



**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**

**Faculdade de Ciências Sociais e Humanas**

Departamento de Ciências do Desporto

**A influência do volume de treino de resistência aeróbia  
sobre o treino combinado de força e de resistência em  
contexto escolar**

**Carlos Belmiro da Rocha Carneiro**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

**Ciências do Desporto**

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Professor Doutor Mário António Cardoso Marques,  
Universidade da Beira Interior

Co-orientador: Professor Doutor Aldo Matos da Costa,  
Universidade da Beira Interior

Covilhã, Novembro de 2012



**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**

**Faculdade de Ciências Sociais e Humanas**

**Departamento de Ciências do Desporto**

**A influência do volume de treino de resistência aeróbia sobre o  
treino combinado de força e de resistência em contexto escolar**

**Carlos Belmiro da Rocha Carneiro**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Ciências do Desporto**  
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Professor Doutor Mário António Cardoso Marques,  
Universidade da Beira Interior

Co-orientador: Professor Doutor Aldo Matos da Costa,  
Universidade da Beira Interior

Covilhã, Novembro de 2012

## AGRADECIMENTOS

Aos meus alunos das turmas 8<sup>º</sup>A, 8<sup>º</sup>C e 8<sup>º</sup>D, do Agrupamento de Escolas de Canas de Senhorim, os quais participaram ativamente na realização deste estudo.

Aos alunos da turma 8<sup>º</sup>B e ao professor José Silva, docente de Educação Física da turma, do Agrupamento de Escolas de Canas de Senhorim, pela disponibilidade e compreensão nos momentos em que foram necessárias as suas aulas para a aferição de valores/resultados imprescindíveis à realização deste estudo.

Ao Professor Doutor Mário António Cardoso Marques, orientador da presente tese, pela total disponibilidade, apoio e orientação, e pela pertinência das suas sugestões e críticas as quais contribuíram de forma decisiva para o meu desenvolvimento profissional.

Ao Professor Doutor Aldo Matos de Costa, co-orientador da presente tese, pela total disponibilidade, apoio e orientação e pelas constantes sugestões que foram determinantes para o meu desenvolvimento profissional.

Ao Senhor Zé Tó, assistente operacional do Agrupamento de Escolas de Canas de Senhorim, o qual esteve sempre pronto a ajudar nos momentos de adversidade, e de difícil resolução, durante a parte fundamental deste trabalho.

A todos aqui referidos o meu muito obrigado.

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo examinar os efeitos de 8 semanas de treino de combinado de força e de resistência sobre parâmetros de força e de resistência aeróbia; e se o dobro do volume de treino de resistência, aplicado simultaneamente com o trabalho de força, permite maiores ganhos na capacidade aeróbia dos jovens sujeitos a este procedimento. A amostra foi constituída por 31 alunos saudáveis (sexo masculino), do 3º ciclo do ensino básico, com idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos ( $163,83 \pm 8,873$  cm de altura e  $58,28 \pm 11,66$  quilogramas de peso), os quais realizaram 2 sessões de treino semanais, durante 8 semanas, e que foram distribuídos por 3 grupos de trabalho, a saber: Grupo Experimental 1 (GE1, n = 12) realizou protocolos de treino simultâneo de resistência aeróbia e de força; Grupo Experimental 2 (GE2, n = 10) realizou protocolos de treino simultâneo de resistência aeróbia (o dobro do volume) e de força; Grupo de Controlo (GC, n = 9) não realizou quaisquer protocolos de treino. De referir que todos os elementos constituintes da amostra (GE1, GE2 e GC) continuaram a realizar as aulas de Educação Física conforme o estipulado em termos curriculares para o ano de escolaridade em que se encontravam. A aferição de resultados foi obtida através da avaliação, antes e depois da aplicação dos programas de treino, dos seguintes testes: - milha (1609 m); lançamento de bola medicinal de 3kg; sprint 20 m; salto horizontal; salto vertical com contramovimento. Todos os grupos de trabalho obtiveram ganhos significativos de força, exceto o grupo de controlo. Verificámos que no grupo onde foi aplicado o dobro do volume de treino de resistência (GE2) houve melhorias, com valores estatisticamente significativos, nos parâmetros força explosiva do trem superior ( $p = 0,005$ ) e no aumento da capacidade aeróbia ( $p = 0,012$ ). Verifica-se, portanto, que a aplicação do dobro de volume de treino de resistência, simultaneamente com o treino de força, aplicados em duas sessões semanais, permite ganhos superiores ao nível da força e da capacidade aeróbia dos jovens rapazes sujeitos a esse programa de treino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fenómeno Interferência, Treino Simultâneo, Força, Resistência Aeróbia, Volume.

## ABSTRACT

The current study examines the effects of concurrent strength and aerobic training on strength and aerobic parameters; and if the double workload (volume) of aerobic training promote more significant aerobic gains. The sample compromised 31 healthy High Scholl students (male) between 13 and 16 years old (163, 83±8,873 cm height and 58,28±11,66 kilograms). All participants performed two sessions per week during eight consecutive weeks. Sample was equal distributed into three different groups: Experimental group 1 (GE1, n = 12; combined strength and and aerobics; Experimental group 2 (GE2, n = 10; combined strength and and aerobics simultaneously but with a double workload - volume); and a control group (GC, n = 9). All participants followed their normal physical education lessons base on school curriculum. Subjects were tested before and after the application of the training programs on the following tests: mile (1609 m); 3 kg medicine ball throwing; sprinting 20 m; horizontal jump; and countermovement vertical jump. Both experimental groups improve strength significantly, expect the control group. Recalling GE2, the current study reported significant improvements in upper body explosive strength ( $p = 0,005$ ) and in the the aerobic capacity ( $p = 0,012$ ). Therefore, we can state that a double aerobic workload combined with a strength training regimen can promote superior strength and aerobics gains in young students

**KEY-WORDS:** Interference Phenomenon, Simultaneous Training, Strength, Aerobic Resistance, Volume.

## ÍNDICE GERAL

Índice Geral .....	vi
índice de Tabelas .....	vii
1 Introdução .....	1
1.1 Estado da arte .....	2
2 Objetivos do estudo .....	6
3 Metodologia .....	7
3.1 Caracterização da amostra .....	7
3.2 Desenho experimental .....	7
3.3 Análise estatística .....	11
4 Apresentação dos resultados .....	12
4.1 Análise intra grupo .....	12
4.2 Análise intergrupar no Momento 1 e Momento 2 .....	14
5 Discussão .....	16
6 Conclusões .....	18
6.1 Limitações do estudo e recomendações para futuras investigações	19
7 Bibliografia .....	21

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Programa de treino de Resistência .....	9
Tabela 2 - Programa de treino de Força .....	10
Tabela 3 - Análise intra grupo dos parâmetros Força explosiva do trem superior, Velocidade, Salto vertical com contramovimento e Força explosiva do trem inferior .....	13
Tabela 4 - Análise intra grupo do parâmetro Capacidade aeróbia .....	14
Tabela 5 - Análise intergrupar no Momento 1 e Momento 2 em todos os parâmetros avaliados .....	15



## 1 INTRODUÇÃO

Se nos reportarmos ao programa nacional da disciplina de Educação Física do 3º ciclo do ensino básico, no parâmetro “Especificação das Áreas e Matérias Nucleares”, mais especificamente no “ponto A”, deparamo-nos com o tema “Desenvolvimento das Capacidades Motoras Condicionais e Coordenativas”, sendo a Resistência a primeira capacidade física condicional referenciada e a Força a segunda capacidade física condicional a ser referenciada no sentido de serem trabalhadas em jovens em idade e contexto escolar (Jacinto, Comédias, Mira, & Carvalho, 2001). Deste modo, sendo a população escolar a amostra disponível para o presente estudo, e uma vez que, como professores de Educação Física trabalhamos diariamente com crianças e jovens, interferindo no seu desenvolvimento integral, decidimos verificar se existe comprometimento nos ganhos de força se esta for trabalhada em simultâneo com o trabalho de resistência aeróbia. Pretendemos ainda ir um pouco mais além, em particular na análise dos efeitos desse trabalho simultâneo da força e da resistência aeróbia, mas quando aplicado o dobro do volume do trabalho de resistência num dos grupos de trabalho.

Nesta lógica de pensamento temos de referir que, essencialmente, procuramos aferir a existência de um fenómeno de interferência na aplicação de protocolos de treino de força e de resistência em simultâneo e, adicionalmente, conhecer o comportamento desse eventual fenómeno quando o dobro do volume do treino de resistência é aplicado.

Naturalmente, os resultados desta dissertação serão confrontados com os resultados de outros estudos já efetuados, embora, do nosso conhecimento, escasseie literatura nesta população e contexto em particular.

As nossas conclusões poderão ter implicações na elaboração e prescrição de programas de treino direcionados para a saúde dos mais jovens em geral, no incremento de níveis de força em crianças e jovens em idade e contexto escolar e na prevenção de lesões nos jovens atletas.

## **1.1 Estado da arte**

Após uma breve revisão da literatura acerca do fenômeno de interferência entre o treino simultâneo da resistência aeróbia e da força verificamos que na maioria dos estudos os resultados são quase sempre contraditórios. Como veremos mais adiante, vários autores reportam que o trabalho simultâneo de força e resistência pode afetar de forma negativa uma destas capacidades, enquanto outros afirmam que não foi observado qualquer impedimento ou limitação nos ganhos da força quando trabalhada simultaneamente com a resistência aeróbia, por exemplo.

Entenda-se por treino simultâneo da resistência aeróbia e da força, ou treino concomitante destas duas capacidades, a associação de exercícios de força e exercícios aeróbios no mesmo programa de treino. Há dúvidas quanto à resposta ao tipo de treino de uma dessas variáveis (força e resistência), relacionando-se com o incremento ou não das mesmas quando treinadas simultaneamente, ou de forma isolada. Há dúvidas também quanto à ordem, de qual deverá ser treinada primeiro numa sessão de treino, por exemplo (Baar, 2006).

Acrescessem ainda questões como “qual o volume de treino ideal” para o desenvolvimento simultâneo da força e da resistência no desporto, as quais continuam por resolver (Izquierdo-Gabarren, Expósito, García-Pallares, Sánchez-Medina, Villarreal & Izquierdo, 2009).

Nelson, Arnall, Loy, Silvester e Conlee (1990), puderam perceber que a aplicação simultânea (durante 20 semanas) de protocolos de treino de resistência aeróbia (treinos 4 x semana em bicicleta ergométrica) e de força (dispositivo específico), em homens não treinados, pode inibir a adaptação normal relativamente a protocolos de treino aplicados de forma isolada. Todavia, e analisando mais profundamente este estudo, os autores mostram ainda que por um lado não há interferência nos ganhos da força quando trabalhada de forma simultânea com a resistência mas por outro, existe uma inibição no desenvolvimento aeróbio e que este ocorre apenas entre a 11<sup>a</sup> semana de treino e a 20<sup>a</sup> semana. Em contraposição com estes resultados, mas concordando ainda com a existência de um fenômeno de interferência,

estão os resultados alcançados por Hickson (1980) que corroboram a ideia de que os programas de treino simultâneo da força e da resistência são contra produtivos, uma vez que o treino de resistência tem interferência negativa no desenvolvimento da força, ainda que o fenómeno oposto não se verifique.

Os resultados supra referidos também foram aferidos por Dudley e Djamil (1985). Estes autores submeteram sujeitos de ambos os sexos a 7 semanas de treino, onde um grupo treinou apenas resistência, um outro treinou apenas força e um terceiro grupo treinou força e resistência simultaneamente. Neste estudo o treino de resistência passava por realizar 5 minutos de bicicleta ergométrica 3 vezes por semana, enquanto que o trabalho de força consistia em realizar dois conjuntos de 30 extensões máximas do joelho por dia, num dinamómetro isocinético, 3 vezes por semana. Os resultados finais puderam indicar claramente uma interferência do treino de resistência aeróbia sobre os níveis de força.

Entre um grupo restrito de autores autores que defendem que o desenvolvimento da força não é limitado pelo treino simultâneo de força e da resistência aeróbia encontram-se McCarthy, Agre, Graff, Pozniak e Vailas (1995). Estes autores distribuíram de forma equitativa e aleatória um conjunto de indivíduos adultos sedentários do sexo masculino em três grupos de trabalho (um grupo só trabalhou força; um outro só trabalhou resistência e outro grupo que apenas realizou os mesmos exercícios dos grupos anteriores de forma simultânea em cada sessão de treino). O estudo teve uma duração de 10 semanas. Os resultados finais puderam indicar um aumento da força, potencia, hipertrofia e no consumo de oxigénio. Na mesma linha de resultados, Glowacki, Martin, Maurer, Baek, Green e Crouse (2004) também não observaram qualquer tipo de interferência no que aos ganhos da força quando combinado com um trabalho de resistência. Num estudo que envolveu 41 voluntários destreinados do sexo masculino, os investigadores submeteram um grupo apenas a um trabalho resistência, um segundo apenas de força e um terceiro grupo treinou força e resistência. Glowacki et al. (2004) concluíram que o treino simultâneo efetuados nesta população não interfere com o desenvolvimento da força, ainda que dificulte o desenvolvimento da capacidade aeróbia máxima.

Pode especular-se acerca da interferência, apontando-se causas como a natureza e a intensidade dos programas de treino, o princípio fisiológico conhecido como a *especificidade do treino* entre outros (Nelson et al., 1990; Docherty & Sporer, 2000).

No entanto, das muitas hipóteses que têm sido colocadas para explicar a existência do fenómeno de interferência, ou o decréscimo dos ganhos de força quando treinada simultaneamente com o treino da resistência aeróbia, surgem duas que se definem claramente como: hipótese crónica e hipótese aguda (Leveritt, Abernethy, Barry, & Logan, 1999). A hipótese crónica pressupõe que o músculo não pode, ou não consegue, adaptar-se metabolicamente ou morfológicamente ao treino simultâneo devido às diferentes adaptações que estão a ser solicitadas conjuntamente. A hipótese aguda contempla que o treino da força fica comprometido pela fadiga residual resultante do treino da resistência aeróbia.

Todavia, a crença de não poderem ou deverem realizar-se protocolos de treino de força e resistência aeróbia em simultâneo não apresenta bases científicas claras. Deste modo, para alguns autores, e tendo como referência os resultados referidos anteriormente onde se verifica o fenómeno de interferência, a indicação é para manter precauções no que à prescrição de programas de treino simultâneos desta natureza diz respeito (Nelson et al., 1990).

Em contexto escolar, é fundamental aferir que durante as aulas de Educação Física (2 x por semana e durante um período letivo) é possível aumentar os níveis de força e a capacidade aeróbia dos alunos, apesar das limitações que isso possa apresentar. Em Portugal, há limitações claras de tempo (aulas de 45 minutos) e da interferência da maturação no âmbito do desenvolvimento da resistência aeróbia e força muscular nos jovens em idade escolar - 3º ciclo do ensino básico. No nosso entendimento, o desenvolvimento da força muscular é fundamental não somente para aqueles que têm por objetivo o desempenho desportivo, mas também, para aqueles que procuram o controlo de alguns problemas osteoarticulares, neuromusculares, cardiovasculares, a manutenção do bom estado de saúde e educação para a promoção da saúde. É então aqui que a Escola e o professor de Educação Física podem atuar, ou

seja, promover a criação de hábitos de atividade física e estilos de vida saudáveis, além de proporcionar o planeamento e desenvolvimento das capacidades e aptidões dos jovens em idade e contexto escolar (Vargas, 2011).

## 2 OBJETIVOS DO ESTUDO

O presente estudo teve como objetivo aferir se jovens em idade escolar quando submetidos a 8 semanas de treino combinado de força e de resistência melhoravam ou não de forma significativas ambas qualidades e até que ponto são afetados os ganhos ao nível da força. Pretende-se, no fundo, aferir a existência do fenómeno de interferência no final da aplicação de protocolos de treino simultâneos destas duas capacidades. O presente estudo teve ainda como objetivo perceber se o dobro do volume de treino de resistência aplicado simultaneamente com o trabalho de força, permite maiores ganhos na capacidade aeróbia dos jovens sujeitos a esse procedimento sem que isso afete os ganhos de força.

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de uma concepção experimental que compreenderia dois momentos fundamentais e distintos, a saber: 1º momento remete à fase de recolha de dados antes da aplicação simultânea dos protocolos de treino; 2º momento remete à fase de recolha de dados após a aplicação simultânea dos protocolos de treino.

#### *3.1 Caracterização da Amostra*

Foram selecionados 31 alunos rapazes, saudáveis, do Agrupamento de Escolas de Canas de Senhorim, a frequentar o 3º ciclo do ensino básico, mais especificamente o 8º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos,  $163,83 \pm 8,873$  cm de altura e  $58,28 \pm 11,66$  quilogramas de peso.

A totalidade da amostra foi distribuída equitativamente por 3 grupos de trabalho, a saber: Grupo Experimental 1 (GE1, n = 12) realizou protocolos de treino simultâneo de resistência aeróbia e de força; Grupo Experimental 2 (GE2, n = 10) realizou protocolos de treino simultâneo de resistência aeróbia, com o dobro do volume, e de força; Grupo de Controlo (GC, n = 9) não realizou quaisquer protocolos de treino.

#### *3.2 Desenho Experimental*

Os Grupos GE1 e GE2 foram submetidos a programas de treino simultâneo de força e resistência, sendo que o segundo grupo trabalhou o dobro do volume no que respeita à segunda variável (**Tabela 1**). O Grupo de controlo (GC) não realizou quaisquer protocolos de treino. Assim, os grupos GE1 e GE2 realizaram 16 unidades de treino, com duração de cerca de 60 minutos, distribuídas por 2 sessões de treino semanais, durante 8 semanas.

Os alunos tiveram uma sessão teórica para se inteirarem dos objetivos do presente estudo e uma sessão prática para se familiarizarem com os protocolos de treino a que iriam estar sujeitos no decorrer do mesmo.

Todos os elementos constituintes da amostra (GE1, GE2 e GC) continuaram a realizar as aulas de Educação Física, conforme o estipulado em termos curriculares para o ano de escolaridade em que se encontravam, tendo abordado temáticas como os jogos desportivos coletivos, patinagem, atletismo ou dança.

Todas as unidades de treino se iniciaram com corrida de baixa intensidade durante 8 a 10 minutos, seguida de alongamentos estáticos à generalidade dos músculos e mobilização articular. Os protocolos de treino aplicados aos Grupos GE1 e GE2 consistiram na aplicação dos seguintes exercícios: corrida de resistência aeróbia (Grupo GE2 realizou sempre o exercício com o dobro do volume), lançamento por cima da cabeça, de uma bola medicinal de 1 kg ou 3 kg, o mais rápido e longe possível; lançamento de peito, de uma bola medicinal de 1 kg ou 3 kg, o mais rápido e longe possível; séries de saltos verticais com os pés paralelos e mãos na cintura dentro de um arco; séries de corrida de velocidade de 20m, 30m ou 40m.

As tabelas seguintes mostram os programas de treino selecionados para o contexto específico em que foram aplicados, o contexto escolar. Não é demais lembrar que as limitações temporais implicam que o programa de treino de resistência apresente um volume baixo, uma vez que o grupo experimental 2 realizou o dobro do volume do grupo experimental 1, nesta variável. As características individuais de cada aluno também podem implicar limitações temporais devido à capacidade aeróbia variar entre os elementos da amostra.



Tabela 1 - Programa de treino de Resistência

SEMANA	1ª semana		2ª semana		3ª semana		4ª semana	
UNIDADE DE TREINO	1ª sessão	2ª sessão	3ª sessão	4ª sessão	5ª sessão	6ª sessão	7ª sessão	8ª sessão
Grupo Exp. 1 - GE1	1x500m	1x500m	1x550m	1x550m	1x600m	1x600m	1x650m	1x650m
Grupo Exp. 2 - GE2	2x500m	2x500m	2x550m	2x550m	2x600m	2x600m	2x650m	2x650m
Grupo Controlo	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza
SEMANA	5ª semana		6ª semana		7ª semana		8ª semana	
UNIDADE DE TREINO	9ª sessão	10ª sessão	11ª sessão	12ª sessão	13ª sessão	14ª sessão	15ª sessão	16ª sessão
Grupo Exp. 1 - GE1	1x700m	1x700m	1x750m	1x750m	1x800m	1x800m	1x650m	1x650m
Grupo Exp. 2 - GE2	2x700m	2x700m	2x750m	2x750m	2x800m	2x800m	2x650m	2x650m
Grupo Controlo	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza	não realiza

Tabela 2 - Programa de treino de Força

SEMANA	1ª semana		2ª semana		3ª semana		4ª semana	
UNIDADE DE TREINO / GE1 e GE2	1ª sessão	2ª sessão	3ª sessão	4ª sessão	5ª sessão	6ª sessão	7ª sessão	8ª sessão
Lançamento de peito - bola medicinal 1kg	2x8	2x8	2x8	2x8	6x8	6x8		
Lançamento por cima da cabeça - bola medicinal 1kg	2x8	2x8	2x8	2x8	6x8	6x8		
Lançamento de peito - bola medicinal 3kg							2x5	2x5
Lançamento por cima da cabeça - bola medicinal 3kg							2x8	2x8
Salto vertical pés paralelos e mãos na cintura	1x5	1x5	3x5	3x5	3x5	4x5	4x5	5x5
Velocidade	4x20m	4x20m	3x20m	3x20m	3x20m	3x20m	4x30m	4x30m
SEMANA	5ª semana		6ª semana		7ª semana		8ª semana	
UNIDADE DE TREINO / GE1 e GE2	9ª sessão	10ª sessão	11ª sessão	12ª sessão	13ª sessão	14ª sessão	15ª sessão	16ª sessão
Lançamento de peito - bola medicinal 1kg								
Lançamento por cima da cabeça - bola medicinal 1kg						3x8	2x8	2x8
Lançamento de peito - bola medicinal 3kg	3x5	3x5	3x5	2x5	2x5	1x5		
Lançamento por cima da cabeça - bola medicinal 3kg	3x8	3x8	3x8		3x8			
Salto vertical pés paralelos e mãos na cintura	5x5	5x5	5x5	4x5	4x5	2x5	2x4	2x4
Velocidade	4x30m	4x30m	4x30m	3x40m	3x40m	4x40m	2x30m	2x30m

A aferição de resultados foi obtida através da avaliação, antes e depois da aplicação dos programas de treino, dos seguintes parâmetros: capacidade aeróbia (cronómetro manual) - milha (1609 m); força explosiva do trem

superior - lançamento horizontal da bola medicinal 3kg; velocidade de corrida - sprint de 20 m (células foto elétricas Kit Microgate Racetime2); força explosiva do trem inferior - salto horizontal com pés paralelos; salto vertical com contramovimento (Tapete Ergo Jump).

### ***3.3 Análise estatística***

O tratamento estatístico do presente estudo foi realizado recorrendo ao programa estatístico “Statistical Package for Social Sciences - SPSS”. Para a análise intra grupo, na comparação entre os momentos 1 e 2 e para cada variável em estudo, foi selecionado o “Wilcoxon Signed Ranks Test”. Para a análise intergrupar, nos momentos 1 e 2 e para cada variável em estudo, foi selecionado o “Mann-Whitney Test”.

Foram usados métodos estatísticos padrão para o cálculo das médias e desvios padrão, e o critério de  $p < 0,05$  foi utilizado para estabelecer a significância estatística.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 Análise intra grupo

Como se pode observar na *Tabela 3*, todos os grupos de trabalho em análise, do sexo masculino e em todas as variáveis, evoluíram positivamente entre a observação do momento 1 e a observação do momento 2. Regista-se apenas uma exceção no grupo de controlo, o qual registou uma diminuição de 2,92% na variável força explosiva do trem inferior, ainda que sem significância estatística.

Verifica-se, também, que na variável força explosiva do trem superior a melhoria é estatisticamente significativa para os três grupos de trabalho entre os dois momentos observados: GE1 (+8,07%,  $p = 0,010$ ), GE2 (+18,26%,  $p = 0,005$ ) e GC (+12,47%,  $p = 0,008$ ). Ainda nesta variável, o grupo que apresentou um ganho percentual maior foi o GE2. Regista-se apenas mais uma melhoria estatisticamente significativa entre o momento 1 e o momento 2, na variável velocidade, no grupo de controlo GC ( $p = 0,012$ ), tendo os restantes resultados evoluído positivamente, mas sem significância.

Tabela 3 - Análise intra grupo dos parâmetros Força explosiva do trem superior, Velocidade, Salto vertical com contramovimento e Força explosiva do trem inferior.

VARIÁVEL	Força explosiva trem superior				Velocidade			
MOMENTO	M1 x±dp	M2 x±dp	↕ %	valor p	M1 x±dp	M2 x±dp	↕ %	valor p
GE1	5,08 ± 1,16	5,49 ± 1,18	Evol. 8,07%	<b>0,010*</b>	3,507 ± 0,430	3,429 ± 0,334	Evol. (- 2,22%)	0,084 ns
GE2	4,93 ± 0,82	5,83 ± 0,84	Evol. 18,26%	<b>0,005*</b>	3,502 ± 0,332	3,487 ± 0,337	Evol. (- 0,43%)	0,444 ns
GC	4,33 ± 0,67	4,87 ± 0,82	Evol. 12,47%	<b>0,008*</b>	3,584 ± 0,212	3,454 ± 0,254	Evol. (- 3,63%)	<b>0,012*</b>
VARIÁVEL	Salto vertical com contramovimento				Força explosiva trem inferior			
MOMENTO	M1 x±dp	M2 x±dp	↕ %	valor p	M1 x±dp	M2 x±dp	↕ %	valor p
GE1	28,82 ± 6,48	30,29 ± 8,12	Evol. 5,1%	0,272 ns	1,66 ± 0,33	1,71 ± 0,39	Evol. 3,01%	0,139 ns
GE2	26,48 ± 4,93	29,87 ± 8,34	Evol. 12,8%	0,074 ns	1,75 ± 0,27	1,80 ± 0,28	Evol. 2,86%	0,285 ns
GC	26,80 ± 5,10	28,08 ± 5,42	Evol. 4,78%	0,050 ns	1,71 ± 0,20	1,66 ± 0,22	Regr. 2,92%	0,092 ns

**Legenda:** x - média; dp - desvio padrão; M1 - momento antes do programa de treino; M2 - momento após o programa de treino; valor p - valor de p para a comparação entre os dois momentos; GE1 - treino de força e resistência simultâneos; GE2 - treino de força e resistência simultâneos (dobro do volume resistência); GC - grupo de controlo. **Significância:** P < 0,05\* - alterações estatisticamente significativas / ns - alterações não significativas.

De acordo com a **Tabela 4**, no que diz respeito à variável Capacidade aeróbia, todos os grupos de trabalho melhoraram o seu desempenho entre a observação do momento 1 e do momento 2. De salientar que apenas o grupo de trabalho que realizou o dobro do volume no que concerne à resistência (GE2) obteve uma melhoria estatisticamente significativa nesta variável GE2 (-6,64%, p = 0,012).

Tabela 4 - Análise intra grupo do parâmetro Capacidade aeróbia

VARIÁVEL	Capacidade Aeróbia			
MOMENTO	M1 x±dp	M2 x±dp	↕ %	valor p
GE1	501,18 ± 84,24	488,81 ± 82,87	Evol. (-2,47%)	0,182 ns
GE2	507,90 ± 79,46	474,20 ± 60,39	Evol. (-6,64%)	<b>0,012*</b>
GC	461,77 ± 74,02	445,55 ± 65,52	Evol. (-3,51%)	0,066 ns

**Legenda:** x - média; dp - desvio padrão; M1 - momento antes do programa de treino; M2 - momento após o programa de treino; valor p - valor de p para a comparação entre os dois momentos; GE1 - treino de força e resistência simultâneos; GE2 - treino de força e resistência simultâneos (dobro do volume resistência); GC - grupo de controlo. **Significância:** P < 0,05\* - alterações estatisticamente significativas / ns - alterações não significativas.

#### 4.2 Análise intergrupar no Momento 1 e Momento 2

De acordo com a **Tabela 5**, apenas na variável força explosiva do trem superior e no momento 2 é aferido um valor estatisticamente significativo entre o grupo experimental 2 e o grupo de controlo. Como já foi verificado anteriormente na análise intra grupo, ambos os grupos de trabalho (GE2 e GC) apresentaram melhorias estatisticamente significativas na variável força explosiva do trem superior entre o momento 1 e o momento 2. Ainda assim, o grupo experimental 2 conseguiu alcançar uma melhoria estatisticamente significativa relativamente ao grupo de controlo (p = 0,027).

Este resultado indicia, antes de mais, que não existe interferência nos ganhos de força quando trabalhada em simultâneo com o treino de resistência, uma vez que o grupo experimental 2 esteve sujeito ao dobro do volume de treino de resistência entre o momento de observação 1 e o momento de observação 2.

No que diz respeito às restantes variáveis, nos diferentes momentos de observação (M1 e M2), podemos concluir que nenhum grupo do sexo masculino em estudo se conseguiu sobrepor ou diminuir a qualquer outro de forma estatisticamente significativa.

Tabela 5 - Análise intergrupar no Momento 1 e Momento 2 em todos os parâmetros avaliados.

VARIÁVEL	Força explosiva trem superior		Velocidade		Salto vertical com contramovimento		Força explosiva trem inferior		Capacidade aeróbia	
	M1 (val. p)	M2 (val. p)	M1 (val. p)	M2 (val. p)	M1 (val. p)	M2 (val. p)	M1 (val. p)	M2 (val. p)	M1 (val. p)	M2 (val. p)
GE1 vs GE2	0,598 ns	0,553 ns	0,692 ns	0,692 ns	0,291 ns	0,792 ns	0,531 ns	0,766 ns	0,972 ns	0,622 ns
GE1 vs GC	0,177 ns	0,241 ns	0,188 ns	0,570 ns	0,394 ns	0,286 ns	0,803 ns	0,569 ns	0,305 ns	0,287 ns
GE2 vs GC	0,142 ns	<b>0,027*</b>	0,462 ns	0,870 ns	0,935 ns	0,775 ns	0,744 ns	0,347 ns	0,142 ns	0,253 ns

**Legenda:** M1 (val. P) - valor de p para a comparação entre os dois grupos antes do programa de treino; M2 (val. P) - valor de p para a comparação entre os dois grupos após o programa de treino; GE1 - treino de força e resistência simultâneos; GE2 - treino de força e resistência simultâneos (dobro do volume resistência); GC - grupo de controlo. **Significância:** P < 0,05\* - alterações estatisticamente significativas / ns - alterações não significativas.

## 5 DISCUSSÃO

De acordo com os resultados expressos na *Tabela 3*, e verificada a evolução positiva de todos os grupos em estudo que foram sujeitos aos programas de treino, também podemos sugerir, tal como Santos (2011), que o treino simultâneo da força e o treino aeróbio parecem ser efetivamente benéficos quando utilizados no incremento da força geral em rapazes saudáveis em idade escolar. Estes resultados sugerem que o treino simultâneo de força e do treino aeróbio não limita o desenvolvimento da força em jovens saudáveis, do sexo masculino, em idade e contexto escolar.

O mesmo autor (Santos, 2011), no seu estudo com grupos de raparigas adolescentes em contexto escolar, afirma que a aplicação do treino concomitante de força e resistência aeróbia parece não ter influência negativa nos ganhos de força e desenvolvimento aeróbio das mesmas, estando de acordo com os resultados por nós alcançados.

Todos os resultados expressos na *Tabela 3* e na *Tabela 4* corroboram os resultados alcançados por Gorostiaga et al. (1999), os quais apontaram que o treino simultâneo da força e do treino aeróbio pode ser um estímulo positivo para o aumento da força explosiva e da capacidade aeróbia em adultos saudáveis. De salientar a evolução positiva e estatisticamente significativa, na capacidade aeróbia, do grupo de trabalho que realizou o trabalho concomitante de força e do dobro do volume de resistência no presente estudo [GE2 (-6,64%,  $p = 0,012$ )].

Na globalidade, os nossos resultados alcançados (em contexto escolar), vão ao encontro dos resultados obtidos por Santos (2011), que no seu estudo, acerca dos efeitos da dança nos níveis de aptidão física em contexto escolar, conclui que um programa de treino de cerca de 10 semanas parece conduzir a melhorias significativas na condição física dos praticantes sujeitos a protocolos de treino, uma vez que todas as capacidades motoras avaliadas, entre elas a força (trem superior e impulsão vertical), melhoram os seus resultados.



Também Millet, Jaouen, Borrani e Candau (2002), num estudo efetuado em triatletas, confirmam ganhos significativos de força máxima, em 14 semanas de treino simultâneo de força e resistência, no grupo sujeito a esse protocolo de treino.

Estes resultados contrariam, por outro lado, Villareal, Kellis, Kraemer e Izquierdo (2009), os quais reportam inibições nas adaptações da força e resistência como consequência do treino simultâneo destas capacidades e Bell, Syrotuyk, Martin, Burnham e Quinney (2000), no seu estudo realizado com 45 indivíduos, de ambos os sexos, durante 12 semanas de treino, onde pesquisaram os efeitos do treino simultâneo da força e da resistência, nos ganhos da força, nos ganhos da resistência, estado endócrino e propriedades da fibra muscular. Estes autores comprovam a tese de que o treino da força combinada com a resistência pode suprimir algumas das adaptações que se conseguem alcançar trabalhando apenas força isoladamente.

## 6 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo geral aferir, em jovens do sexo masculino, em idade e contexto escolar, a existência do fenômeno de interferência na aquisição dos níveis de força quando trabalhada em simultâneo com o trabalho de resistência aeróbia.

Podemos concluir que, nos jovens do sexo masculino sujeitos aos programas de treino, em todos os parâmetros avaliados, não houve lugar ao fenômeno de interferência, ou seja, verificou-se uma evolução positiva, melhoria portanto, em todas as variáveis estudadas.

Essa evolução positiva é estatisticamente significativa na Força explosiva do trem superior para os grupos constituintes da amostra sujeitos aos programas de treino.

Ainda dentro do mesmo género (masculino), concluímos que o dobro do volume aplicado ao nível da resistência não interfere com os ganhos ao nível da força, permitindo, pelo contrário, aumentar os níveis de força em todos os parâmetros avaliados. Os jovens sujeitos ao dobro do volume do treino de resistência conseguem incrementos maiores de força nas variáveis Força explosiva trem superior e Salto vertical com contramovimento, comparativamente aos outros grupos em estudo.

Por último, e dentro do mesmo género, podemos concluir que o dobro do volume do trabalho de resistência permite ganhos superiores e estatisticamente significativos na capacidade aeróbia dos indivíduos sujeitos a esse programa de treino, comparativamente aos outros grupos em estudo.

Em jeito de conclusão final, uma vez que parece não existir o fenômeno de interferência nas variáveis por nós estudadas, e por poder ser benéfico, vantajoso e sem riscos associados, consubstancia-se a prescrição do treino simultâneo de força e de resistência em jovens saudáveis, do sexo masculino, em idade e contexto escolar.

### ***6.1 Limitações do estudo e recomendações para futuras investigações***

As limitações do estudo mais relevantes foram a duração do mesmo (8 semanas), uma vez que tivemos de respeitar o espaço temporal mais comum e mais próximo a um período letivo, respeitando os períodos de preparação e avaliação dos alunos. O limite de tempo por unidade de treino, no que respeita às aulas de 45 minutos, também foi uma condicionante, principalmente no planeamento do volume de treino de resistência, uma vez que um dos grupos (GE2) realizou o dobro do volume estipulado para esta capacidade. A idade da amostra, com todos os conditionalismos inerentes à maturação dos jovens adolescentes, bem como a não possibilidade de autorização para a discriminação do nível/estádio de cada sujeito.

No que se refere a outras possíveis limitações ao estudo importa referir o tempo que, por vezes, se pode demorar a calibrar as células foto elétricas e as condicionantes em utilizar o referido equipamento em pisos de madeira, com sensibilidade ao apoio dos pés dos executantes no solo e/ou com sensibilidade aos ressaltos de bolas, por exemplo, de basquetebol (quando se trabalha com colegas, em simultâneo, no pavilhão gimnodesportivo). Recomendamos a utilização, no caso de pisos/soalhos de madeira, de colchões por baixo dos tripés das células foto elétricas.

Relativamente ao número constituinte da amostra, teremos que ter sempre em conta as possíveis lesões de possam ocorrer durante a realização do estudo, o que poderá levar à desistência de alguns elementos pertencentes à mesma.

De referir as condições climatéricas, no caso de não haver pavilhão gimnodesportivo para a aplicação dos protocolos de treino e aferição de valores em determinados testes. Recomendamos a utilização da caixa de areia na realização dos protocolos de treino com bola medicinal e na aferição de resultados destes testes. A marca da bola na areia é fundamental para obter um ponto de referência igual para todos os lançamentos e uma correta medição dos mesmos.

Por último, talvez seja uma limitação não existir um grupo que só faz trabalho de força e nunca de resistência aeróbia. Com esse grupo poderíamos ter uma

melhor percepção do real efeito da interferência da resistência aeróbia no incremento da força.

## 7 BIBLIOGRAFIA

1. Almeida, A. P., & Monteiro, J. C. (2000). *Desporto Blocos 1/2/3 Ensino Secundário*. Rio Tinto: Edições Asa.
2. Baar, K. (2006). Training for endurance and strength: lessons from cell signaling. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 38 (11):1939-1944.
3. Bell G.J., Syrotuyk D., Martin T.P., Burnham R., & Quinney H.A. (2000). Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *European journal of applied physiology*, 81 (5):418-427.
4. Chtara, M., Chamari, K., Chaouachi, M., Chaouachi, A., Koubaa, D., Feki, Y., Millet, G. P., & Amri, M. (2005). Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *British Journal Sports Medicine*, 39:555-560.
5. Correia C. S., & Sousa L. (2010). Comprometimento no incremento da força durante a realização de treino concorrente. from <http://www.efdeportes.com/>
6. Docherty, D., & Sporer, B. (2000). A Proposed Model for Examining the Interference Phenomenon between Concurrent Aerobic and Strength Training. *Sports Medicine*, 30 (6):385-394.
7. Dudley, G. A., & Djamil, R. (1985). Incompatibility of endurance and strength modes of exercise. *Journal of Applied Physiology*, 59:1446-1451.
8. Faigenbaum, A. D., Westcott, W. L., Loud, R. L., & Long, C. (1999). The Effects of Different Resistance Training Protocols on Muscular Strength and Endurance Development in Children. *Pediatrics*, 104:1-7.
9. Filho H. T. (2010). Periodização de treinamentos concorrentes e o fenômeno da interferência. from <http://www.efdeportes.com/>
10. Glowacki, S. P., Martin, S. E., Maurer, A., Baek, W., Green, J. S., & Crouse, S. F. (2004). Effects of Resistance, Endurance, and Concurrent Exercise on Training Outcomes in Men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2119-2127.
11. Gonçalves, H., Pacheco, R., & Fernandes, S. (2004). *Educação Física 10.º/11.º/12.º anos*. Lisboa: Plátano Editora, S.A..

12. Gorostiaga, E. M., Izquierdo, M., Iturralde, P., & Ibañez, J. (1999). Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *European Journal of Applied Physiology*, 80:485-493.
13. Hickson R. C. (1980). Interference of strength development by simultaneous training for strength and endurance. *European Journal of Applied Physiology*, 45:255-263.
14. Izquierdo-Gabarren, M., Expósito, R. G. T., García-Pallarés, J., Sánchez-Medina, L., Villarreal, E. S. S., & Izquierdo, M. (2009). Concurrent Endurance and Strength Training Not to Failure Optimizes Performance Gains. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1191-1199.
15. Jacinto, J., Comédias, J., Mira, J. & Carvalho, L. (2001). Programa de Educação Física (reajustamento). Ensino Básico - 3º ciclo.
16. Leveritt, M., Abernethy, P. J., Barry, B. K., & Logan, P. A. (1999). Concurrent Strength and Endurance Training: A Review. *Sports Medicine*, 28 (6):413-427.
17. Mcardle, W. D., Katch, F. I., Katch, V. L., & Taranto, G. (2003). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
18. McCarthy, J., Griffith, P., Prusaczyk, W. K., Goforth, H. W., & Vailas, A. (1993). *Combined strength and endurance training: functional and morphological adaptations to ten weeks of training*. San Diego, California, Naval Health Research Center.
19. McCarthy, J. P., Agre, J. C., Graff, B. K., Pozniak, M. A., & Vailas, A. C. (1995). Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27:429-436.
20. Millet, G. P., Jaouen, B., Borrani, F., & Candau, R. (2002). Effects of concurrent endurance and strength training on running economy and VO<sub>2</sub> kinetics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1351-1359.
21. Nelson, A.G., Arnall, D. A., Loy, S. F., Silvester, L. J., & Conlee, R. K. (1990). Consequences of Combining Strength and Endurance Training Regimens. *Physical Therapy*, 70:287-294.

22. Rosa R. P. (2011). Treinamento concorrente: uma revisão. from <http://www.efdeportes.com/>
23. Santos, A. P., Marinho, D. A., Costa, A. M., Izquierdo, M., & Marques, M. C. (sem data). The effects of concurrent resistance and endurance training follow a detraining period in elementary school students. *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*, 1-28.
24. Santos, A. P. J. F. R. (2011). *Concurrent resistance and aerobic training follow a detraining period in elementary school students*. Tese de Doutoramento, FCSH-UBI, Covilhã.
25. Santos, C. M. B. (2011). *Os efeitos do treino de dança sobre níveis de aptidão física em contexto escolar*. Tese de Mestrado, FCSH-UBI, Covilhã.
26. Santos, P. J. M. (sem data). Fisiologia do músculo esquelético.
27. Silva-Junior, C. J., Palma, A., Costa, P., Pereira-Junior, P. P., Barroso, R. C. L., Abrantes-Junior, R. C., & Barbosa, M. A. M. (2011). Relação entre as potências de sprint e salto vertical em jovens atletas de futebol. *Motricidade*, 7:5-13.
28. Vargas, T. A. N. (2011). *A importância do Treino de Força nas aulas de Educação Física*. Dissertação de Mestrado, FEFD-ULHT, Lisboa.
29. Villareal, E. S., Kellis, E., Kreamer, W. J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *Journal Strength Cond. Res.*, 2:495-506.