



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências Sociais e Humanas

# **A influência do treino concorrente na mesma sessão em crianças pré-púberes**

**Domingos José Fonseca Gomes**

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

Orientador: Prof. Doutor Mário António Cardoso Marques  
Co-orientador: Prof. Doutor Henrique Pereira Neiva

**Covilhã, Junho de 2017**



# Agradecimentos

Finalizada mais uma etapa importante da minha vida, não poderia deixar de expressar a minha gratidão a todos aqueles que me apoiaram nesta caminhada e contribuíram para a realização deste trabalho.

Em primeiro lugar, gostaria de enaltecer a importância do Professor Doutor Mário António Cardoso Marques e do Professor Doutor Henrique Neiva, orientador e co-orientador desta tese, pois foram pessoas imprescindíveis na minha orientação e transmissão de conhecimentos. Agradeço o apoio, incentivo e disponibilidade demonstrados em todas as fases que levaram à concretização deste estudo.

Em segundo lugar, agradeço incontestavelmente aos meus pais (Maria Sofia Moreira Da Fonseca e José Maria Da Mota Gomes) do fundo do meu coração por todas as privações que fizeram por mim, para me poderem dar um futuro melhor!

Em terceiro lugar, gostaria de agradecer ao meu irmão (Hugo Gomes) por todo o apoio e carinho incondicionais quando mais precisei.

Em quarto lugar, estou ainda muito grato à minha namorada (Raquel Ferreira) por ter estado sempre ao meu lado nos bons momentos e acima de tudo nos maus, pois foi quem mais me acompanhou de perto e me deu forças para lutar contra as dificuldades que fui encontrando. Obrigado por todo o auxílio prestado na aplicação teórico-prática deste estudo.

Por fim, gostaria de agradecer a toda a restante família e amigos pelo apoio e incentivo prestado nesta etapa importante da minha vida.



# Resumo

Este estudo pretendeu perceber a influência da ordem do treino aeróbio e do treino da força aquando realizados numa sessão de treino, em esforços explosivos nos membros superiores e inferiores em crianças pré-púberes. A amostra foi composta por 61 crianças saudáveis com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos, as quais foram distribuídas aleatoriamente por dois grupos distintos de treino, realizados duas vezes por semana durante 8 semanas: um grupo efetuou treino aeróbio antes do treino de força (AF), um outro realizou treino de força antes do treino aeróbio (FA) e o grupo de controlo (C). Para a avaliação da força explosiva foram avaliadas as distâncias (lançamentos da bola medicinal de 1 e 3kg, do salto horizontal), a altura (salto contramovimento vertical) e o tempo (sprint de 20m). Foram verificados ganhos significativos após 8 semanas de treino no lançamento da bola medicinal de 1kg ( $F_{(2, 58)} = 18.21, p = 0.00$ ), de 3kg ( $F_{(2, 58)} = 18.21, p = 0.00$ ) e no sprint de 20m ( $F_{(2, 58)} = 8.96, p = 0.00$ ) para ambos os treinos concorrentes. Adicionalmente, pudemos verificar que o treino de força seguido de aeróbio demonstrou melhorias acrescidas, principalmente no sprint de 20m. Relativamente ao salto horizontal e ao salto contramovimento vertical, não se verificaram diferenças entre os grupos experimentais ( $F_{(2, 58)} = 0.66, p = 0.52$  e  $F_{(2, 58)} = 0.46, p = 0.63$ ; respetivamente). Os resultados deste estudo indicam que, independentemente da ordem do treino, existem melhorias em esforços explosivos quer nos membros superiores, quer nos membros inferiores quando aplicado treino concorrente. No entanto, o treino da força realizado antes do treino aeróbio parece induzir maiores ganhos de força explosiva. Em suma, estes resultados sugerem que o treino concorrente é eficaz e seguro para o desenvolvimento da força explosiva em crianças pré-púberes.

## Palavras-chave

Força explosiva, Treino Concorrente, Pré-Puberdade, Exercício.



# Abstract

The purpose of this study was to understand the influence of the order of aerobic and strength training performed in the same training session, on explosive strength in prepubescent children. The sample consisted of 61 healthy children aged between 10 and 12 years. They were randomly assigned into two experimental training groups, performed twice a week during 8 weeks: one group performed aerobic prior to strength training (AF), the other group performed strength before aerobic training (AF), and a control group (C) with no training program. To assess explosive strength, the distances (1 and 3 kg medicine ball throws, and standing long jump), the height (counter movement jump) and time (20m sprint) were evaluated. Different gains were verified after 8 weeks of training on the 1kg medicine ball throw ( $F_{(2, 58)} = 18.21, p = 0.00$ ), 3kg ( $F_{(2, 58)} = 18.21, P = 0.00$ ), and the 20m sprint ( $F_{(2, 58)} = 8.96, p = 0.00$ ), with significant gains on both experimental training groups. Additionally, it was verified that strength followed by aerobic training showed better improvements, especially in the 20m sprint. With regard to standing long jump and counter movement jump, there are no differences between both experimental groups ( $F_{(2, 58)} = 0.66, p = 0.52$  and  $F_{(2, 58)} = 0.46, p = 0.63$ , respectively). The results of this study indicate that, regardless of the training order, there are improvements in explosive strength of the upper and lower limbs performing concurrent training. However, when strength training is performed prior to aerobic training seems to produce greater gains in explosive strength. In summary, these results suggest that concurrent training is an effective and safety conditioning method to develop explosive strength in prepubescent children.

## Keywords

Explosive Strength, Concurrent Training, Prepuberty, Exercise.



# Índice

Agradecimentos .....	iv
Resumo .....	vi
Abstract .....	viii
Índice .....	x
Lista de Figuras .....	xii
Lista de Tabelas .....	xiv
Lista de Acrónimo .....	xvi
1. Introdução .....	1
2. Metodologia.....	4
2.1 Abordagem experimental do problema .....	4
2.2 Sujeitos .....	4
2.3 Procedimentos .....	5
2.4. Análise Estatística .....	9
3. Resultados .....	10
4. Discussão .....	13
5. Conclusão .....	16
6. Aplicações práticas .....	17
7. Bibliografia.....	18



# Índice de Figuras

Figura 1 - Alterações médias ( $\pm$  intervalo de confiança de 95%) entre os grupos experimentais e o grupo de controlo nas diferentes variáveis analisadas (\*  $p \leq 0.05$ ; \*\*  $p \leq 0.01$ ).....12



# Índice de Tabelas

Tabela 1 - Valores médios ( $\pm$ desvio-padrão) da idade, altura, massa corporal e massa gorda dos sujeitos. ....	4
Tabela 2 - Programa de treino (séries x repetições/distâncias). ....	7
Tabela 3- Valores da média $\pm$ desvio-padrão (intervalo de confiança de 95%) do lançamento da bola de 1 e 3kg, salto horizontal, salto contramovimento vertical e sprint de 20m para os diferentes grupos testados. Os valores de p e tamanhos do efeito (ES) são apresentados. ....	11



# Lista de Acrónimos

AF	Grupo Treino Aeróbio Seguido do Treino De Força
C	Grupo De Controlo
DCV	Doenças Cardiovasculares
ES	Tamanho do Efeito
FA	Grupo Treino Força Seguido do Treino Aeróbio
ICCs	Coeficientes de Correlação Intraclasse
UBI	Universidade da Beira Interior





# 1. Introdução

A aptidão física traduz a capacidade para realizar atividade física, fazendo referência a um conjunto de qualidades mecânicas, fisiológicas e psicológicas (Ortega et al., 2008). É ainda estabelecida como medida integrada de grande parte das funções corporais envolvidas no desempenho da atividade física diária e/ou exercício físico. Acresce-se ainda que a aptidão física é hoje considerada um dos marcadores de saúde mais importantes, bem como um preditor de morbidade e mortalidade para doenças cardiovasculares (DCV) (Ortega et al., 2008), estando associada à melhoria da saúde e da qualidade de vida, promovendo um desenvolvimento saudável da criança (Marta et al., 2012; Marta et al., 2013a,b).

Uma percentagem da aptidão física é determinada pela genética, enquanto a restante proporção é determinada por fatores externos, sendo o exercício físico um dos principais. Com um estilo de vida cada vez mais sedentário, a atividade física é cada vez menor nas crianças, tornando-se uma ameaça à saúde pública (Marta et al., 2013a,b). A infância e adolescência são períodos cruciais da vida, uma vez que se dão fortes alterações psicológicas e fisiológicas durante este período, tomando lugar a definição do seu estilo de vida e dos comportamentos saudáveis associados (Ortega et al., 2008). Infelizmente, a maioria das crianças só são expostas à atividade física vigorosa durante as aulas de educação física (Marta et al., 2013a,b). Como tal, a escola assume um papel vital na promoção da atividade física através de programas de treino relacionados com a melhoria da aptidão física, especificamente a aptidão cardiorrespiratória e a força muscular (Ortega et al., 2008; Marques et al., 2011; Santos et al., 2012). Todavia, a escola pública portuguesa apresenta um conjunto de limitações, entre as quais se destacam o tempo reduzido para a prática da actividade física por aula ou recursos e as instalações deficitárias (Santos et al., 2012).

O conjunto de limitações apresentadas pela escola pública portuguesa naquilo que respeita à prática da atividade física não deve ser encarado como um obstáculo, mas sim como um desafio para o professor de educação física. A procura de soluções para ultrapassar as dificuldades do meio envolvente irá permitir melhorar as suas competências enquanto profissional (Alves et al., 2015). Percebendo da realidade supracitada, recentemente, vários estudos têm vindo a ser publicados junto da comunidade portuguesa na tentativa de perceber com maior rigor os efeitos de diferentes programas de treino de força e de resistência aeróbia em crianças e jovens (Alves et al., 2015; Marques et al., 2011; Marta et al., 2012; Marta et al., 2013a,b; Santos et al., 2012;). De uma forma mais específica, podemos referir que têm sido

efetuados estudos onde combinam, quer a força, quer a resistência aeróbia na mesma sessão durante as aulas de educação física, procurando replicar um pouco do que se poderá passar na realidade.

Apesar do esforço que temos observado na implementação de programas de treino combinado de força e de resistência na escola, a literatura ainda é escassa e inconclusiva no que diz respeito aos efeitos destes treinos em crianças pré-púberes com idade compreendida entre os 10 e 12 anos, sobretudo em contexto escolar. O treino concorrente (combinação do treino de força com o treino aeróbio) tem vindo a ser alvo de estudo por parte da comunidade científica, embora não exista um consenso alargado sobre os seus resultados (Cardore et al., 2012a,b; Cardore et al., 2014; García-Pallarés & Izquierdo, M, 2011; Izquierdo et al., 2004). Vários estudos puderam perceber que o treino concorrente pode afetar negativamente o desenvolvimento da força explosiva (García-Pallarés et al., 2011; Izquierdo et al., 2010; Leveritt et al., 2003) e a capacidade aeróbia (Glowacki et al., 2004; Kraemer et al., 2001; Silva et al., 2012), enquanto outros observaram precisamente o contrário quer ao nível da força explosiva, quer da capacidade aeróbia (Davis et al., 2008a,b; Kraemer et al., 1995). No entanto, a maioria dos estudos foca-se em populações jovens e adultas (Chtara et al., 2005; Davis et al., 2008a,b; Holviala et al., 2010; Takeshima et al., 2007) e não em crianças pré-púberes (Alves et al., 2015; Marta et al., 2013a,b) e adolescentes (Santos et al., 2012).

Ao longo do tempo, os estudos em crianças e adolescentes foi fortemente centrado no treino cardiorrespiratório. Porém, estudos mais recentes indicaram que o treino de força pode oferecer benefícios positivos (Fainguenbaum, & Myer, 2010; Kemper et al., 2000; Santos et al., 2012), não só do ponto de vista da força propriamente dita, mas também da velocidade e agilidade, da resistência aeróbia (Marques MC, 2004), assim como na saúde esquelética das crianças (Kemper et al., 2000; Santos et al., 2012). De acordo com Kang & Ratamess (2014), o treino concorrente pode ser vantajoso, uma vez que podemos maximizar a força e a resistência de forma simultânea, permitindo deste modo não só reduzir os riscos associados à inatividade física, como também permitir realizar um conjunto de atividades diárias de forma confortável e segura.

Na realidade, as crianças e adolescentes que frequentam as aulas de educação física regularmente realizam em simultâneo o treino aeróbio e de força numa mesma aula com o intuito de melhorar a capacidade cardiorrespiratória e a força, ainda que não de forma organizada, isto é, com a correta aplicação de programas específicos de treino combinado (Izquierdo-Gabarrén et al., 2010; Santos et al., 2012). A ordem da execução do treino de força vs. aeróbio pode ter vantagens, tornando o papel do treinador importante na escolha da ordem dos exercícios, podendo tornar o treino concorrente mais eficaz de acordo com o objetivo pretendido (Kang & Ratamess 2014). Por

exemplo, Cardore et al. (2012a,b) observaram que na mesma sessão de treino, os ganhos de força podem ser superiores caso fossem realizados antes do treino aeróbio. Por outro lado, Chtara et al. (2005) perceberam que o treino aeróbio seguido do treino de força tinha uma influência negativa sobre a força explosiva. Esta influência negativa do treino aeróbio sobre o treino de força tem vindo a ser descrita em muitos estudos em população jovem e adulta devido a denominado "fenómeno de interferência" (García-Pallarés & Izquierdo, M, 2011; Izquierdo et al., 2004; Kang & Ratamess, 2014).

Existe alguma evidência que o treino concorrente realizado em ambiente escolar parece não prejudicar o desenvolvimento da força muscular quando esta é trabalhada conjuntamente com a resistência aeróbia na mesma sessão (Marta et al., 2013a,b). Segundo Marques, (2004), o treino de força em crianças pré-púberes é determinante para um desenvolvimento saudável na crianças e jovens, pois este tem um efeito positivo na aptidão física e contribui para a prevenção de lesões. Como tal, julgamos deveras importante a implementação de programas de treino na escola. Assim o principal objetivo do presente estudo foi perceber a influência do treino concorrente na mesma sessão sobre indicadores da força explosiva num universo de crianças pré-púberes. Este estudo pretendeu igualmente perceber se a ordem do treino combinado, isto é, se treinar a força antes ou imediatamente a seguir a resistência aeróbia produzia os mesmos efeitos.

## 2. Metodologia

### 2.1 Abordagem experimental do problema

Este estudo analisou a influência da ordem do treino concorrente, ou seja, perceber se treinar força antes do treino aeróbio ou vice-versa diferiam entre si no que diz respeito aos indicadores de força explosiva. O período de 8 semanas e o desenho do estudo foram desenvolvidos tendo como base estudos recentemente realizados (Marta et al., 2013a,b).

### 2.2 Sujeitos

A amostra foi constituída por 61 crianças pré-púberes saudáveis, do sexo masculino, pertencentes a uma escola pública portuguesa. A distribuição foi efetuada de forma homogénea e aleatória para os diferentes programas de treino e um grupo controlo. Os critérios de inclusão no estudo foram crianças saudáveis, sem qualquer tipo de doença crónica ou limitação ortopédica e que não praticassem atividade física extracurricular, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos. As características dos sujeitos e a sua distribuição pelos grupos de avaliação podem ser consultados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios ( $\pm$ desvio-padrão) da idade, altura, massa corporal e massa gorda dos sujeitos.

	Grupo de Controlo (n=21)	FA (n=21)	AF (n=19)
Idade (anos)	11.26 $\pm$ 0.87	10.80 $\pm$ 0.50	11.11 $\pm$ 0.47
Altura (m)	1.41 $\pm$ 0.07	1.47 $\pm$ 0.08	1.46 $\pm$ 0.06
Massa corporal (kg)	38.67 $\pm$ 7.85	42.03 $\pm$ 9.00	38.84 $\pm$ 7.72
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	19.71 $\pm$ 3.55	19.32 $\pm$ 2.51	18.05 $\pm$ 2.91
Massa gorda (%)	21.17 $\pm$ 8.16	20.27 $\pm$ 8.46	17.18 $\pm$ 7.62

Antecedendo a recolha de dados e o início do treino, cada criança relatou todo o seu historial a nível de problemas de saúde, limitações físicas, hábitos de atividade física e as vivências de treino nos últimos 6 meses. *A posteriori*, com base no estágio de Tanner (Duke et al., 1980) por auto-avaliação foi determinado o nível de maturidade de cada

criança, tendo sido apenas selecionadas as de estágio I e II, de forma a minimizar os efeitos do crescimento. Além disto, nenhum dos participantes tinha participado anteriormente num outro programa de treino. Antes do início do estudo, todas as crianças e os seus encarregados de educação foram informados sobre o programa de treino, os seus benefícios e riscos, tendo todos eles concordado com o mesmo. O estudo foi aprovado pelo Conselho de Revisão Institucional da Universidade da Beira Interior, sendo os seus procedimentos seguidos pelas recomendações da última versão da Declaração de Helsínquia. Não houve lesões resultantes da aplicação do programa de treino.

## **2.3 Procedimentos**

### **2.3.1 Seleção da amostra**

As crianças foram recrutadas de uma escola pública portuguesa e distribuídas aleatoriamente em 2 grupos experimentais (8 semanas de intervenção, duas vezes por semana, ano letivo 2016-2017) e um grupo de controlo. Um grupo treino força antes do treino aeróbio (FA: n = 21 rapazes) e um segundo precisamente o inverso AF (AF: n = 19 rapazes) e grupo de controlo (C: n = 21 rapazes) sem protocolo de treino. Todos os grupos seguiram o programa curricular da disciplina de Educação Física. Os grupos atribuídos foram determinados aleatoriamente usando um gerador de números aleatórios num computador, não podendo ser previstos. Este procedimento foi estabelecido de acordo com a declaração "CONSORT", que pode ser encontrada em <http://www.consort-statement.org/>.

Os participantes foram aleatoriamente designados para um de três ramos de intervenção. A randomização foi realizada utilizando o software R versão 2.14 (R Foundation for Statistical Computing e desenvolvido pela Bell Laboratories, Lucent Technologies, Viena, Áustria). Antes do início do treino, todos os participantes frequentavam aulas de educação física duas vezes por semana, com uma aula de duração de 45 minutos e outra com duração de 90 minutos. As típicas aulas de Educação Física têm uma intensidade baixa a moderada e envolvem a aprendizagem de vários desportos (desportos coletivos, ginástica, dança, desportos de aventura, etc.) com um evidente foco pedagógico.

### **2.3.2 Programa de treino**

Antes da aplicação do período experimental, todos os participantes completaram duas sessões de familiarização com as rotinas e exercícios que iriam realizar. Durante este

tempo, foram ensinadas as técnicas adequadas para cada exercício. Durante o treino, a segurança das crianças, incluindo a manutenção dos níveis seguros de hidratação foram assegurados. Antes da aplicação dos programas de treino, todos participantes efectuaram um aqueceram durante aproximadamente 10 minutos com exercícios de intensidade baixa a moderada (e.g. corrida, sprints, alongamentos e aquecimento específico das articulações). Em seguida, o grupo FA realizou o lançamento da bola medicinal (1kg e 3kg, respetivamente) e saltos (contramovimento vertical e horizontal) e, em seguida, um sprint de 20m, enquanto o grupo AF iniciou com o sprint de 20m, seguidamente efetuou o lançamento da bola medicinal (1kg e 3kg, respetivamente) e, por fim, os saltos (contramovimento vertical e horizontal).

A intensidade do treino aeróbio foi ajustada de forma individual e correspondeu aproximadamente a 75% do consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2máx}$ ), obedecendo assim a um dos princípios do treino, a individualização. O teste para determinação  $VO_{2máx}$  foi realizado no âmbito dos testes de aptidão física do FITNESSGRAM (teste do vaivém) e as instruções para a realização do teste tiveram o auxílio de um CD da bateria de testes de aptidão física do FITNESSGRAM. Após 4 semanas de treino, os grupos experimentais foram reavaliados na capacidade aeróbia para reajustar a intensidade do treino. Ao longo do período experimental, todos os participantes relataram que não estavam envolvidos em programas de exercícios para além das aulas de Educação Física. Na Tabela 2 é apresentado de forma sintética o programa de treinos realizado ao longo das 8 semanas (16 sessões de treino).

Tabela 2 - Programa de treino (séries x repetições/distâncias).

Sessões						
Exercício	1	2	3	4	5	6
Lançamento bola 1kg	2x8	2x8	2x8	2x8	2x8	2x8
Lançamento bola 3kg	2x8	2x8	2x8	2x8	2x8	2x8
Salto horizontal	2x4	2x4	2x4	2x4	2x4	2x4
Salto contramovimento vertical	1x5	1x5	1x5	1x5	2x5	2x5
20m Sprint	2x20m	2x20m	2x20m	2x20m	3x20m	3x20m
20m Shuttle Run (VO <sub>2</sub> máx)	70%	70%	70%	70%	75%	75%
Sessões						
Exercício	7	8	9	10	11	12
Lançamento bola 1kg	2x8	2x8	3x8	3x8	3x8	3x8
Lançamento bola 3kg	2x8	2x8	2x8	2x8	3x6	3x6
Salto horizontal	2x4	2x4	3x4	3x4	3x4	3x4
Salto contramovimento vertical	2x5	2x5	2x5	2x5	3x5	3x5
20m Sprint	3x20m	3x20m	3x20m	3x20m	3x30m	3x30m
20m Shuttle Run (VO <sub>2</sub> máx)	75%	75%	75%	75%	80%	80%
Sessões						
Exercício	13	14	15	16		
Lançamento bola 1kg	3x8	3x8	3x8	3x8		
Lançamento bola 3kg	3x6	3x6	3x6	3x6		
Salto horizontal	4x4	4x4	4x4	4x4		
Salto contramovimento vertical	3x5	3x5	3x5	3x5		
20m Sprint	3x30m	3x30m	3x30m	3x30m		
20m Shuttle Run (VO <sub>2</sub> máx)	80%	80%	80%	80%		

### 2.3.3. Avaliações

Todas as medidas antropométricas foram avaliadas de acordo com padrões internacionais para avaliação antropométrica (Marfell-Jones et al., 2006) e foram obtidas antes de qualquer teste de desempenho físico. Os participantes estavam descalços e vestiam roupa interior. A massa corporal (em kg) foi medida para 0,1 kg mais próximo usando uma balança digital (modelo 841, Sueca, Hamburgo, Alemanha). Para medir a altura corporal (em m) foi utilizado um estadiômetro de precisão com escala de 0,001 m.

A avaliação da força explosiva dos membros superiores foi realizada através do lançamento da bola medicinal. Este teste foi realizado de acordo com o protocolo descrito por Mayhew et al. (1997). Os sujeitos permaneciam sentados com a parte posterior do tronco encostada a uma parede. Os participantes eram instruídos a manter as bolas medicinais (Bhalla International, Vinex Sports, Meerut, Índia) que pesavam 1 kg (Vinex, modelo, VMB-001R, perímetro, 0,72 m) e 3 kg (Vinex, modelo, VMB-003R, perímetro, 0,78 m) com as mãos (ao lado do peito) e lançar a bola para a frente, o mais longe possível. Não era permitida a extensão da bacia nem desencostar o tronco da parede. Foram realizados três ensaios. Os lançamentos foram medidos (em m) desde a parede até o primeiro ponto em que a bola entrou em contato com o chão. Um minuto de repouso foi fornecido entre os 3 ensaios. Os coeficientes de correlação intraclasse (ICCs) para os dados dos exercícios de lançamento de bola medicinal de 1 kg e 3 kg foram ambos  $z=0.98$ .

A avaliação da força explosiva dos membros inferiores foi realizada através do salto horizontal e do salto vertical em contramovimento. O salto horizontal foi realizado de acordo com a bateria de teste EUROFIT (Adam, C, 1988). Os participantes estavam de pé, com os pés ligeiramente afastados, (dedos atrás da linha), saltando o mais longe possível no plano frontal. Foram realizados três ensaios. A distância foi medida (em m) da linha de partida para o calcanhar do pé mais próximo da linha de partida, e a distância mais distante foi registrada. Os ICCs para os dados de salto horizontal foram  $z=0.94$ . Já o salto vertical em contramovimento foi realizado num tapete ligado a um temporizador electrónico de energia (Globus Ergojump, Itália). Da posição de pé, com os pés afastados à largura dos ombros e as mãos colocadas sobre a cintura pélvica, os sujeitos realizaram um rápido contramovimento com as pernas antes de saltar. Foi transmitido aos sujeitos que deveriam de tentar saltar verticalmente o mais alto possível. Cada participante realizou 3 saltos com uma recuperação de 1 minuto entre as tentativas. O maior salto (em m) foi registrado. Os ICCs dos dados de salto contramovimento vertical foram de  $z=0.91$ .

Foi ainda avaliada a velocidade máxima de corrida através do sprint de 20 m. As crianças foram instruídas a percorrer a distância de 20m numa pista, no menor tempo possível. O tempo (em s) para correr 20m foi obtido usando fotocélulas (Brower Timing System, Fairlee, VT, EUA). Foram realizados três ensaios e registou-se o melhor tempo (segundos e centésimos). Os ICCs dos dados relativos ao sprint de 20m foram  $z=0.97$ .

## 2.4. Análise Estatística

A análise dos dados foi realizada recorrendo ao software SPSS com a versão 22.0. A significância estatística foi estabelecida em  $p \leq 0.05$ . O cálculo de médias e desvios-padrão foi feito por métodos estatísticos padronizados. A homogeneidade das variâncias entre os grupos foi verificada utilizando o teste de Levene, enquanto a normalidade da distribuição foi examinada através do teste de Shapiro-Wilk. Testes paramétricos foram adotados, sendo que foi utilizada a análise de variância (*One-Way ANOVA*) para comparar os grupos no momento inicial e no momento pós treino, seguindo-se o teste de post hoc com ajustamento Bonferroni. O teste-t emparelhado foi utilizado para a avaliação das diferenças entre os dois momentos, em cada grupo. A magnitude dos efeitos (ES) foram calculadas entre o início e o final em cada grupo (g ajustado de Hedges), sendo que os valores foram considerados pequenos entre 0.20 e 0.50, médios entre 0.50 e 0.80 e grandes se  $\geq 0.80$  (Lakens, 2013).

### 3. Resultados

Não foram observadas diferenças entre os grupos no que diz respeito à idade e à classificação e aos índices maturação ( $p < 0.05$ ). Em relação às avaliações iniciais realizadas, não foram se verificaram diferenças entre os grupos no lançamento da bola medicinal de 1kg ( $F_{(2,58)} = 1.79$ ,  $p = 0.17$ ), de 3kg ( $F_{(2,58)} = 0.21$ ,  $p = 0.81$ ), no salto horizontal ( $F_{(2,58)} = 0.27$ ,  $p = 0.77$ ), e salto contramovimento vertical ( $F_{(2,58)} = 0.50$ ,  $p=0.61$ ). Já no que se refere ao tempo realizado nos 20m, pudemos verificar que existiram diferenças entre os grupos nos valores iniciais ( $F_{(2,58)} = 6.56$ ,  $p = 0.01$ ), existindo uma diferença significativa entre o grupo de controlo e o grupo de treino concorrente aeróbio seguido de força ( $p = 0.001$ ).

Após as 8 semanas de treino, pudemos perceber que os grupos experimentais evoluíram de forma significativa. Como podemos verificar na Tabela 3, o grupo de treino concorrente que realizou força seguido de aeróbio foi aquele que obteve melhores resultados em todas as variáveis analisadas, com tamanhos de efeito superiores. O treino aeróbio seguido de força manifestou melhorias inferiores no salto horizontal e vertical. Ainda que não se tenham verificado uma diferença estatisticamente significativa, os valores do ES demonstram uma melhoria, ainda que reduzida, no salto horizontal. Através da observação da Tabela 3 podemos ainda observar que as magnitudes das diferenças registadas aconteceram no grupo de treino força seguido de aeróbio, com tamanhos de ES médios e quase elevados como no caso do lançamento da bola de 3kg, do salto horizontal e do sprint de 20m.

Comparando os grupos de treino, facilmente se observa que não existiram diferenças significativas no lançamento da bola medicinal de 1kg ( $F_{(2,58)} = 2.67$ ,  $p = 0.08$ ), lançamento da bola medicinal de 3kg ( $F_{(2,58)} = 2.22$ ,  $p = 0.12$ ), salto horizontal ( $F_{(2,58)} = 0.78$ ,  $p = 0.46$ ) e salto contramovimento vertical ( $F_{(2,58)} = 0.50$ ,  $p = 0.61$ ). À semelhança do verificado antes de iniciar o programa de treino, pudemos verificar diferentes valores nos 20m sprint ( $F_{(2,58)} = 7.30$ ,  $p = 0.001$ ). Contudo, no momento pós-treino as diferenças detetadas no sprint de 20m não se circunscreveram ao grupo de treino que realizou aeróbio seguido de treino de força ( $p = 0.001$ ), mas foi também detetável entre o grupo que realizou treino de força seguido de aeróbio ( $p = 0.04$ ), ambos comparados com o grupo de controlo.

Tabela 3- Valores da média  $\pm$  desvio-padrão (intervalo de confiança de 95%) do lançamento da bola de 1 e 3kg, salto horizontal, salto contramovimento vertical e sprint de 20m para os diferentes grupos testados. Os valores de p e tamanhos do efeito (ES) são apresentados.

	Pré-treino	Pós-treino	Pré vs. Pós	
			Valor de p	ES
<b>C</b>				
Lançamento bola 1kg (m)	3.78 $\pm$ 0.70 (3.46; 4.10)	3.82 $\pm$ 0.73 (3.49; 4.15)	0.13	0.05
Lançamento bola 3kg (m)	2.35 $\pm$ 0.45 (2.15; 2.55)	2.38 $\pm$ 0.45 (2.17; 2.58)	0.41	0.06
Salto horizontal (m)	1.38 $\pm$ 0.23 (1.28; 1.48)	1.42 $\pm$ 0.28 (1.30; 1.55)	0.12	0.15
Salto contramovimento vertical (m)	0.23 $\pm$ 0.06 (0.21; 0.26)	0.24 $\pm$ 0.06 (0.21 0.27)	0.15	0.16
20 m sprint (s)	4.38 $\pm$ 0.30 (4.24; 4.51)	4.35 $\pm$ 0.30 (4.22; 4.49)	0.06	0.10
<b>FA</b>				
Lançamento bola 1kg (m)	3.89 $\pm$ 0.61 (3.62; 4.17)	4.12 $\pm$ 0.61 (3.84; 4.39)	0.00	0.36
Lançamento bola 3kg (m)	2.43 $\pm$ 0.39 (2.25; 2.61)	2.63 $\pm$ 0.37 (2.47; 2.80)	0.00	0.51
Salto horizontal (m)	1.41 $\pm$ 0.11 (1.36; 1.46)	1.50 $\pm$ 0.14 (1.43; 1.56)	0.00	0.69
Salto contramovimento vertical (m)	0.25 $\pm$ 0.03 (0.23; 0.26)	0.26 $\pm$ 0.03 (0.24; 0.27)	0.02	0.32
20 m sprint (s)	4.25 $\pm$ 0.12 (4.20; 4.30)	4.16 $\pm$ 0.15 (4.10; 4.23)	0.00	0.64
<b>AF</b>				
Lançamento bola 1kg (m)	3.51 $\pm$ 0.66 (3.19; 3.83)	3.64 $\pm$ 0.63 (3.34; 3.95)	0.00	0.19
Lançamento bola 3kg (m)	2.39 $\pm$ 0.38 (2.21; 2.58)	2.52 $\pm$ 0.37 (2.34; 2.69)	0.00	0.33
Salto horizontal (m)	1.43 $\pm$ 0.24 (1.31; 1.54)	1.52 $\pm$ 0.31 (1.37; 1.66)	0.11	0.31
Salto contramovimento vertical (m)	0.25 $\pm$ 0.06 (0.22; 0.28)	0.25 $\pm$ 0.06 (0.22; 0.28)	0.14	0.08
20 m sprint (s)	4.11 $\pm$ 0.25 (3.99; 4.23)	4.07 $\pm$ 0.24 (3.95; 4.19)	0.00	0.16

Para comparar as alterações percebidas entre os diferentes grupos testados, procedemos à comparação dos ganhos percentuais entre o momento inicial e o momento final, cujos resultados podem ser observados na Figura 1. Podemos verificar diferenças ao nível do lançamento com bola medicinal de 1kg ( $F_{(2, 58)} = 18.21$ ,  $p = 0.00$ ) e de 3kg ( $F_{(2, 58)} = 12.81$ ,  $p = 0.00$ ), assim como no sprint de 20m ( $F_{(2, 58)} = 8.96$ ,  $p = 0.00$ ). Já no que se refere ao salto horizontal e ao salto contramovimento vertical, as alterações verificadas não foram diferentes entre os grupos analisados ( $F_{(2, 58)} = 0.66$ ,  $p = 0.52$  e  $F_{(2, 58)} = 0.46$ ,  $p = 0.63$ ; respetivamente).

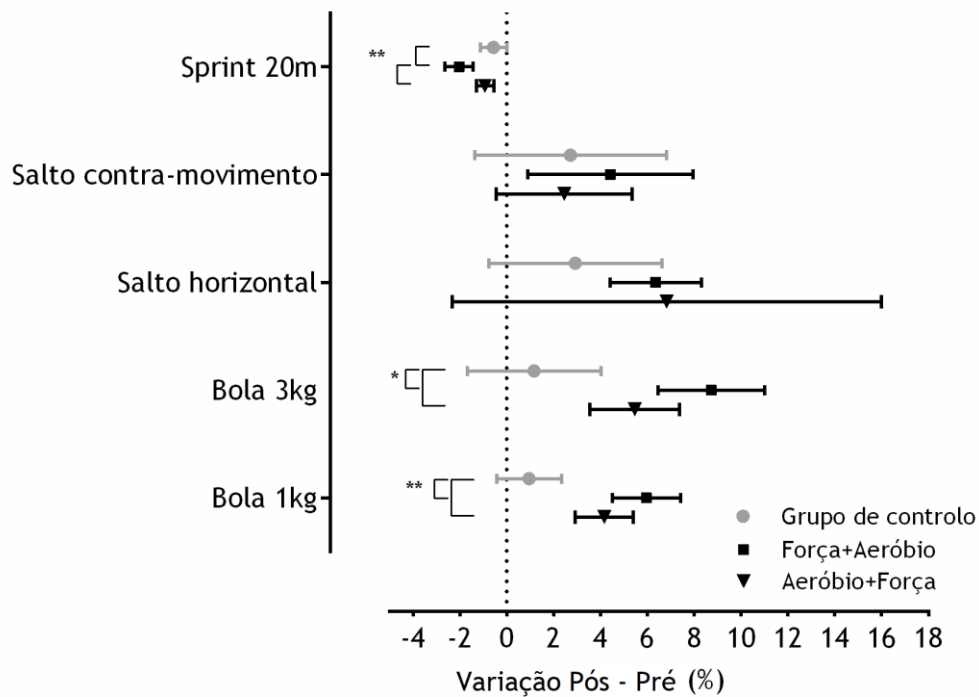


Figura 1 - Alterações médias ( $\pm$  intervalo de confiança de 95%) entre os grupos experimentais e o grupo de controlo, nas diferentes variáveis analisadas (\*  $p \leq 0.05$ ; \*\*  $p \leq 0.01$ ).

## 4. Discussão

O presente estudo analisou os efeitos de dois tipos de ordem do treino concorrente em diferentes indicadores da força explosiva numa amostra de 61 crianças pré-púberes do sexo masculino. Os principais resultados sugerem que o treino concorrente, independentemente da ordem, revelou-se eficaz para melhorar a força inicial e/ou geral em crianças pré-púberes saudáveis. Contudo, parece que o treino da força quando realizado antes do treino aeróbio, promove maiores adaptações na força explosiva superior das crianças.

O presente trabalho identificou um aumento significativo na manifestação de força em ambos os grupos experimentais (FA e AF). Todavia, o treino de força antes do aeróbio foi o que obteve melhorias em todas as variáveis analisadas, principalmente no lançamento da bola de 1kg, lançamento da bola de 3kg e no sprint de 20m. Por sua vez, o treino aeróbio seguido de força demonstrou melhorias inferiores no salto horizontal e contramovimento vertical, embora o salto horizontal tenha obtido uma ligeira melhoria comparado com o salto contramovimento vertical. Estes resultados são úteis e de grande importância para a organização deste tipo de programas em contexto escolar. A força e a capacidade aeróbia poderão ser melhoradas de forma paralela (Bell et al., 1988; Collins et al., 1993; Cadore et al., 2012a,b; Cardore et al., 2014; Silva et al., 2012), independentemente da sequência do seu treino, ainda que a sua ordem possa eventualmente a vir ser relevante (Kang & Ratamess, 2014). Por exemplo, Chtara et al. (2005) verificaram uma melhoria superior no desempenho da corrida e no  $VO_2$ máx em maior extensão num grupo de treino aeróbio que precedia o treino de força. Em contraponto, Garcia-Pallarés & Izquierdo (2011) puderam perceber que o treino de força antes do treino aeróbio parece favorecer os ganhos de força muscular.

Segundo a literatura, o treino aeróbio seguido do treino de força pode, eventualmente, ser a escolha mais assertiva para o desenvolvimento da potência aeróbia máxima, aumentando o gasto calórico pós-exercício (Marta et al., 2012; Marta et al., 2013a,b; Kang & Ratamess, 2014). No entanto, uma sessão de treino aeróbio intensa e de longa duração pode comprometer a eficiência dos exercícios de força. Quanto ao treino de força seguido de um treino aeróbio parece ser mais favorável para o desenvolvimento da força, potência e hipertrofia muscular (Cardore et al., 2012a,b). Assim, o treino de força antes do treino aeróbio também pode obter alguns benefícios metabólicos. Contudo, isto irá depender da intensidade dos exercícios de força, podendo potencializar a utilização de gordura corporal para obter energia, aumentando assim o gasto calórico.

Apesar das diferenças entre os ganhos obtidos pelos grupos experimentais não serem significativas, o grupo FA obteve melhores resultados nas variáveis de força muscular, tendo os lançamentos da bola medicinal sido superiores. O lançamento da bola de 1kg e 3kg foi superior em  $\approx 6\%$ ,  $p \leq 0.01$  e  $\approx 9\%$  ( $p \leq 0.05$ ) respectivamente, os tempos do sprint de 20m foram menores em  $\approx 2\%$  ( $p \leq 0.01$ ). Estes resultados indicam que o treino de força antes do treino aeróbio numa sessão pode ser mais eficaz na melhoria da força explosiva em crianças pré-púberes saudáveis, principalmente no que refere aos membros superiores. Isto é consistente com os resultados dos estudos de Cadore et al., (2012a) e Cadore et al., (2012b) onde observaram maiores ganhos de força dinâmica máxima nos membros superiores (+15%,  $p < 0.001$ ) e inferiores (+35,1%,  $p < 0,01$ ) com um aumento de massa muscular (+ 27,5%,  $p < 0.001$ ) em homens idosos que realizaram o treino de força antes do treino aeróbio em comparação com a ordem inversa: membros superiores (+11%,  $p < 0.001$ ), membros inferiores (+21,9%,  $p < 0,01$ ) e aumento de massa muscular (+15.2%,  $p < 0.001$ ). Resultados semelhantes foram relatados por Faigenbaum et al., (2010). Já no estudo de Santos et al., (2012), em que compararam o efeito do treino concorrente com o treino de força isolado, observaram um aumento significativo da força explosiva em ambos os treinos, tanto nos membros superiores como nos membros inferiores.

Segundo Marta et al., (2013a,b), as crianças apresentam características neuromusculares diferentes dos adultos. Essas características podem ajudar a explicar a ausência do "fenómeno de interferência", descrito em estudos realizado em adultos, isto porque o treino de força e treino aeróbio provocam adaptações fisiológicas distintas e muitas vezes divergentes, como por exemplo: adaptações neuromusculares diferentes, diminuição no recrutamento de unidades motoras, diminuições de ativações neurais voluntárias rápidas, depleção crónica de reservas de glicogénio muscular, alterações no tipo de fibra músculo-esquelética, alterações na área da secção transversal das fibras musculares e redução da taxa de produção da força muscular devido à redução da síntese proteica.

Não existe um consenso sobre a interferência da ordem do treino concorrente numa sessão em variáveis de desempenho. Alguns estudos (McCarthy & Andersson, PI, 2013; Takeshima et al., 2015) demonstraram que a ordem do treino de força e aeróbio na mesma sessão não interferiam nas adaptações fisiológicas e de desempenho. Contrariamente, outros (Bell et al., 1988; Chtara et al., 2005) têm fornecido evidências que a ordem do treino de força e aeróbio na mesma sessão podem interferir no desempenho. Contudo, as nossas descobertas podem ajudar a esclarecer evidências anteriores. Assim, no presente estudo, foram encontradas melhorias na força explosiva para ambos os grupos de treino experimental, indicando que, independentemente da

ordem de treino, o desempenho das crianças pré-púberes não é afetado. Estes resultados são consistentes com trabalhos recentes, mostrando que o treino concorrente é igualmente eficaz na força explosiva como o treino de força isolado em crianças pré-púberes (Marta et al., 2013b).

Em suma, os nossos resultados sugerem que a ordem do treino influencia o desenvolvimento da força muscular em crianças pré-púberes. Portanto, estes resultados são significativos para o desenvolvimento da força explosiva em programas escolares e desportivos, podendo melhorar a especificidade da formação relacionada às características das crianças, contribuindo assim para a realização dos resultados propostos. De qualquer forma, o treino concorrente, independentemente da ordem utilizada (treino de força antes do treino aeróbio ou treino aeróbio antes do treino de força) parece ser eficaz na melhoria da força explosiva das crianças. De forma mais específica, o grupo FA obteve melhores resultados nas variáveis da força muscular comparativamente com o grupo AF. Assim sendo, para quem planeia um treino é sugerido que a ordem do mesmo seja considerada e de acordo com as prioridades do treino.

No entanto, existem algumas limitações deste estudo que devem ser mencionadas: (a) não foi possível a realização de testes laboratoriais, testes esses com padrões de controlo mais elevados que poderiam ter gerado resultados mais precisos; (b) diferentes métodos de organização de treinos podem induzir diferentes resultados; (c) a amostra era composta por crianças pré-púberes de diferentes turmas, podendo o planeamento das aulas de educação física ter afectado os resultados das avaliações realizadas. Em futuras investigações aplicação deste tipo de programas no contexto do desporto escolar deve ser equacionado de forma obter resultados mais exactos.

## 5. Conclusão

O treino concorrente, independentemente da ordem, pode promover ganhos de força explosiva, desde que o programa de treino seja correctamente elaborado. Um período relativamente reduzido de treino combinado para ser suficiente para a melhoria dos indicadores de força importantes relacionados com a aptidão física de crianças em contexto escolar. Já no que se refere à ordem do treino concorrente, parece que os ganhos são evidentes seja qual for a ordem do treino realizada (força seguido de aeróbio ou aeróbio seguido de força). No entanto, podemos referir que o treino de força aplicado antes do treino aeróbio parece potenciar mais os ganhos no que se refere à força explosiva dos membros superiores.

## 6. Aplicações práticas

Realizar treino aeróbio e treino de força simultaneamente na mesma sessão não prejudica o desenvolvimento da força explosiva em crianças pré-púberes saudáveis, como ainda parece ser um programa de treino eficaz, quando bem prescrito e orientado. Assim, o treino concorrente deve ser considerado na conceção de programas de treino em escolas e clubes desportivos, otimizando assim as sessões de treino, ao mesmo tempo que contribui para uma melhoria da aptidão física de crianças pré-púberes. Sugerimos o programa de treino aqui indicado para estimular o desenvolvimento da aptidão física das crianças, podendo a ordem ser ajustada consoante as condicionantes contextuais da escola em causa.

## 7. Bibliografia

Adam, C. (1988). Eurofit: Handbook for the Eurofit Test of Physical Fitness. Edigraf Editoriale Grafica. Rome, Italy.

Alves, A.R., Marta, C.C., Neiva, H.P., Izquierdo, M., & Marques, M.C. (2015). Concurrent training in prepubescent children: the effects of 8 weeks of strength and aerobic training on explosive strength and VO<sub>2</sub>max. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 2019-2032.

Bell, G.J., Petersen, S.R., Quinney, H.A., & Wenger, H.A. (1988). Sequencing of endurance and high-velocity strength training. *Canadian Journal of Sports Sciences*, 13(4), 214-219.

Cadore, E.L., Izquierdo, M., Alberton, C.L., Pinto, R.S., Conceição, M., Cunha, G., Radaelli, R., Bottaro, M., Trindade, G.T, & Kruel, L.F. (2012). Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. *Experimental Gerontology*, 47(2), 164-169.

Cadore, EL, Izquierdo, M, Pinto, SS, Alberton, CL, Pinto, RS, Baroni, BM, Vaz, MA, Lanferdini, FJ, Radaelli, R, González-Izal, M, Bottaro, M, & Kruel, LFM. (2012b). Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: Effects of intrasession exercise sequence. *Age* 35: 891-903.

Cadore, EL, Pinto, RS, Bottaro, M, & Izquierdo, M. (2014). Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Aging Dis* 5: 183-195.

Chtara, M, Chamari, K, Chaouachi, M, Chaouachi, A, Koubaa, D, Feki, Y, Millet, G, & Amri, M. (2005). Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance capacity. *Br Journal Sports Medicine* 39: 555-560.

Collins, MA & Snow, TK. (1993). Are adaptations to combined endurance and strength training affected by the sequence of training? *Journal of Sports Science* 11: 485-491.

Davis, WJ, Wood, DT, Andrews, RG, Elkind, LM, & Davis, WB. (2008a). Concurrent training enhances athletes cardiovascular and cardiorespiratory measures. *Journal Strength Condition Resistance* 22: 1503-1514.

Davis, WJ, Wood, DT, Andrews, RG, Elkind, LM, & Davis, WB. (2008b). Concurrent training enhances athletes' strength, muscle endurance, and other measures. *Journal Strength Condition Resistance* 22: 1487-1502.

Duke, P.M., Litt, I.R., & Gross, R.T. (1980). Adolescents self-assessment of sexual maturation. *Pediatrics*, 66(6), 918-920.

Faigenbaum, AD & Myer, GD. (2010). Pediatric resistance training: Benefits, concerns, and program design considerations. *Sports Medicine Rep* 9: 161-168.

García-Pallarés, J & Izquierdo, M. (2011). Strategies to optimize concurrent training of strength and aerobic fitness for rowing and canoeing. *Sports Medicine* 41: 329-343.

Glowacki, SP, Martin, SE, Maurer, A, Baek, W, Green, JS, & Crouse, SF. (2004). Effects of resistance, endurance, and concurrent exercise on training outcomes in men. *Medicine Science Sports Exercise* 36: 2119-2127.

Holviola, J, Häkkinen, A, Karavirta, L, Nyman, K, Izquierdo, M, Gorostiaga, EM, Avela, J, Korhonen, J, Knuutila, VP, Kraemer, WJ, & Häkkinen, K. (2010). Effects of combined strength and endurance training on treadmill load carrying walking performance in aging men. *Journal Strength Condition Resistance* 24: 1584-1595.

Izquierdo, M, Ibañez, J, Häkkinen, K, Kraemer, WJ, Larrión N, JL, & Gorostiaga, EM. (2004). Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men. *Medicine Science Sports Exercise* 36: 435-443.

Izquierdo-Gabarren, M, Expósito, RGT, García-Pallarés, J, Sanches-Medina, L, Villarreal, ESS, & Izquierdo, M. (2010). Concurrent endurance and strength training not to failure optimizes performance gains. *Medicine Science Sports Exercise* 42: 1191-1199.

Kang, Y & Ratamess, N. (2014). Which comes first? Resistance before aerobic exercise or vice versa? *American College of Sports Medicine* 18: 9-14.

Kemper, HCG, Twisk, JWR, Van Mechelen, W, Post, GB, Roos, JC, & Lips, P. (2000). Fifteen-year longitudinal study in young adults on the relation of physical activity and fitness with the development of the bone mass: The Amsterdam growth and health longitudinal. *Study Bone* 27: 847-853.

Kraemer, WJ, Keuning, M, Ratamess, NA, Volek, JS, McCormick, M, Bush, JA, Nindl, BC, Gordon, SE, Mazzetti, SA, Newton, RU, Gomez, AL, Wickham, RB, Rubin, MR, & Häkkinen, K. (2011). Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. *Medicine Science Sports Exercise* 33: 259-269.

Kraemer, WJ, Patton, SE, Gordon, E, Harman, MR, Deschenes, K, Reynolds, RU, Newton, N, & Travis-Triplett, JE. (1995). Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal Application Physiology* (1985) 78: 976-989.

Lakens, D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4:863.

Leveritt, M, Abernethy, PJ, Barry, BK, & Logan, PA. (2003). Concurrent strength and endurance training: The influence of dependent variable selection. *Journal Strength of Condition Resistance* 17: 503-508.

Linthorne, NP. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal Physiology* 11: 1198-1204.

Marfell-Jones M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *International Standards for Anthropometric Assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. Potchefstroom, South Africa: ISAK.

Marques, M. (2004). *O Trabalho de Força no Alto Rendimento Desportivo: Da Teoria à Prática*. Livros Horizonte. Lisboa, Portugal.

Marques MC, Zajac A, Pereira A, & Costa A M. (2011). Strength training and detraining in different populations: Case studies. *J Hum Kinet* 2011; (Special Issue): 7 - 14.

Marta, C.C. (2013). *Determinant of physical fitness in prepubescent children and its training effects*. (Doctoral Dissertation, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal.

Marta, CC, Marinho, DA, Barbosa, TM, Carneiro, AL, Izquierdo, M, & Marques, MC. (2013a). Effects of body fat and dominant somatotype on explosive strength and aerobic capacity trainability in prepubescent children. *Journal Strength of Condition Resistance* 27: 3233-3244.

Marta, CC, Marinho, DA, Barbosa, TM, Izquierdo, M, & Marques, MC. (2013b). Effects of concurrent training on explosive strength and VO<sub>2</sub> (max) in prepubescent children. *International Journal of Sports Medicine* 34: 888- 896.

Mayhew, JL, Ware, JS, Johns, RA, & Bemben, MG. (1997). Changes in upper body power following heavy-resistance strength training in college men. *International Journal of Sports Medicine* 18: 516-520.

McCarthy, JP, Agre, JC, Graf, BK, Pozniak, MA, & Vailas, AC. (1995). Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. *Medicine Science Sports Exercise* 27: 429- 436.

McGawley, K & Andersson, PI. (2013). The order of concurrent training does not affect soccer-related performance adaptations. *International Journal of Sports Medicine* 34: 983-990.

Ortega, FB, Ruiz, JR, Castillo, MJ, & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal Obesity* 32: 1-11.

Santos, A, Marinho, DA, Costa, AM, Izquierdo, M, & Marques, MC. (2012). The effects of concurrent resistance and endurance training follow a detraining period in elementary school students. *Journal Strength of Condition Resistance* 26: 1708-1716.

Silva, RF, Cadore, EL, Kothe, G, Guedes, M, Alberton, CL, Pinto, SS, Pinto, RS, Trindade, G, & Kruel, LF. (2012). Concurrent training with different aerobic exercises. *International Journal of Sports Medicine* 33: 627-643.

Takehima, N, Rogers, NL, Rogers, ME, Islam, MM, Koizumi, D, & Lee, S. (2007). Functional fitness gain varies in older adults depending on exercise mode. *Medicine Science Sports Exercise* 39: 2036-2043.