

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Ciências do Desporto



**Alterações induzidas na velocidade de
lançamento em jovens adolescentes após seis
semanas de treino de força explosiva**

Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de Mestre
em Ciências do Desporto

Ana Sofia da Silva Dourado Rêgo

Covilhã, Junho de 2010

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas
Departamento de Ciências do Desporto

Alterações induzidas na velocidade de lançamento em jovens adolescentes após seis semanas de treino de força explosiva

Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de Mestre em Ciências do Desporto

Por: Ana Sofia da Silva Dourado Rêgo

Orientação:

Professor Doutor Mário António Cardoso Marques,

Universidade da Beira Interior

Covilhã, Junho de 2010

Agradecimentos

A concretização deste trabalho só foi possível com a colaboração, orientação, apoio e incentivo de várias pessoas, sendo assim nunca devemos esquecer aqueles que nos ajudam, para um viver melhor, seja de que forma for. O agradecimento faz bem aquele que agradece e feliz aquele que o recebe. Neste sentido, gostaria de expressar o meu agradecimento:

Ao meu Orientador, Professor Doutor Mário Marques, pela cedência de bibliografia, pela orientação, partilha do seu saber e motivação que demonstrou durante a realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Daniel Marinho pela total disponibilidade demonstrada, pelos seus conselhos e pelo seu entusiasmo para que tudo corra bem.

Um especial agradecimento ao meu marido por me dar força para seguir em frente, pelo apoio e constante incentivo, essenciais para a elaboração desta dissertação.

Aos meus pais pelo apoio incondicional e por todo o carinho demonstrado, pois sem eles nunca chegaria até aqui.

A todos os elementos da amostra, da escola do Fundão, pela sua disponibilidade, colaboração e simpatia, porque sem a sua participação, este estudo não teria sido possível.

A todos aqueles que de um modo geral, através das suas sugestões, dúvidas e críticas, contribuíram para que este momento se tornasse possível não só de ser concretizado como também completado.

O MEU MUITO OBRIGADO

RESUMO

O treino da força com jovens deve ser realizado de forma consciente, ajustado e integrado no processo geral de formação desportiva. Todavia, a escassez de estudos em populações escolares é evidente. Assim, o presente estudo teve como objectivo determinar a eficácia de dois programas de força explosiva sobre a performance de lançamento. A amostra foi constituída por 17 alunos do sexo masculino (idade $15,6 \pm 0,61$ anos, peso $60,5 \pm 9,63$ kg, altura $171,3 \pm 8,09$ m e envergadura $176,20 \pm 8,28$ m) divididos em dois grupos homogeneamente indexados a um tipo de treino específico. Um grupo de treino que realizou 3 séries de 6 repetições com uma bola medicinal de 3kg (GBM) e outro grupo de treino que realizou 6 séries de 14 repetições com uma bola de futebol (GF: $\sim 0,45$ kg). Todos os programas de treino tiveram a mesma carga de trabalho (i.e., o mesmo impulso mecânico: 366 N's) previamente estabelecido num estudo piloto. Foram executados testes de lançamentos com bola de futebol e com bolas medicinais de 1 e de 3kg, antes e depois de um período de 6 semanas de treino com 2 sessões semanais. Os principais resultados permitem-nos afirmar que todos os grupos tiveram diferentes níveis de alterações, que no global, se traduziram em ganhos significativos na velocidade de lançamento. Fazendo a comparação entre os dois grupos de intervenção, pudemos verificar um aumento significativo na velocidade de lançamento para ambos os grupos. No lançamento da bola de futebol, o GF destacou-se obtendo um aumento significativo de 11,13% ($p=0,0100$) na velocidade de lançamento face ao GBM (5,48%, $p=0,1709$). Relativamente ao lançamento da bola medicinal de 1kg, apesar de não termos percebido diferenças significativas entre os grupos após 6 semanas TF, constatou-se que o GF teve maiores incrementos percentuais no lançamento com a bola de 1kg (12,44%, $p = 0,0855$). Quanto à bola de 3kg, o GBM obteve maiores incrementos face ao GF (5,10%, $p=0,2669$) na velocidade de lançamento. Os valores máximos verificados no final das 6 semanas para o GF sofreram uma diminuição percentual de treino pós-teste para a velocidade do grupo que treinou com a bola de futebol, percebemos que existiram perdas significativas na velocidade (-3,45%, $p=0,2629$).

Palavras-chave: bolas medicinais, lançamento, velocidade.

ABSTRACT

Strength training with youngsters must be performed in a conscious way, adjusted and integrated in the general process of sports' training. However, there is an evident lack of scientific studies within the scholar population. Therefore, the main goal of the present study was to determine the efficiency of two programmes of explosive training under the throwing performance, using, both, the same effective amount of training. The sample were seventeen male students (age $15,6 \pm 0,61$ years old, weigh $60,5 \pm 9,63$ kg, height $171.3 \pm 8,09$ cm and arm spam $176,2.0 \pm 8,28$ cm) divided into two groups indexed to a type of specific training. A training group performed three sets of six repetitions with a 3 kg medicine ball (GBM) and the other group performed six sets of fourteen repetitions with a soccer ball (GF: 0.45 kg). Every training programme had the same amount of work (for example, the same mechanical impulse: 366 N.s.) which was previously established in a pilot study. Several throwing tests were performed with a soccer ball and with a medicine ball with 1 and 3 kg, before and after a period of six weeks of practise, twice a week. The main results of this study allowed us to confirm that every group had different levels of alterations, which generally, meant significant achievements, in the throwing velocity. When comparing both intervention groups, we were able to verify a significant increase in velocity of throwing in the two groups equally. In the throwing of the soccer ball, the GF was more successful, obtaining a significant increase of 11,13% ($p=0,01$) in velocity of throwing when compared to the GBM (5,48%, $p=0,17$). Regarding the throwing of the 1kg medicine ball, although we could not observe significant differences ($p<0,05$) between the two groups after six weeks of training, we could verify that the GF had a greater percentual success rate relating the performance with the 1kg ball (12,44%, $p=0,0855$). Concerning the 3kg ball the GBM, greater successes was obtained in the GF, in velocity (5,10%, $p=0,2669$) of the throw. The maximum rates verified over the six weeks for the GF suffered a percentual decrease of post-test practise for velocity of the group that trained with the soccer ball; we could verified significant losses in velocity (less 3,45%, $p=0,2629$).

Key-words: medicine balls, throwing, velocity.

RESUMÉ

L'entraînement de la force avec des jeunes doit être fait consciemment, ajusté et intégré dans le processus global de développement du sport. Toutefois, la rareté des études sur des populations scolaires est évident. Ainsi, cette étude visait à déterminer l'efficacité des deux programmes de puissance explosive sur la performance de lancement, en utilisant les deux la même charge effective d'entraînement. L'échantillon se composait de 17 étudiants du sexe masculin (âge $15,6 \pm 0,61$ ans, poids $60,5 \pm 9,63$ kg, hauteur de $171,3 \pm 8,09$ cm $\pm 8,28$ $176,2.0$ m), divisés en deux groupes uniformément indexés à un type spécifique de formation. Un groupe de formation qui a effectué trois séries de six répétitions avec un médecine-ball 3 kg (GBM) et un groupe de formation qui a effectué six séries de 14 répétitions avec un ballon de football (GF: $\sim 0,45$ kg). Tous les programmes de formation ont eu la même charge de travail (à savoir le même disque mécaniques: 366 Ns) précédemment établi dans une étude pilote. Les tests ont été exécutés avec des rejets de ballons de football et balles de médecine 1 et 3 kg, avant et après une période de six semaines de formation avec deux séances par semaine. Les principaux résultats nous permettent de dire que tous les groupes avaient des niveaux différents de changement, que dans l'ensemble, ont abouti à des gains importants, soit la vitesse de livraison. En faisant une comparaison entre les deux groupes d'intervention, nous constatons une augmentation significative de la vitesse de libération pour les deux groupes. Lors du lancement du football, le GF s'est distingué obtenant une augmentation significative de 11,13% ($p = 0,0100$) à la vitesse de libération par rapport à GBM (5,48%, $p=0,1709$). Pour le ballon de 1kg médicaments, même si nous n'avons pas remarqué de différence significative entre les groupes après 6 semaines TF, ont vérifié que les GF avait plus d'incrémentations pourcentages relativement à la performance de lancer le ballon de 1kg (12,44%, $p=0,0855$). Quant à la boule de 3 kg, le GBM a montré supérieures augmentations au cours de la GF, la vitesse (5,10%, $p = 0,2669$) en lancement. Les valeurs maximales enregistrées à la fin de six semaines pour le GF ont subi une diminution du pourcentage de formation post-test à la vitesse du groupe qui a formé avec le football, nous avons vu qu'il y avait des pertes importantes de la vitesse (-3,45%, $p = 0,2629$).

Mots-clés: médecine-balls, lancement, la vitesse.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	8
2. PROBLEMÁTICA.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. AMOSTRA.....	12
3.2. DESENHO EXPERIMENTAL.....	12
3.3. TESTES.....	13
3.4. ESTATÍSTICA.....	14
3.5. PROGRAMAS DE TREINO.....	14
4. RESULTADOS.....	16
5. DISCUSSÃO.....	18
6. CONCLUSÕES.....	20
7. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES.....	21
8. BIBLIOGRAFIA.....	22

1. INTRODUÇÃO

Vários estudos procuraram examinar os efeitos do treino de força sobre a melhoria da capacidade de lançamento (Neptune, 1996; van den Tillaar e Marques, 2009; van den Tillaar e Marques, 2010). Esta habilidade motora expressa, de forma evidente, a manifestação da força explosiva. No conjunto das capacidades motoras, o treino e desenvolvimento da força, em particular, da manifestação explosiva da mesma, é quase sempre omitida no âmbito das aulas de Educação Física (EF). Este facto é preocupante, já que o treino da força forma parte dos conteúdos programáticos desta disciplina. Nos programas do Ministério da Educação, em especial ao nível do 3º ciclo, são claras nas directrizes para o treino desta capacidade motora, com incidência particular na força explosiva. A título de exemplo, os programas indicam para a realização de programa que incluam, por exemplo, os lançamentos com bolas medicinas (Ministério da Educação, 1999). Este aspecto parece-nos extremamente importante, pois a literatura científica tem vindo sistematicamente a alertar para que não se ignore para o treino da força em crianças e jovens, já que constitui uma exigência de base que determina, em parte, o rendimento desportivo durante a fase adulta (Weineck, 1986; Kraemer e Fleck, 1993; Marques, 2004). Para além da importância do treino que o treino da força (TF) assume na optimização *performance* desportiva, este tem ainda um papel determinante na prevenção das lesões e favorece a aquisição de novas aprendizagens técnicas (Marques, 2004).

Se analisarmos a prática comum da actividade física dos nossos alunos nas aulas de EF ou na ocupação dos seus tempos livres, é fácil percebermos que a maioria dos movimentos são explosivos, como por exemplo, correm, saltam, rematam, lançam... Aliás, não é por acaso que o TF em crianças e jovens é recomendado por entidades com enorme reputação (ACSM, 2008), assim como autores de nomeada (Faigembaum, 2001). Acrescente-se que os exercícios devem ser preferencialmente realizados à máxima velocidade possível, já que existe uma maior transferência entre o TF com cargas ligeiras (i.e. que permitam elevadas velocidades de execução) e o desenvolvimento das habilidades motoras previamente citadas (Faigembaum, 2001; Marques, 2004).

A velocidade máxima é um factor determinante na execução do lançamento balístico (van den Tillaar e Ettema, 2003, van den Tillaar e Marques, 2009; van den Tillaar e Marques, 2010). A sua melhoria pode ser alcançada com diferentes programas de treino baseados no princípio da sobrecarga, recorrendo a exercícios de baixa resistências ou de alta velocidade (van den Tillaar, 2004; van den Tillaar e Marques, 2009). Nas modalidades onde a capacidade de lançamento é determinante, como por exemplo, pólo aquático, andebol, basebol, o treino com resistências (cargas leves) parece ter um efeito positivo na velocidade destes gestos (Wooden et al., 1992; Adams et al., 1998; Coutinho, 2010). O princípio teórico que sustenta esta teoria reside, fundamentalmente, na relação força-velocidade dos músculos: se um atleta se torna mais forte, também deveria tornar-se mais rápido a um nível idêntico de força ou resistência a superar (Ettema et al, 2008). Contudo, existe uma variedade de estudos sobre este tema onde o treino com cargas (i.e. bolas medicinais) foi introduzido como complemento ao treino regular e comparado com grupos de controlo que não receberam qualquer tipo de tratamento adicional (Bloomfield et al., 1990; Adams et al., 1998; Lachowetz et al., 1998; McEvoy e Newton, 1998, Gorostiaga et al., 1999; Cronin, 2001). Neste sentido, a questão actual é:

Esta particularidade torna mais difícil identificar qual o aspecto do treino de força que pode ser determinante para o aumento da performance de lançamento: será que é a carga adicional ou o método de treino?

2. PROBLEMÁTICA

Infelizmente, e com o nosso conhecimento, os únicos estudos publicados pela literatura especializada, e que tiveram a preocupação metodológica de controlar a carga total de treino através do trabalho mecânico total, para qualquer forma de trabalho de força com bolas medicinais, foram Ettema et al. (2008), van den Tillaar e Marques (2009) e van den Tillaar e Marques (2010). Por exemplo, Ettema et al. (2008) puderam observar que atletas experientes de andebol do sexo feminino melhoraram a velocidade de lançamento usando dois métodos diferentes de treino: um grupo treinou com bolas normais de andebol e um outro com máquina com resistências. Em ambos os métodos de treino os autores perceberam melhorias significativas na velocidade de lançamento após um período de 8 semanas de treino, ainda que não se tenham verificado diferenças significativas entre ambos os grupos. Os autores concluíram que, após um treino específico com resistências, imitando a cinemática do lançamento específico do andebol, os valores obtidos não ultrapassaram os que se observam quando se aplica um treino dito *standard* para o aumento da velocidade de lançamento. No entanto, este estudo teve uma amostra muito reduzida de participantes, condicionando o “poder” estatístico e consequentemente as conclusões.

O lançamento com as duas mãos utilizando bolas medicinais acima da cabeça é um exercício clássico e muito utilizado no treino de força explosiva, principalmente modalidades onde a performance de lançamento é decisiva (Newton e McEvoy, 1994). Todavia, os estudos neste campo são contraditórios, persistindo todavia uma lacuna visível na literatura sobre os efeitos de programas de TF utilizando bolas medicinais. Por exemplo, Newton e McEvoy (1994) não obtiveram efeitos positivos sobre a performance de lançamento depois de 8 semanas de treino com bolas medicinais em jogadores profissionais de *baseball*. Os autores atribuíram este resultado ao facto do lançamento a duas mãos acima da cabeça não se identificar do ponto de vista cinemático com o gesto motor (i.e. *overarm throwing*) requerido nesta modalidade. De facto, o *overarm throwing* faz parte do treino diário dos jogadores desta modalidade. Estes *desvios* ao treino programado tornam difícil controlar a carga total de treino do lançamento (van den Tillaar e Marques, 2009). Porém, sabemos o quanto é difícil impedir que atletas de elite, com elevadas necessidades de lançamento, não realizem actividades extra (eg. outro tipo de treino de força ou de condição física...). Logo, a

aplicabilidade de estudos torna-se mais difícil. Em contexto escolar, a situação é inversa. Qualquer indivíduo que tenha realizado aulas de Educação Física certamente que teve a oportunidade de lançar bolas medicinais ou praticou actividades onde o lançamento ou o remate eram gestos fundamentais, como por exemplo, no andebol ou no basquetebol. No entanto, a maioria dos estudantes em contexto escolar, não treina actividades de forma regular o gesto de lançamento. Por conseguinte, é importante que se incluam programas de TF onde esta habilidade esteja patente. Este cenário permite uma aplicação fácil de estudos científicos, já que é mais fácil controlar a carga de trabalho em indivíduos do ensino básico e secundário face a atletas de elevado nível (van den Tillar e Marques, 2009).

Assim, o objectivo deste estudo foi determinar os efeitos de dois diferentes programas de lançamentos com a mesma carga de trabalho (i.e., o mesmo impulso mecânico) sobre a velocidade de lançamento com uma bola de futebol e bolas medicinais de 1 e de 3kg. Um primeiro programa de treino foi baseado na resistência externa (bola medicinal de 3 kg) e o segundo na velocidade de execução (bola de futebol). Hipoteticamente, ambos os grupos melhorariam a velocidade de lançamento com a bola de futebol (~ 0.45kg) e com as bolas medicinais de 1 e de 3kg; com uma carga de trabalho igual em todos eles. Uma diferença substancial entre os grupos indicaria a influência da especificidade dos conteúdos de treino.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. AMOSTRA

A amostra deste estudo foi constituída por 17 jovens do sexo masculino, estudantes do ensino secundário e com idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos (Quadro 1). Todos os participantes eram alunos da Escola Secundária do Fundão, que de uma forma institucional frequentaram as aulas curriculares de EF.

Quadro 1 – Descrição das características antropométricas da amostra total.

N= 17	Média ± Desvio padrão
Idade	15,6 ± 0,61
Peso	60,5 ± 9,63
Altura	171,3 ± 8,09
Envergadura	176,2 ± 8,28

3.2 DESENHO EXPERIMENTAL

A avaliação foi efectuada em dois momentos distintos, antes e após o período experimental de 6 semanas. Dois programas de treino foram conduzidos em 2 grupos de estudantes homogéneos do ensino secundário. Os dois grupos de intervenção tiveram a mesma carga de trabalho (i.e., o mesmo impulso mecânico). Um dos programas de TF foi baseado na resistência externa (lançamento com bolas medicinais de 3kg: GBM), enquanto que o restante teve na velocidade de execução a sua grande prioridade (lançamento com uma bola de futebol de dimensões oficiais: 0.45 kg: GF). Todos os sujeitos foram previamente familiarizados com os protocolos de avaliação e com o TF a que iriam ser submetidos. É importante também salientar que nenhum dos participantes era ou foi praticante amador ou profissional de qualquer modalidade desportiva, o que pressupõe que não tenha havido qualquer contacto com planos formais de desenvolvimento de força. Neste sentido, foram classificados como inexperientes nesta área. Foram realizados lançamentos com duas mãos atrás e acima da cabeça. Esta forma

de lançamento, quer com bolas de futebol, quer com as bolas medicinais, são movimentos cinemáticos iguais, variando unicamente no peso utilizado. Como consequência, para além de tornar mais fácil comparar a influência produzida por cada um dos programas de treino, permite também ao participante executar um movimento mais simples relativamente a outras sinergias que, para este tipo de estudo, poderiam condicionar os resultados finais. Deste modo, as prestações dependeram menos das diferenças técnicas dos participantes.

3.3. TESTES

Antropometria. Inicialmente, todos os alunos foram inscritos numa tabela onde constava género, a idade, o peso, a altura e a envergadura. O peso foi avaliado obtido por uma balança digital devidamente calibrada, a altura através de estadiómetro e a envergadura com uma escala do sistema métrico internacional posicionada de acordo com as diferentes alturas dos alunos, numa parede.

Lançamento. O primeiro momento de avaliação (pré-teste) teve lugar em Janeiro, seguiram-se seis semanas de treino. O segundo e último momento de avaliação (pós-teste) tiveram lugar em Março de 2010. Duas semanas antes do primeiro momento de avaliação, todos os participantes foram familiarizados com lançamentos com bolas medicinais de diferentes pesos. Tanto no pré-teste como no pós-teste, todos os sujeitos lançaram à máxima velocidade possível uma bola de futebol com as medidas oficiais (~0.68 m de perímetro e ~0.45 kg de peso) e com bolas medicinais de 1 e de 3 kg. Todos os indivíduos efectuavam um aquecimento prévio de cerca de 15 minutos, o qual incluía movimentos balísticos dos membros superiores e lançamentos com bolas medicinais de diferentes pesos.

Este protocolo foi baseado no trabalho descrito por van den Tillaar e Marques (2009). Cada indivíduo segurava a bola de futebol com ambas as mãos, acima da linha da cabeça, posicionando-se simultaneamente com os membros inferiores ligeiramente afastados e paralelos. Era permitido uma ligeira extensão à retaguarda do tronco e ombros e os pés teriam de ser mantidos em contacto com o piso antes e após os lançamentos. Não era permitido qualquer passo antes ou após cada lançamento, bem

como uma eventual torção do tronco. Sempre que qualquer destas condições não se verificasse o lançamento era repetido. Foram efectuadas três tentativas e registados os valores correspondentes às velocidades atingidas durante a execução do lançamento. Para a obtenção do valor da velocidade foi utilizada uma pistola radar (*Sports Radar 3300, Sports Electronics Inc.*), com uma precisão de ± 0.03 m/s manuseada sempre pelo mesmo utilizador.

Depois da primeira avaliação, os dados foram todos registados, em tabelas, por ordem sequencial de lançamento. A partir destas tabelas os indivíduos foram agrupados de forma homogénea em grupos de trabalho relacionados com o tipo de treino previamente delineado. Foram extraídos desta primeira tabela os melhores registos correspondentes às melhores velocidades, em ambos os momentos de avaliação.

3.4. ESTATÍSTICA

Para comparar os efeitos dos protocolos de treino implementados (pré e pós-teste; por grupo; treinos com resistência e com velocidade) foi utilizada a estatística descritiva através de uma medida de tendência central – a média – e de uma medida de dispersão – o desvio padrão. Uma ANOVA factorial (análise da variância) foi utilizada para verificar as diferenças entre grupos (momentos de avaliação: pré-pós x grupo). O nível de significância aceite foi 5%.

3.5. PROGRAMAS DE TREINO

Cada grupo de intervenção foi sujeito a 2 sessões semanais durante 6 semanas consecutivas de TF. Paralelamente a este trabalho, todos alunos estiveram presentes nas aulas normais de EF, as quais tinham uma duração média de 90 minutos e onde foram ministradas as modalidades desportivas que faziam parte do programa oficial da disciplina de EF do Ensino Secundário. A aplicação dos programas decorreu sem incidentes, não tendo surgido nenhuma lesão ou outro tipo queixa por parte dos alunos. Durante este período nenhum dos participantes foi sujeito a qualquer tipo de treino extra-escolar. Nos dias de treino, os sujeitos iniciavam a sessão com um aquecimento articular, muscular, cardio-respiratório e breves alongamentos. A carga total de treino

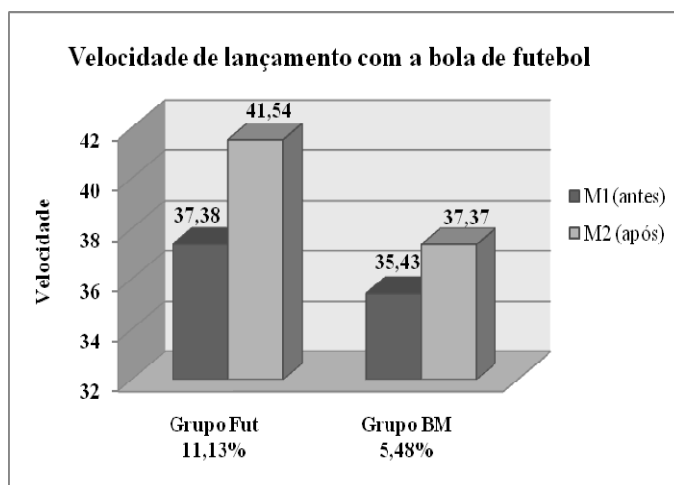
foi calculada através do impulso gerado por cada lançamento baseado no trabalho de Ettema et al. (2008). O impulso (*Impulse*: $\int Fdt$) foi considerado como uma medida extremamente relevante no processo do treino de força (superação de cargas externas) uma vez que mede a quantidade de força produzida durante o lançamento (van den Tillaar e Marques, 2009; van den Tillaar e Marques, 2010). No acto de lançamento, o momento (*momentum*) onde ocorre a saída da bola (*ball release*) foi usado para indicarmos o impulso, quando se considera o momento inicial igual a 0 ($\int Fdt = \Delta mv = mv_{rel}$). A comparação do pré e do pós-teste indicou um impulso médio de 20.37 N·s para o lançamento com a bola de 3kg e de 4.35 N·s para o lançamento com a bola de futebol. O impulso médio total para cada grupo foi de aproximadamente 370 N·s). O GBM realizou 3 séries de 6 repetições. Assim, para realizarem o mesmo trabalho mecânico, o GF realizou 6 séries de 14 repetições. O protocolo de treinos respeitou ainda as seguintes regras:

- As bolas de futebol foram lançadas contra uma parede do ginásio;
- Em todas as repetições os alunos tiveram de aplicar a máxima velocidade respeitando uma pausa de 2 minutos entre cada série.

4. RESULTADOS

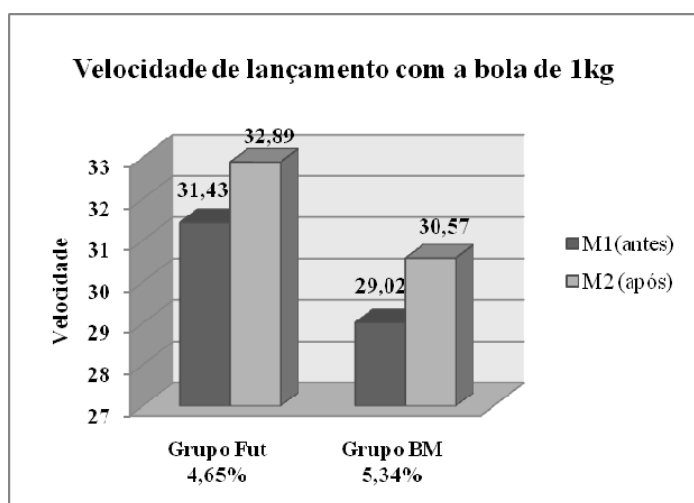
As figuras que se apresentam, expressam as alterações nos valores máximos e percentuais para a velocidade de lançamento com as diferentes bolas, nos dois momentos de avaliação. Após 6 semanas de treino todos os grupos tiveram diferentes níveis de alterações, que no global, se traduziram em ganhos significativos na velocidade de lançamento. Fazendo a comparação entre os dois grupos de intervenção, podemos verificar um aumento significativo na velocidade de lançamento para ambos os grupos. Destaca-se o grupo o GF que obteve um aumento significativo de 11,13% ($p=0,0100$) na velocidade de lançamento face ao GBM (5,48%, $p=0,1709$).

Figura 1 – Comparação dos valores máximos absolutos e percentuais para a velocidade de lançamento com a bola de futebol, nos dois momentos de avaliação (pré-teste e pós teste).



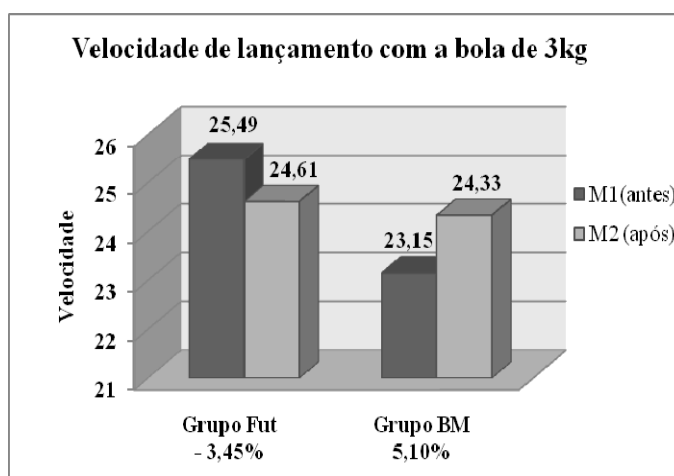
Apesar de não termos percebido diferenças significativas ($p<0,05$) entre os grupos após 6 semanas TF, todavia o GF teve maiores incrementos percentuais relativamente à performance de lançamento com a bola de 1kg (12,44%, $p = 0,0855$).

Figura 2 – Comparação dos valores máximos absolutos e percentuais para a velocidade de lançamento com a bola medicinal de 1 kg, nos dois momentos de avaliação (pré-teste e pós teste).



Relativamente às alterações verificadas na bola de 3kg, o GBM obteve maiores incrementos de velocidade (5,10%, $p=0,2669$) de lançamento face ao GF. Os valores máximos verificados no final das 6 semanas para o GF sofreram uma diminuição percentual de treino pós-teste para a velocidade do grupo que treinou com a bola de futebol, percebemos que existiram perdas significativas na velocidade (-3,45%, $p=0,2629$).

Figura 3 – Comparação dos valores máximos absolutos e percentuais para a velocidade de lançamento com a bola medicinal de 3kg, nos dois momentos de avaliação (pré-teste e pós teste).



5. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objectivo principal comprovar e determinar o grau de eficácia de dois diferentes programas de TF explosiva com a mesma carga total de treino medida pelo trabalho mecânico total, sobre a velocidade de lançamento com uma bola de futebol e com bolas medicinais de 1 e de 3kg.

O presente estudo pode verificar aumentos significativos para ambas formas de treino, na velocidade de lançamento para todas as resistências externas (i.e. bolas); excepto para o grupo que treinou com a bola de futebol. Aqui, os autores perceberam perdas significativas no segundo momento de avaliação para a bola de 3kg (-3,45%, $p = 0,2629$).

Até à data, somente três estudos realizaram trabalhos semelhantes (Ettema et al., 2008, van den Tillaar e Marques, 2009, van den Tillaar e Marques (2010) ao que aqui expomos. Neste capítulo, alguns dos resultados do presente estudo estão são similares aos descritos por Ettema et al. (2008), ainda que o nosso estudo tivesse utilizado um menor trabalho mecânico. De facto, Ettema et al. (2008) usaram um trabalho médio de $\sim 470\text{N}\cdot\text{s}$ que lhes permitiu observar aumentos significativos de 6,1 e 1,4%, respectivamente para um grupo que treinou com velocidades elevadas e para um outro com cargas superiores ($\sim 18\text{kg}$), face ao utilizado pela presente investigação, já que o trabalho mecânico médio por sessão foi significativamente inferior ($\sim 370\text{ N}\cdot\text{s}$). Contudo, os ganhos aqui apresentados foram ligeiramente superiores. Foram percebidos aumentos percentuais da velocidade da bola de futebol de 6,6, 9,1, e 7,7%, respectivamente para o grupo que treinou somente com a bola de 3kg e para o que trabalhou a alta velocidade (somente com a bola de futebol). Van den Tillaar e Marques (2009) encontraram igualmente ganhos significativos em estudantes de Ciências do Desporto, quer num grupo que treinou com uma bola de 5kg, quer noutro que realizou um programa de treino com uma bola de futebol. Mais recentemente, os mesmos autores (van den Tillaar e Marques, 2010) constataram um aumento significativo na velocidade de lançamento após o período depois de 6 semanas TF com uma bola de futebol (6,9%, $p < 0,05$) e com uma bola medicinal de 1kg (2,8%, $p < 0,05$), excepto com a bola medicinal de 3kg (-2,5%). Este último dado é muito semelhante ao reportado pelo presente estudo para a velocidade de lançamento do grupo que treinou com a bola

de futebol (-3,45%, $p=0,2629$). Ainda sobre esta temática, McEvoy e Newton (1998) observaram que um programa treino de força ao nível do trem superior com cargas *pesadas* permitiu aumentar a velocidade de lançamento em jogadores de *basebol*, enquanto que um programa com bolas medicinais não induziu qualquer tipo de efeitos sobre a performance de lançamento. Os autores concluíam que um trabalho com cargas mais elevadas gera maior força e maior força explosiva relativamente ao treino com bolas medicinais. Os mesmos autores sugeriram que o treino com as bolas medicinais não fora suficientemente específico ao ponto de “imitar” o movimento típico de lançamento em jogadores de *baseball*.

Torna-se difícil comparar os resultados do presente trabalho com estudos precedentes devido às diferentes metodologias, onde se pode destacar o método de avaliação, a não inclusão de amostras mistas, o não controle do trabalho mecânico realizado e a experiência de treino dos sujeitos. Todavia, este estudo complementa os trabalhos recentemente publicados por van den Tillaar e Marques (2009, 2010).

6. CONCLUSÕES

As principais conclusões a reter deste estudo são:

1. Dois programas específicos de lançamento com o mesmo volume de trabalho mecânico, o primeiro baseado na resistência e um outro na velocidade de execução, permitiram induzir produzir ganhos significativos na velocidade de lançamento após seis semanas de treino num grupo de estudantes do ensino secundário.
2. É possível melhorar a força explosiva durante as aulas Educação Física com apenas 2 sessões semanais de treino durante 6 semanas.

7. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Após a realização do presente estudo, pareceu-nos importante sugerir algumas linhas de orientação para futuras investigações neste âmbito. Neste sentido, este trabalho poderá ser completado com as seguintes sugestões:

1. Realizar o presente estudo não apenas com uma amostra de alunos do sexo masculino, mas alargando a alunos do sexo feminino.
2. Alargar o estudo a outras turmas do ensino secundário.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Adams TB, Bangerter BL, Roundy E.S. Effect of toe and wrist/finger flexor strength training on athletic performance. *J. Appl. Sport. Sci. Res.* 1998; 2: 3-34.
2. Bloomfield J, Blanksby BA, Ackland TR, Allison GT. The influence of strength training on overhead throwing velocity of elite water polo players. *Austral. J. Sci. Med. Sport.* 1990; 22: 63-67.
3. Cronin J, McNair P, Marshall RN. Velocity specificity, combination training and sport specific tasks. *J. Sci. Med. Sport.* 2001; 4: 168-178.
4. Ettema G, Gløsen T, van den Tillaar R. Effect of specific strength training on overarm throwing performance. *Int. J. Sports Phys. Perf.* 2008; 3: 164-175.
5. Faigenbaum, A.D, Loud, R. L, O' Connel, J, Glover, S, O' Connel, J, Westcott, W. L. Effects of Different Resistance Training Protocols on Upper-Body Strength and Endurance Development in Children. *J. Strength Cond. Res.* 2001; 4: 459-465.
6. Gorostiaga EM, Izquierdo M, Itrralde P, Ruasta, M, Ibanez J. Effect of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1999; 80: 485-493.
7. Kraemer, W. J, Fleck, S. J. *Strength training for Young athletes.* Champaign IL: Human Kinetics Publishers; 1993.
8. Lachowetz T, Evon J, Pastiglione J. The effect of an upper body strength program on intercollegiate baseball throwing velocity. *J. Strength Cond. Res.* 1998; 12: 116-119.
9. Marques, M.C. *O Trabalho de Força no Alto Rendimento Desportivo. Da Teoria à Prática.* Livros Horizonte, Lisboa; 2004.
10. McEvoy KP, Newton RU. Baseball throwing speed and base running speed: The effects of ballistic resistance training. *J. Strength Cond. Res.* 1998; 12: 216-221.
11. Ministério da Educação. *Programa de Educação Física – Plano de Organização do Ensino - Aprendizagem. Ensino Básico do 3º Ciclo. Volume II.* Imprensa Nacional Casa da Moeda; 1999.
12. Neptune, R.R., I.C. Wright, and A.J. Van den Bogert. Muscle co-ordination and function during cutting movements. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1996; 31: 294–302.

13. Newton RU, McEvoy P. Baseball throwing velocity: A comparison of medicine ball training and weight training. *J. Strength Cond. Res.* 1994; 8: 198-203.
14. Van den Tillaar R, Ettema G. Influence of instruction on velocity and accuracy of overarm throwing. *Perc. Motor Skills.* 2003; 96: 423-434.
15. Van den Tillaar R. Effect of different training programs on the velocity of overarm throwing: A brief review. *J. Strength Cond. Res.* 2004; 18: 388-396.
16. Van den Tillaar R., Marques, M.C. Effect of two different throwing training programs with same workload on throwing performance with soccer ball. *Int. J. of Sport Physiol and Performance.* 2009; 4: 474-484.
17. Van den Tillaar R., Marques, M.C. A comparison of three training with same workload on overhead throwing velocity with different weighted balls. *J. Strength Cond. Res.*; 2010 (In press).
18. Wooden MJ, Greenfield B, Johanson M, Litzelman L, Mundrane M, Donatelli RA. Effects of strength training on throwing velocity and shoulder muscle performance in teenage baseball players. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1992; 15: 223-228
19. Weineck, J. *Manuel de Entraînement.* Vigot.Paris. 1986.