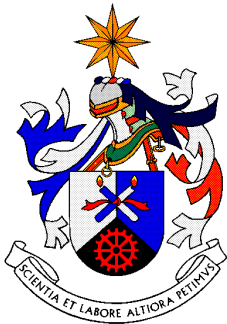
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Mário António Cardoso Marques

Co-Orientador: Prof. Doutor Aldo Matos da Costa

Covilhã, Junho de 2011





UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas  
Departamento de Ciências do Desporto

**Efeitos de um programa de treino combinado de  
força e resistência aeróbia em jovens e  
adolescentes do 3º ciclo do ensino básico**

**Vítor Miguel Freitas Santos**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre na especialidade de

**Ciências do Desporto**

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Mário António Cardoso Marques

Co-Orientador: Prof. Doutor Aldo Matos da Costa

## AGRADECIMENTOS

Nesta parte do trabalho devo deixar o meu sincero agradecimento aquelas pessoas que contribuíram decisivamente para a conclusão deste estudo.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao Professor Doutor Mário António Cardoso Marques por ter confiado nas minhas capacidades para superar este desafio. Sem a sua ajuda, disponibilidade, apoio e paciência concedida durante todo este ano lectivo a finalização desta tese não teria sido possível.

De seguida tenho que deixar uma palavra de apreço ao Professor Doutor Aldo Matos da Costa, pela cooperação e colaboração dispensada.

Queria também gratular os alunos das escolas EB 2/3 do Poceirão e de Pegões pela cooperação demonstrada tanto na aplicação dos programas de treino como na recolha dos dados.

Devo enaltecer a importância que as pessoas mais importantes da minha vida, os meus pais Vítor e Emília tiveram nesta minha fase profissional e estudantil. Vocês são o meu suporte!

No meu entender, tenho ainda que expressar a minha gratidão à minha restante família:

À minha avó por ter contribuído para a minha formação pessoal.

Aos meus padrinhos que tanto se orgulham de mim.

Aos meus tios António, Fernanda, Lino, Lena, Paulo Eduardo, Leonor, Paulo Jorge e restantes pelo apoio incondicional.

Aos meus primos Eduardo, Flávia, Pedro, Elisabete, Filipa e restantes pela alegria que dão à minha vida.

Aos meus amigos de uma vida, Teresa, Zé, Mariana, Luís Miguel e Dona Noémia.

À Joana, minha prima, minha amiga e irmã do coração.

Aos familiares e amigos que já partiram mas que continuam no meu pensamento.

Obrigado do fundo do coração!

Tenho que deixar ainda o meu sincero obrigado aos meus companheiros do Gaia United que me demonstraram o verdadeiro significado da palavra amizade. Somos “mais que um clube”.

E por fim, não poderia deixar de dar um agradecimento especial à coordenadora, professoras e aos alunos da escola EB1 do Freixieiro por me terem acompanhado neste ano lectivo. Conseguiram marcar esta minha experiência para o resto da vida.

## RESUMO

**Objectivo:** O propósito deste trabalho foi analisar os efeitos do treino de força e do treino combinado de força e resistência aeróbia em adolescentes inseridos num contexto escolar. **Métodos:** Participaram neste estudo 40 jovens do género masculino ( $13,3 \pm 1,04$  anos) divididos em três grupos: 15 sujeitos ( $13,3 \pm 1,05$  anos) submetidos a treino de força (GF) durante 8 semanas; 10 sujeitos ( $13,4 \pm 1,17$  anos) submetidos a treino combinado de força e resistência aeróbia (GFR) durante 8 semanas; 15 sujeitos ( $13,2 \pm 1,01$  anos) pertencentes ao grupo de controlo (GC). Todos os sujeitos da amostra foram avaliados em dois momentos distintos: antes do início do programa de treino e no final das 8 semanas previstas. Nestes momentos de avaliação foram avaliados os parâmetros antropométricos gerais (massa corporal e altura), a composição corporal (pregas de adiposidade subcutânea, massa gorda e massa magra), o desempenho da força explosiva dos membros superiores (lançamento de bola medicinal de 1 kg e 3 kg) e inferiores (salto horizontal), a velocidade de corrida em 20 m e a potencia aeróbia máxima estimada com base no desempenho no teste *shuttle run*. **Resultados:** Após 8 semanas de treino, ambos os grupos experimentais obtiveram aumentos significativos no teste de lançamento da bola medicinal de 1 kg [(GFR: 5.9% ( $p = 0.0093$ ); GF: 11.6% ( $p = 0.0001$ )) e o GC: 1.3% ( $p = 0.0564$ )] e de 3 kg [(GFR: 9.3% ( $p = 0.0142$ ); GF: 11.4% ( $p = 0.0000$ )) e o GC: 2.1% ( $p = 0.4045$ )]. Em nenhum momento do estudo foram encontradas diferenças significativas entre os grupos estudados, o que nos indica que os dois programas de treino proporcionaram melhorias semelhantes em particular nos índices de força superior. **Conclusões:** Concluiu-se que ambos os programas de treino aplicados permitem aumentos significativos de força. No entanto, os resultados sugerem que um trabalho de força isolado conduz a maiores ganhos força, embora as diferenças não tenham sido significativas entre ambos os grupos experimentais. Esta investigação demonstrou ainda que um trabalho simples e com poucos recursos materiais pode ser altamente eficaz e de aplicação fácil em jovens num contexto escolar.

**Palavras-Chave:** Força, Resistência, Aptidão Física, Jovens, Contexto Escolar

## ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this investigation was to analyze the effects of a strength training and a combined strength and endurance training in teenagers embedded in school environment. **Methods:** Forty male teens ( $13,3 \pm 1,04$  years old) divided in three groups participated in this study: 15 subjects ( $13,3 \pm 1,05$  years old) were submitted to a strength training (GF) during 8 weeks; 10 subjects ( $13,4 \pm 1,17$  years old) were submitted to a strength and endurance training (GFR) during 8 weeks; 15 subjects ( $13,2 \pm 1,01$  years old) belonging to the control group (GC). All the subjects from the sample were evaluated in two different moments: before and after 8 weeks of training. In these evaluation moments were measured the anthropometric parameters (body mass and height), body composition (subcutaneous adipose folds, fat mass and lean body mass), the upper limbs explosive strength performance (the medicinal ball of 1 kg and 3 kg throwing) lower limbs (horizontal jump), running speed of 20 m and the maximal aerobic power estimated in the *shuttle run* test performance. **Results:** Both experimental groups obtained significant increases in the 1 kg medicine ball throwing test [(GFR: 5.9% ( $p = 0.0093$ ); GF: 11.6% ( $p = 0.0001$ ); GC 1.3% ( $p = 0.0564$ )] and the 3 kg medicine ball throwing test [(GFR: 9.3% ( $p = 0.0142$ ); GF: 11.4% ( $p = 0.0000$ ); GC 2.1% ( $p = 0.4045$ )]. It wasn't found significant differences between the study groups, which indicates that the two training programs provided similar increases in the upper strength index. **Conclusion:** We concluded that both training programs were effective in order to develop strength. Nevertheless, the results seem to suggest that a traditional strength training leads to greater strength gains, although the differences were not significant. This research also showed that a simple program with few resources can be highly effective and easy to apply in schools.

**Keywords:** Strength, Endurance, Physical Fitness, Adolescents, School Context

# ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>I</b>
<b>RESUMO</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>VI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGIA</b>	<b>4</b>
<b>2.1 AMOSTRA</b>	<b>4</b>
<b>2.2 DESENHO EXPERIMENTAL</b>	<b>5</b>
2.2.1 AVALIAÇÃO DA FORÇA EXPLOSIVA	5
2.2.2 AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA AERÓBIA MÁXIMA	6
2.2.3 PROGRAMA DE TREINO	7
<b>2.3 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS</b>	<b>10</b>
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>11</b>
<b>4. DISCUSSÃO</b>	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>18</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>19</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>TABELA 1 - DESENHO DO TREINO DE FORÇA APLICADO.</b>	<b>9</b>
<b>TABELA 2 - RESULTADOS DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL.</b>	<b>11</b>
<b>TABELA 3 - RESULTADOS DA PERCENTAGEM DE MASSA GORDA.</b>	<b>11</b>
<b>TABELA 4 - RESULTADOS DO TESTE DE SALTO HORIZONTAL.</b>	<b>12</b>
<b>TABELA 5 - RESULTADOS DO TESTE DE LANÇAMENTO DA BOLA MEDICINAL DE 1 KG.</b>	<b>12</b>
<b>TABELA 6 - RESULTADOS DO TESTE DE LANÇAMENTO DA BOLA MEDICINAL DE 3 KG.</b>	<b>12</b>
<b>TABELA 7 - RESULTADOS DO TESTE DE VELOCIDADE DE 20 M.</b>	<b>13</b>
<b>TABELA 8 - RESULTADOS DO VO2MAX ESTIMADO COM BASE NO DESEMPENHO NO TESTE SHUTTLE RUN.</b>	<b>13</b>

# 1. INTRODUÇÃO

Os jovens de hoje são cada vez mais sedentários devido à influência exercida pela televisão e outros meios tecnológicos que alteram as suas necessidades, motivações e interesses (Cunha, 1996). Importa também referir que actualmente os jovens estão sujeitos a uma maior exigência escolar, como por exemplo, o considerável volume de trabalho e a quantidade de conteúdos a apreender (Carvalho, 1996).

Segundo a organização *American Academy of Pediatrics* (2000), vários estudos conseguiram demonstrar que algumas das patologias observadas na fase adulta estavam associadas a um estilo de vida sedentário durante a infância e adolescência. Fleck (1994) e mais tarde Fleck & Kraemer (1997) acrescentam ainda que a inactividade promove um decréscimo do desempenho físico devido a uma diminuição da capacidade fisiológica. Para combater este fenómeno, os autores Malina et al. (2009) referem que um estilo de vida saudável pode ser orientado desde muito cedo até a uma idade mais avançada, desde que haja uma introdução de hábitos e atitudes sadias tendo a actividade física como plano de fundo. Por isso, nunca é demais referir a importância que a actividade física tem na vida de qualquer indivíduo, pois ela contribui consideravelmente para o bem-estar físico.

Gaya & Marques (1999) referem que a escola dita ideal deveria oferecer, no seu currículo, um conjunto de actividades que permitisse às crianças uma constante prática do exercício que promovesse a sua saúde. Este é um ponto extremamente importante já que, para muitas crianças e jovens, a escola é o espaço de oportunidade para o incremento da aptidão física relacionada com a saúde. Neste capítulo, os professores de educação física podem e devem ter um papel proactivo na promoção de um comportamento saudável (*American College of Sports Medicine*, 2011).

Para Marques (2004) a força muscular assume-se como uma das componentes da aptidão física mais importantes durante a adolescência, já que estamos perante o período ideal para o seu desenvolvimento. O desenvolvimento da força muscular é fundamental para a realização das tarefas diárias, sendo igualmente determinante para a evolução da performance desportiva, já que a aquisição de um determinado nível de força pode potenciar ou limitar o nível de outras capacidades motoras (Marques, 1993).

Em contexto escolar, o treino da força direccionado especificamente para crianças e jovens reveste-se, todavia, de alguma controvérsia entre os profissionais de Educação Física. Na opinião de Guy & Micheli (2001), parte deste fenómeno está associado à desactualização desses mesmos profissionais, mesmo apesar da literatura ter vindo sistematicamente a reportar evidências da eficiência e da segurança do treino de força para a população mais jovem (Marques, 2004; Ramsay et al., 1990; Sewall & Micheli, 1986).

A maioria das actividades físicas escolares e modalidades desportivas exigem um trabalho paralelo de resistência e de força (Abernethy & Quigley, 1993; Leveritt & Abernethy, 1999). Relativamente a este tema, vários estudos reportaram vantagens da interacção de um trabalho (combinado) de força com um de resistência (Hennessy & Watson, 1994; Hickson, 1980; Hunter et al., 1987; Kraemer et al., 1995). De facto, diferentes autores estudaram os efeitos de um trabalho conjugado de força e de resistência, em dias alternados (Dudley & Djamil, 1985; Sale et al., 1990), no mesmo dia (Abernethy & Quigley, 1993; Hickson, 1980) ou uma combinação de ambos os métodos (Hunter et al., 1987). Neste último estudo, os autores combinaram, na mesma semana, sessões de treino de força com trabalho de resistência, no mesmo dia, ou em dias separados. Apesar de todas estas investigações, sabe-se ainda muito pouco sobre a ordem com que se treina a força e a resistência (Collins & Snow, 1993; Leveritt & Abernethy, 1999).

Como a capacidade para se produzir rapidamente força é determinante em quase todas as habilidades motoras, se o trabalho de resistência for demasiado exagerado, implicará importantes perdas de força muscular, uma vez que o trabalho de força e de resistência induzem adaptações fisiológicas antagónicas (Hennessy & Watson, 1994; Hunter et al., 1987). Os trabalhos de Hickson (1980), Hunter et al. (1987), Collins & Snow (1993), Hennessy & Watson (1994) e de Kraemer et al. (1995) parecem sugerir que o desenvolvimento da força pode ser condicionado quando esta capacidade é treinada simultaneamente com a resistência. Assim, se se privilegiar em demasia o treino de resistência, a força pode diminuir, sendo igualmente verdadeiro o seu inverso (Dudley & Djamil, 1985; Hickson, 1980; Kraemer et al., 1995). Contudo, outras investigações não observaram qualquer tipo de interferência do treino de resistência sobre o desenvolvimento da força (Abernethy & Quigley, 1993; Leveritt & Abernethy, 1999; Volpe et al., 1993). Já Dudley & Fleck (1987) conseguiram verificar no seu estudo benefícios simultâneos

de força e de resistência. Todavia, alguns trabalhos encontrados na literatura científica parecem indicar que efeitos superiores são relatados quando a força é treinada separadamente da resistência (Collins & Snow, 1993; Leveritt & Abernethy, 1999) ou em dias alternados (Sale et al., 1990). Infelizmente, a estruturação do trabalho combinado de força e de resistência em contexto escolar ainda não foi devidamente documentado.

Assim, o presente estudo teve como objectivo central examinar se um trabalho combinado de força e de resistência pode ser igualmente eficaz, quer no aumento de força, quer nos incrementos da resistência, comparativamente a um trabalho isolado de força.

## 2. METODOLOGIA

O presente estudo tem um cariz *quasi* experimental com a seguinte intervenção: a) aplicação de um protocolo exclusivamente de força; b) aplicação de um protocolo que combinou o trabalho de força com um trabalho aeróbio. A totalidade da amostra foi composta por alunos que frequentavam uma escola básica do sul de Portugal, recrutados em turmas do 3º ciclo do ensino básico. Foram constituídos 2 grupos experimentais: GF (grupo sujeito a aplicação de um protocolo de treino de força); GFR (grupo sujeito a aplicação de um protocolo que combinou o treino de força e de resistência).

De modo a controlar a influência do crescimento e maturação no desempenho dos alunos, foi constituído um grupo de controlo (GC) não sujeito a qualquer intervenção experimental. Este grupo frequentou apenas as aulas curriculares de Educação Física (frequência esta à semelhança dos grupos experimentais). Após a intervenção, comparamos os grupos considerados nos efeitos da aplicação do programa de treino.

Todos os parâmetros foram avaliados e registados sempre pelo mesmo investigador, no mesmo contexto onde habitualmente decorreu o programa de treino, e em 2 momentos distintos: antes do processo de treino (semana 0); no final de 8 semanas de treino.

### 2.1 Amostra

A amostra do grupo de controlo (GC) foi composta por 15 indivíduos do sexo masculino. As médias da idade, altura e peso, respectivamente quantificados, foram:  $13.9 \pm 0.76$  anos,  $165.3 \pm 8.03$  cm e  $58.8 \pm 10.6$  kg.

Relativamente à amostra dos grupos experimentais, as médias da idade, altura e peso, foram respectivamente:  $14.0 \pm 0.71$  anos,  $164.9 \pm 11.53$  cm e  $61.0 \pm 11.23$  kg para o GF que contou com a participação de 15 sujeitos e  $14.0 \pm 0.82$  anos,  $163.9 \pm 4.74$  cm e  $54.7 \pm 7.10$  kg para o GFR, que foi constituído por 10 sujeitos.

## **2.2 Desenho experimental**

### **2.2.1 Avaliação da força explosiva**

#### ***Membros superiores – Lançamento bola medicinal (LAN)***

Duas semanas antes do primeiro momento de avaliação, todos os participantes foram familiarizados com lançamentos de bolas medicinais de diferentes pesos. Em todos os momentos de avaliação (0 e 8 semanas), todos os sujeitos lançaram à máxima velocidade possível bolas medicinais de 1 e 3 kg. Todos os indivíduos foram sempre sujeitos a um prévio aquecimento de 10 minutos, o qual incluiu movimentos balísticos dos membros superiores e lançamentos com bolas medicinais de diferentes pesos. Foi seguido o protocolo descrito por van den Tillaar & Marques (2009). Assim, os sujeitos posicionavam-se com os membros inferiores ligeiramente afastados e paralelos, segurando a bola medicinal com ambas as mãos acima da linha da cabeça. Era permitido uma ligeira extensão do tronco e ombros, mantendo ambos os pés em contacto com o piso antes e após o lançamento. Não era permitido qualquer passo antes ou após os lançamentos, bem como um eventual torção do tronco. Sempre que qualquer destas condições não se verificasse o(s) participante(s) era(m) obrigado(s) a repetir o lançamento.

#### ***Membros inferiores - salto horizontal (SH)***

Foram os seguintes os procedimentos adoptados à realização do teste de salto horizontal: a) cada indivíduo encontrava-se de pé com os apoios colocados paralelamente a uma marca (zero) de uma escala fixada no chão; b) em seguida cada indivíduo realizava o movimento de semi-flexão dos joelhos, podendo auxiliar este gesto com os braços para saltar o mais distante possível, procurando, na fase final, manter o equilíbrio e os apoios sempre paralelos; c) mediu-se a distância da marca zero até ao ponto mais próximo alcançado pelo calcanhar do apoio durante queda. Todos os participantes realizaram 2 tentativas, com 2 minutos de intervalo, registando-se a sua média (Ashby & Heegaard, 2002).

### ***Sprint 20 m (S20)***

A corrida iniciava-se com o indivíduo assumindo uma posição vertical em situação estática e com um dos apoios mais adiantado. Todos os segmentos corporais encontravam-se atrás da linha inicial do percurso (20 m). O sinal de partida foi dado de forma sonora. Cada indivíduo executou 2 tentativas, com um intervalo de 5 minutos, tendo-se registado o tempo em ambas; tendo sido utilizado para análise o respectivo valor médio (SPARQ, 2011). O tempo que cada sujeito demorou a percorrer a distância foi medido com recurso à utilização de células foto-eléctricas (Brower Timing Systems, Utah, USA).

#### **2.2.2 Avaliação da potência aeróbia máxima**

A potência aeróbia máxima foi estimada com base na equação de regressão estatística proposta por Léger & Lambert (1982), que relaciona o desempenho no teste *shuttle run* com o  $VO_2Max$ :

$$Y=31,025+3,238.X-3,248.A+0,1536.AX$$

(onde  $y=VO_2máx$  em mL/kg/min;  $X=$ velocidade em km/h (no estádio alcançado);  $A=$ idade em anos).

Com efeito, todos os sujeitos foram submetidos ao protocolo do teste *shuttle run* proposto no manual do *Fitnessgram* (denominado em Português habitualmente de teste “vai-vem”). Para a realização deste teste, foram necessários os seguintes requisitos materiais e estruturais: um polidesportivo (com espaço livre e corrida com pelo menos 40 m), aparelhagem de som com leitor de MP3, Aparelho de MP3 contendo a faixa musical com “beeps” do teste, dez cones, folhas de anotação, pranchetas e monitores de frequência cardíaca (Polar, Kempele, Finland).

Os sujeitos correram juntos em grupos de seis, executando a tarefa um grupo de cada vez, separados com uma distância de 1,5-2,0 m. O ritmo de corrida foi cadenciado pela emissão de faixa áudio gravada (especialmente concebida para este fim), ocorrendo o teste num espaço de 20 m, delimitados por duas linhas paralelas. A faixa áudio emite sinais intervalados específicos para cada estádio, sendo que a cada sinal sonoro, o avaliado deve cruzar com um dos pés uma das

duas linhas paralelas, ou seja, sair de uma das linhas, correr em direcção à outra, cruzá-la com pelo menos um dos pés ao ouvir um sinal e voltar em sentido contrário. A cada estágio completo, a faixa musical emitia dois sinais sonoros consecutivos e uma voz sinalizando o número do estágio concluído. O teste, cuja duração depende da aptidão cardio-respiratória de cada sujeito, é máximo e progressivo, sendo moderado no início e claramente intenso no final, perfazendo um total possível de 21 minutos (estágios). A velocidade do primeiro estágio é de 8,5 km/h, que corresponde a uma caminhada rápida ou uma corrida lenta, acrescentando-se 0,5 km/h a cada um dos estágios seguintes, com duração de aproximadamente um minuto. Em cada estágio são realizadas de 7 a 15 percursos de “vai-vem” de 20 m. A cada avaliado foi permitido uma falta (considerando-se falta a não chegada à linha atempadamente). Aquando da segunda falta, o teste foi interrompido sendo considerado para análise o último estágio realizado. O último estágio atingido foi registado com vista à estimação do  $VO_2$ máx através da equação proposta por Léger e Lambert (1982).

A frequência cardíaca de cada sujeito foi avaliada durante a realização do teste (Polar, Kempele, Finland), tendo sido registado para análise o valor de repouso e imediato à execução do teste.

Foi ainda permitido aos alunos um período de treino para adaptação ao ritmo imposto pela faixa musical (sinal sonoro) e, a todo o momento da aplicação efectiva do teste, os alunos foram estimulados a alcançarem o seu máximo.

### **2.2.3 Programa de treino**

De acordo com os programas de Educação Física, todos os estudantes do 3º Ciclo do Ensino Básico têm aulas de Educação Física duas vezes por semana. As aulas estão distribuídas em dois períodos, um de 45 min. e outro de 90 min. No entanto, a maior parte das escolas, incluindo aquela onde foi seleccionada a amostra do presente estudo, inclui o tempo para equipar (5'), desequipar e duche (10') no tempo total da aula de Educação Física. Assim o tempo total semanal de aula efectivamente disponível para actividade motora é de cerca de 105 minutos (30' + 75'). Foi ainda acautelado junto dos participantes o seu não envolvimento em outras actividades físicas e desportivas para além das previstas no programa experimental (quer para ambos os grupos experimentais, quer para o grupo de

controlo). Tal como já referido, foram constituídos 3 grupos: um grupo de controlo (G0; só realizava as aulas de Educação Física, como habitualmente), um grupo submetido a treino de força (GF) e um grupo sujeito a treino concomitante de força e de resistência aeróbia (GFR).

O programa de treino de ambos os grupos experimentais foi composto por: (i) período de aquecimento de 10 minutos; (ii) treino de força dos membros inferiores (saltos para uma plataforma com altura variável entre 40 a 60 cm; transposição de barreiras com altura variável de 40 a 60 cm com apenas um apoio entre barreiras); (iii) séries de lançamentos de bolas medicinais (1 e 3 kg) por cima da cabeça (simulando o lançamento de futebol) e lançamento de peito (simulando o passe de peito do basquetebol) e; (iv) séries de corrida de velocidade (de 20 a 40 m). A sessão de treino do GF terminava nesta fase.

O treino do GFR prosseguia com o treino de resistência aeróbia baseado na tarefa do teste *shuttle-run*, ajustado individualmente para um volume de 70% do n.º de percursos realizados na avaliação inicial, utilizando para treino, o ritmo de corrida do mesmo protocolo (i.e. até 70% da progressão máxima atingida no teste). A monitorização da frequência cardíaca durante a execução deste teste foi realizada em cada treino. Uma descrição detalhada do programa de treino pode ser visto na tabela 1.

**Tabela 1 - Desenho do treino de força aplicado.**

Exercícios	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Sessão 5	Sessão 6
Lançamento de peito com 1 kg	2x8	2x8	2x8	2x8	6x8	6x8
Lançamento de peito com 3 kg	2x8	2x8	2x8	2x8		
Lançamento acima da cabeça com 1 kg	2x8	2x8	2x8	2x8	6x8	6x8
Lançamento acima da cabeça com 3 kg	2x8	2x8	2x8	2x8		
CMJ para uma caixa	1x5	1x5	3x5	3x5	3x5	4x5
Saltos por cima de barreiras	5x4	5x4	5x4	5x4	2x3	2x3
Sprint (m)	4x20m	4x20m	3x20m	3x20m	3x20m	3x20m
Vai-vem (Nº voltas)	75%	75%	75%	75%	75%	75%
Exercícios	Sessão 7	Sessão 8	Sessão 9	Sessão 10	Sessão 11	Sessão 12
Lançamento de peito com 1 kg						
Lançamento de peito com 3 kg	2x5	2x5	3x5	3x5	3x5	2x5
Lançamento acima da cabeça com 1 kg						
Lançamento acima da cabeça com 3 kg	2x8	2x8	3x8	3x8	3x8	
CMJ para uma caixa	4x5	5x5	5x5	5x5	5x5	4x5
Saltos por cima de barreiras	3x3	4x3	4x3	4x3	4x3	
Sprint (m)	4x30m	4x30m	4x30m	4x30m	4x30m	3x40m
Vai-vem (Nº voltas)	75%	75%	75%	75%	75%	75%
Exercícios	Sessão 13	Sessão 14	Sessão 15	Sessão 16		
Lançamento de peito com 1 kg						
Lançamento de peito com 3 kg	2x5	1x5				
Lançamento acima da cabeça com 1 kg		3x8	2x8	2x8		
Lançamento acima da cabeça 3 kg	3x8					
CMJ para uma caixa	4x5	2x5	2x4	2x4		
Saltos por cima de barreiras	4x3	3x3				
Sprint (m)	3x40m	4x40m	2x30m	2x30m		
Vai-vem (Nº voltas)	75%	75%	75%	75%		

### 2.3 Procedimentos Estatísticos

A análise estatística foi realizada com recurso ao programa informático SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*, versão 18). Foi calculada a média e o desvio-padrão para todas as variáveis em análise. Dado o reduzido número de sujeitos e a violação da respectiva normalidade da distribuição dados (Teste de Shapiro-Wilk), foram utilizados procedimentos estatísticos inferenciais não paramétricos. Com efeito, para a verificação das diferenças entre grupos nos diferentes momentos de avaliação foi aplicado o teste de *Mann-Whitney*. Para verificação das diferenças, em cada grupo, antes e após a aplicação do programa, foi aplicado o teste de *Wilcoxon*. Em todas as situações o nível de significância foi determinado para  $p \leq 0,05$ .

### 3. RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos os resultados alcançados por cada grupo nos diferentes testes e parâmetros considerados para estudo em ambos os momentos de avaliação (antes e após o processo de treino).

**Tabela 2 - Resultados do índice de massa corporal.**

		<b>Pré-teste</b> <b>(kg.m<sup>-2</sup>)</b>	<b>Pós-teste</b> <b>(kg.m<sup>-2</sup>)</b>	<b>Perdas</b>	<b>P-value</b>
<b>Grupos</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>kg.m<sup>-2</sup> = %</b>	
GC	15	21,0 ± 3,44	21,0 ± 3,59	0 = 0,0%	0,7393
GF	15	22,3 ± 4,64	21,6 ± 4,69	-0,7 = 3,1%	0,0004
GFR	10	20,1 ± 2,15	19,9 ± 2,33	-0,2 = 1,0%	0,2153

Na tabela 2 apresentamos os resultados relativos ao índice de massa corporal (IMC) de todos os sujeitos estudados.

Observando os dados da tabela conseguimos verificar que após a aplicação do programa de treino a ambos os grupos experimentais, apenas o grupo sujeito ao treino de força isolado diminuiu significativamente o IMC (22,3 kg.m<sup>-2</sup> para 21,6 kg.m<sup>-2</sup>; p=0.0004).

**Tabela 3 - Resultados da percentagem de massa gorda.**

		<b>Pré-teste (%)</b>	<b>Pós-teste (%)</b>	<b>Perdas</b>	<b>P-value</b>
<b>Grupos</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>%</b>	
GC	15	15,0 ± 6,38	14,1 ± 7,10	0,9%	0,1145
GF	15	18,2 ± 9,16	15,8 ± 8,36	2,4%	0,0000
GFR	10	14,5 ± 4,62	12,7 ± 4,64	1,8%	0,0002

Quanto aos resultados referentes à percentagem de massa gorda, conseguimos constatar que ambos os grupos experimentais obtiveram perdas significativas: o GF diminuiu 2,4% (p=0.00) e o GFR diminuiu 1,8% (p=0.00).

**Tabela 4 - Resultados do teste de salto horizontal.**

		Pré-teste (m)	Pós-teste (m)	Ganhos/Perdas	P-value
Grupos	N	Média ± DP	Média ± DP	m = %	
GC	15	1,7 ± 0,38	1,6 ± 0,35	-0,1 = 5,9%	0,4943
GF	15	1,4 ± 0,26	1,5 ± 0,32	0,1 = 7,1%	0,0692
GFR	10	1,6 ± 0,29	1,6 ± 0,30	0 = 0%	0,6436

Na tabela 4 apresentamos os resultados do desempenho no salto horizontal para os três grupos de sujeitos em estudo e em ambos os momentos de avaliação.

Ao observar os dados verificamos que o grupo GF foi o único que obteve ganhos neste teste, embora essa melhoria não tenha adquirido significância estatística.

**Tabela 5 - Resultados do teste de lançamento da bola medicinal de 1 kg.**

		Pré-teste (m)	Pós-teste (m)	Ganhos/Perdas	P-value
Grupos	N	Média ± DP	Média ± DP	m = %	
GC	15	7,6 ± 1,32	7,7 ± 1,57	0,1 = 1,3%	0,0564
GF	15	6,9 ± 1,43	7,7 ± 1,52	0,8 = 11,6%	0,0001
GFR	10	6,8 ± 1,67	7,2 ± 1,68	0,4 = 5,9%	0,0093

Na tabela 5 podemos verificar com clareza que ambos os grupos experimentais melhoraram significativamente no teste de lançamento da bola medicinal de 1 kg. O GF e o GFR conseguiram respectivamente (0,8 m, p=0.00) e de (0,4 m, p=0.00).

**Tabela 6 - Resultados do teste de lançamento da bola medicinal de 3 kg.**

		Pré-teste (m)	Pós-teste (m)	Ganhos/Perdas	P-value
Grupos	N	Média ± DP	Média ± DP	m = %	
GC	15	4,8 ± 0,87	4,7 ± 1,12	-0,1 = 2,1%	0,4045
GF	15	4,4 ± 0,96	4,9 ± 1,05	0,5 = 11,4%	0,0000
GFR	10	4,3 ± 1,07	4,7 ± 1,07	0,4 = 9,3%	0,0142

Quanto aos resultados adquiridos pelos sujeitos no teste de lançamento da bola medicinal de 3 kg em ambos os momentos de avaliação, verificamos que tanto

o GF (0,5 m, p=0.00) como o GFR (+0,4 m, p=0.01) alcançaram resultados e ganhos significativos no desempenho deste teste de força explosiva.

**Tabela 7 - Resultados do teste de velocidade de 20 m.**

		Pré-teste (s)	Pós-teste (s)	Ganhos/Perdas	P-value
Grupos	N	Média ± DP	Média ± DP	s = %	
GC	15	4,3 ± 0,55	3,9 ± 0,42	-0,4 = 9,3%	0,0006
GF	15	4,7 ± 0,53	4,1 ± 0,48	-0,6 = 12,8%	0,0000
GFR	10	4,5 ± 0,63	3,9 ± 0,33	-0,6 = 13,3%	0,0012

No teste de velocidade constatamos que todos os grupos diminuíram o tempo necessário para percorrer 20 m: GC (-0,4 segundos, p=0.00), GF (-0,6 segundos, p=0.00) e GFR (-0,6 segundos, p=0,00).

**Tabela 8 - Resultados do Vo2max estimado com base no desempenho no teste shuttle run.**

		Pré-teste (mL/Kg <sup>-1</sup> /min <sup>-1</sup> )	Pós-teste (mL/Kg <sup>-1</sup> /min <sup>-1</sup> )	Ganhos/Perdas	P-value
Grupos	N	Média ± DP	Média ± DP	ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> = %	
GC	15	48,5 ± 5,30	47,4 ± 5,50	-1,1 = 2,3%	0,6671
GF	15	45,2 ± 6,40	46,8 ± 6,49	1,6 = 3,5%	0,0980
GFR	10	49,1 ± 6,73	50,5 ± 5,79	1,4 = 2,9%	0,0515

Por último apresentamos na tabela 8 os resultados do VO<sub>2</sub>max estimado com base no desempenho no teste *shuttle-run*, em ambos os momentos de avaliação. Pela análise da tabela constatamos que tanto o GF como o GFR conseguiram melhorar o seu VO<sub>2</sub>Max apesar de não terem alcançado melhorias relevantes.

No conjunto de todos os testes, o grupo de controlo obteve melhorias de desempenho ou de composição corporal quase sempre abaixo daqueles conseguidos pelos grupos experimentais. No entanto, é ainda importante mencionar que apesar dos grupos experimentais terem alcançado valores positivos em todos os testes, o GF conseguiu obter resultados ligeiramente superiores comparativamente com o GFR. Contudo, para nenhum dos parâmetros em estudo e/ou momento de avaliação existiram diferenças significativas entre os grupos experimentais (p>0.05). Naturalmente, foram acauteladas a inexistência dessas

diferenças no momento prévio ao início do programa de treino aplicado, quer entre os grupos experimentais, quer entre estes e o grupo de controlo.

## 4. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objectivo principal analisar os efeitos do treino de força e do treino combinado de força e de resistência aeróbia em sujeitos adolescentes inseridos num contexto escolar.

Relativamente à composição corporal, ambos os grupos experimentais melhoraram significativamente ( $p < 0.05$ ) a composição corporal (descida do IMC e da MG), o que está de acordo com o esperado, dado que estes dois grupos foram submetidos a mais duas sessões semanais de exercício físico de intensidade moderada-a-intensa e, por isso, maior consumo energético num regime maioritariamente aeróbio. Além de se terem verificado melhorias significativas nos grupos GF e GFR no teste de lançamento das bolas medicinais de 1 kg, também se notou uma tendência para uma melhoria de desempenho nos restantes testes físicos, o que poderá indiciar adaptações biológicas, para além das adaptações de ordem neurológica. Kraemer et al. (1995) também verificaram que ao fim de 6 semanas o treino de força conseguiu provocar algumas adaptações nos sujeitos testados, tais como, o aumento do tamanho das miofibrilas e, por consequência, a alteração das propriedades contrácteis das fibras musculares, levando por sua vez a um aumento na força máxima. Por isso, e de acordo com Hickson (1980) e Hunter et al. (1987) a força máxima aumenta após um curto período de treino de força.

No que concerne à velocidade, notou-se melhoria significativa ( $p < 0.01$ ) do desempenho em todos os grupos, inclusive no grupo de controlo. Devido ao facto de ter havido treino prévio à primeira observação, com o objectivo de diminuir o desconhecimento do teste, não se pode excluir a possibilidade da influência do factor aprendizagem no resultado observado (Marques et al., 2010). Apesar disso, o GFR foi o que registou uma melhoria mais acentuada neste parâmetro.

Ao contrário do esperado, nenhum grupo conseguiu melhorar significativamente a sua capacidade aeróbia. No seu estudo Hunter et al. (1987) observaram que o grupo que treinou apenas força não aumentou o seu  $VO_2\text{max}$ , já que esse tipo de trabalho tem pouco efeito sobre a potência aeróbia máxima. Por outro lado Dudley & Djamil (1985), Hickson (1980), Kraemer et al. (1995) e Volpe et al. (1993) averiguaram aumentos similares do  $VO_2\text{max}$  dos sujeitos que treinaram somente resistência aeróbia em relação ao grupo submetido a um trabalho

concomitante de força e resistência aeróbia, o que indicia que o treino de força teve pouca influência sobre o desenvolvimento da condição aeróbia,

Apesar de se ter notado uma tendência de melhoria no grupo GFR, a diferença observada não foi significativa ( $p < 0.05$ ). O mesmo se passou no estudo de Collins & Snow (1993), já que após sete semanas de treino não conseguiram verificar diferenças no desenvolvimento aeróbio dos indivíduos que foram sujeitos a um programa de treino combinado. Por outro lado Hickson (1980) conseguiu demonstrar que o treino combinado permite aos sujeitos suportar uma actividade aeróbia por um maior período de tempo no cicloergómetro.

Na realidade não se pode excluir a possibilidade do estímulo, a que o GFR esteve sujeito, ter causado alguma fadiga músculo-esquelético sobre os indivíduos que dele faziam parte, devido à sua baixa condição física inicial.

O ambiente de treino decorreu ao ar livre, na segunda metade do mês de Abril, mês de Maio e primeira semana de Junho. Constatamos que foram meses com elevadas temperaturas (acima dos 30°C) o que pode ter influenciado, em particular, a avaliação dos parâmetros em estudo. Uma outra explicação possível prende-se com a maturação sexual que, no presente estudo não foi controlada (para além da existência de grupo de controlo). Assim, estando hipoteticamente os elementos do GF num estado mais avançado de maturação sexual a sua resposta ao treino seria naturalmente distinta (Malina et al., 2009). Um terceiro factor que poderá ajudar a explicar estes resultados é o número de elementos demasiado pequeno que compõe cada grupo.

Em suma, o treino concomitante parece não ter sido benéfico no desenvolvimento da força, nem tão pouco foi eficaz na melhoria da potencia aeróbia. Resultados semelhantes foram obtidos por Leveritt et al. (2003), que não encontraram aumentos significativos da força máxima no grupo que foi sujeito a um programa de treino combinado. Os mesmos autores afirmam existir uma enorme variedade de adaptações ao nível do treino de força combinado com o treino aeróbio, não descartando a possibilidade das adaptações, por serem antagónicas, se anularem nos seus efeitos. No entanto, referem que se existir um maior controlo das variáveis como intensidade, volume e duração do treino, encontrar-se-á respostas positivas nas adaptações contrárias a cada um dos estímulos. A este nível, o nível de condição física inicial dos sujeitos parece-nos de inegável importância. No entanto, outros estudos mostram que o treino aeróbio pode ajudar

no desenvolvimento da força máxima, devido a uma adaptação nas fibras tipo II<sub>a</sub> (Kraemer et al., 1995), contudo, em sujeitos adolescentes em idade escolar, a literatura é escassa o que dificulta a comparação dos nossos resultados.

No nosso estudo foi possível ainda constatar que o grupo que treinou apenas força teve melhorias significativas em todas as variáveis de desempenho consideradas. Os resultados do estudo Dudley & Djamil (1985) são concordantes com os nossos, demonstrando que ambos os grupos obtêm aumentos na força, embora o treino isolado de força conduza a melhorias mais significativas.

Já Sale et al. (1990) tiveram como objectivo comparar as respostas adaptativas ao treino combinado tendo sessões de treino de força e treino de resistência aeróbia no mesmo dia e em dias alternados. Para equalizar o volume e a intensidade do protocolo os pesquisadores dividiram a amostra em dois grupos: o grupo A que treinou duas vezes por semana - sujeito a sessões de treino de força e treino de resistência aeróbia num único dia; o grupo B que treinou quatro vezes por semana - sujeito a sessões de treino de força e treino de resistência aeróbia realizadas em dias alternados. É importante salientar que os resultados obtidos neste estudo seguem de alguma maneira o que conseguimos constatar na nossa investigação, pois o grupo B em relação ao grupo A aumentou significativamente a força máxima (+25% vs +13%) e o número de repetição a 80% de uma repetição máxima até a fadiga (+64% versus +39%), entretanto o VO<sub>2</sub>max foi similar nos dois grupos (+5% vs +2%). Uma explicação para o sucedido pode ter sido o maior tempo de recuperação/descanso previsto para o grupo B.

## 5. CONCLUSÃO

Nesta investigação constatamos que tanto um programa de treino de força isolado ou “tradicional” como um programa de treino de força combinado com resistência aeróbia e com cargas de trabalho semelhantes, utilizando separadamente duas resistências distintas (1 kg e 3 kg), permitiram produzir ganhos importantes nos níveis de força superior.

Assim, chegamos também à conclusão que um programa específico de lançamento com diferentes volumes de trabalho mecânico (1 kg e 3 kg), podem efectivamente produzir ganhos na distância de lançamento após 8 semanas de treino num grupo de estudantes do sexo masculino e pertencentes ao 3º ciclo do ensino básico.

Quanto à resistência aeróbia propriamente dita, concluímos que tanto o GF como o GFR conseguiram melhorar o seu  $VO_2Max$ . No entanto, essas melhorias não foram realmente significativas.

Os resultados verificados indicam-nos que a carga de trabalho assume uma importância primordial na delineação de programas de treino. Portanto, pelo facto dos programas de treino serem de fácil aceitação e aplicação na escola, estes mesmos tornam-se um meio eficaz e fundamental para desenvolver especificamente certas capacidades motoras ou a condição física dos alunos de um modo geral.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abernethy, P. & Quigley, B. (1993). Concurrent strength and endurance training of the elbow flexors. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **7**: 141-6.

American Academy of Pediatrics. (2000). Physical fitness and activity in schools. *Pediatrics*. **105 (5)**: 1156-1157.

American College of Sports Medicine. (2011). *Aptidão Física na Infância e na Adolescência: Posicionamento Oficial Do Colégio Americano de Medicina Esportiva*. Acedido em Março de 2011, em: <http://www.acsm.org>

Ashby, B. & Heegaard, J. (2002). Role of arm motion in the standing long jump. *Journal of Biomechanics*. **35**: 1631-1637.

Carvalho, C. (1996). *A Força em Crianças e Jovens. O seu desenvolvimento e treinabilidade*. Livros Horizonte. Lisboa.

Collins, M. A. & Snow, T. K. (December, 1993). Are adaptations to combined endurance and strength training affected by the sequence of training? *Journal of Sports Sciences*. **11 (6)**: 485-91.

Cunha, A. (1996). *Desenvolvimento da força na aula de educação física: um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade*. Tese de mestrado em Ciências do Desporto e Educação Física. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física – Universidade do Porto, Porto.

Dudley, G. & Djamil, R. (1985). Incompatibility of endurance and strength training modes of exercise. *Journal of Applied Physiology*. **53**: 1446-51.

Dudley, G. & Fleck, S. (1987). Strength and endurance training: Are they mutually exclusive? *Sports Medicine*. **4**: 79-85.

Fleck, S. (1994). Detraining: Its effects on endurance and strength. *Strength and Conditioning*. **16 (1)**: 22-28.

Fleck, S. & Kraemer, W. (1997). *Designing resistance training programs*. 2<sup>nd</sup> edition, Human Kinetics. Champaign, IL.

Gaya, A. & Marques, A. (1999). Atividade Física, Aptidão Física e Educação para a Saúde: Estudos na Área Pedagógica em Portugal e no Brasil. *Revista Paulista de Educação Física*. **13 (1)**: 83-102.

Guy, J. & Micheli, L. (2001). Strength training for children and adolescents. *Journal The American Academy of Orthopedic Surgeons*. **9**: 29-36.

Hennessy, L. C. & Watson, A. W. S. (1994). The interference effects of training for strength and endurance simultaneously. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **8**: 12-19.

Hickson, R. C. (1980). Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *European Journal of Applied Physiology*. **215**: 255-263.

Hunter, G., Demment, R. & Miller, D. (1987). Development of strength and maximal oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. **27**: 269-275.

Kraemer, W., Patton, J., Gordon, S., Harman, E., Deschenes, M. R. & Reynolds, K. (1995). Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal of Applied Physiology*. **78**: 976-989.

Leger L. & Lambert J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. *European Journal of Applied Physiology*. **49**: 1-12.

Leveritt, M. & Abernethy, P. J. (1999). Acute effects of high-intensity endurance exercise on subsequent resistance activity. *Journal of Strength & Conditioning*

*Research*. **13 (1)**: 47–51.

Leveritt, M., Abernethy, P. J., Barry, B. & Logan P. (2003). Concurrent strength and endurance training: the influence of dependent variable selection. *Journal of Strength & Conditioning Research*. **17**: 503-508.

Malina, R., Bouchard, C. & Bar-Or, O. (2009). *Crescimento, maturação e atividade física*. 2ª edição, Phorte Editora. São Paulo.

Marques, A. (1993). Treino da força: Consequências para a saúde da criança. *Revista Horizonte*. **10 (55)**: 7-11.

Marques, M. A. C. (2004). *O trabalho de força no alto rendimento desportivo: da teoria à prática*. Livros Horizonte. Lisboa.

Marques, M. A. C., Marinho, D. A. & van den Tillaar, R. (2010). A load-velocity relationship for men and women in overhead throwing performance. *Journal of Sports Science and Medicine*. **9 (3)**: 524-526.

Ramsay, J., Blimkie, C., Smith, K., Garner, S., MacDougall, J. & Sale, D. (1990). Strength training effects in prepubescent boys. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. **22**: 605-614.

Sale, D., MacDougall, J., Jacobs, I. & Garner, S. (1990). Interaction between concurrent strength and endurance training. *Journal of Applied Physiology*. **68**: 260-270.

Sewall, L. & Micheli, L. (1986). Strength training for children. *Journal of Pediatric Orthopedics*. **6**: 43-46.

Speed, power, agility, reaction and quickness. (2011). *SPARQ training & testing*. Acedido em Abril de 2011, em: <http://www.sparqathletes.com/training.html>

van den Tillaar, R. & Marques, M. A. C. (2009). Effect of two different throwing training programs with same workload on throwing performance with soccer ball. *International Journal of Sport Physiology and Performance*. **4**: 747-484.

Volpe, S., Walberg-Rankin, J., Webb Rodman, K. & Sebolt, D. (1993). The effect of endurance running on training adaptations in women participating in a weight lifting program. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **7**: 101-107.