



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências Sociais e Humanas

# Os efeitos de um programa de treino de força complementar ao treino aeróbio na composição corporal em crianças pré-pubertárias

**Joana Patrícia Fazendeiro Fernandes Dias**

Dissertação para a Obtenção de Grau de Mestre em  
**Ciências do Desporto**  
(2º Ciclo de Estudos)

**Orientador:** Prof. Doutor Mário António Cardoso Marques  
**Coorientador:** Prof. Doutor Carlos Jorge Soares de Aquino Cavaleiro Marta

**Covilhã, outubro de 2014**

# Agradecimentos

A realização desta dissertação de mestrado marca o fim de uma etapa importante da minha vida. Assim, gostaria de agradecer a todos aqueles que tiveram um papel determinante para que este trabalho fosse realizado. O meu mais sincero obrigado!

Ao meu orientador, Professor Doutor Mário Marques por todo o apoio, disponibilidade e ajuda que demonstrou desde do início para a realização desta dissertação. Pelas constantes palavras de encorajamento e por supervisionar a minha dissertação.

Ao meu coorientador, Professor Doutor Carlos Marta, pela sua orientação, disponibilidade, apoio, pelas opiniões e críticas e palavras de incentivo dadas ao longo deste ano. Pela total colaboração no solucionar de problemas e dúvidas que foram surgindo ao longo deste trabalho. Agradeço também a simpatia que sempre mostrou.

À minha família, principalmente aos meus pais, irmão e avós, pelo seu constante esforço e por serem o meu principal modelo de inspiração. Obrigada pelo apoio, amizade, paciência, ajuda e constantes palavras de incentivo, mostradas ao longo do meu percurso académico. É a vocês que devo tudo aquilo que sou hoje.

Ao meu namorado Luís Branquinho, pelo constante apoio e compreensão durante esta fase, pelo companheirismo e força demonstrados em momentos mais difíceis. Obrigada pelas palavras de incentivo, foram essenciais, motivando-me sempre a não desistir.

À minha amiga Raquel Nunes, por todo o apoio, amizade e ajuda prestada ao longo dos anos.

A todos aqueles que de alguma forma ajudaram e contribuíram ao longo do último ano para a realização desta tese de mestrado.

## Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um programa de treino de força complementar ao treino aeróbio, na composição corporal em crianças pré-pubertárias. Cento e sessenta e sete crianças com idades compreendidas entre os 10 e 11 anos foram distribuídas em quatro grupos: grupo controlo (GC= 44 sujeitos), grupo que realizou treino de força (TF= 41 sujeitos), grupo com treino aeróbio (TA= 44 sujeitos) e grupo que efetuou treino combinado de força e aeróbio (TC= 38 sujeitos). Os resultados sugerem a existência de diferenças estatisticamente significativas entre o pré e pós-treino, na gordura corporal das crianças pertencentes ao grupo de controlo, treino de força e treino concorrente. Verificou-se o aumento da massa gorda no grupo controlo ( $t = -3,50$ ;  $p < 0,01$ ; aumento de 1,67) e uma diminuição mais acentuada no grupo do treino concorrente ( $t = 2,91$ ;  $p < 0,01$ ; diminuição de 2,45). Concluímos desta forma que o treino concorrente além de melhorar significativamente a força e capacidade aeróbia, permite reduzir eficazmente a massa gorda em crianças pré-pubertárias, comparativamente à aplicação de programas de treino de força e capacidade aeróbia de forma isolada.

## Palavras-chave

Obesidade, Idade Pré-pubertária, Programa de base, Treino Concorrente, Gordura Corporal, Massa Gorda

# Abstract

The present study aimed to evaluate the effects of a strength training interconnected with an aerobic training on the body composition of pre-pubertal children. One hundred and sixty-seven children aged between 10 and 11 years were divided into four groups: the control group (CG = 44 subjects), the group that performed strength training (TF = 41 subjects), the aerobic training group (RT = 44 subjects), and the group who performed combined aerobic and strength training (TC = 38 subjects). Conducted studies shown significant differences in body fat of children belonging to three of the four groups (CG, TF, and TC) when compared to the pre-training fat values. In the control group the fat mass increased ( $t = -3.50$ ,  $p < 0.01$ ; increase of 1.67). By the other hand, the largest decrease in terms of fat mass was verified in the concurrent training group ( $t = 2.91$ ,  $p < 0.01$ ; decrease of 2.45). With the obtained results we can conclude that the concurrent training contributes to improve the strength and aerobic capacity, allowing to reduce the fat mass in pre-pubertal children when compared to the implementation of separate programs for strength and aerobic purposes.

## Keywords

Obesity, Pre-pubertal age, Exercise school-based programs, Concurrent Training, Body Fat, Fat Mass

# Tabela de Conteúdos

Agradecimentos .....	i
Resumo.....	ii
Palavras-chave .....	ii
Abstract.....	iii
Keywords .....	iii
Tabela de Conteúdos .....	iv
Lista de Figuras .....	v
Lista de Tabelas .....	vi
Lista de Acrónimos .....	vii
Capítulo 1.....	1
1. Introdução.....	1
1.1 Revisão Bibliográfica .....	3
1.1.1 Problemas associados à falta de treino, excesso de peso e obesidade .....	3
1.1.2 Tipo de programas de treino que são aplicados nas escolas .....	4
1.1.3 Vantagens da implementação de programas de treino em ambiente escolar e o seu efeito na composição corporal .....	5
1.1.4 Influência do treino aeróbio na diminuição da gordura corporal .....	6
1.1.5 Influência do treino de força na diminuição da gordura corporal .....	7
Capítulo 2.....	9
2. Metodologia .....	9
2.1 Material e Métodos .....	9
2.1.1 Sujeitos .....	9
2.1.2 Desenho experimental e programa de treino .....	11
2.1.3 Medições morfológicas e antropométricas .....	13
2.1.4 Análise estatística.....	13
Capítulo 3.....	14
3. Resultados .....	14
Capítulo 4.....	16
4. Discussão.....	16
Capítulo 5.....	18
5. Referências Bibliográficas .....	18

# Lista de Figuras

*Gráfico 1 - Alterações da massa gorda em função do tipo de treino aplicado .....14*

# Lista de Tabelas

<i>Tabela 1. Descrição morfológica e antropométrica: Amostra total .....</i>	<i>9</i>
<i>Tabela 2. Descrição morfológica e antropométrica: Grupo controle .....</i>	<i>10</i>
<i>Tabela 3. Descrição morfológica e antropométrica: Grupo de treino aeróbio .....</i>	<i>10</i>
<i>Tabela 4. Descrição morfológica e antropométrica: Grupo de treino de força .....</i>	<i>10</i>
<i>Tabela 5. Descrição morfológica e antropométrica: Grupo treino concorrente (treino força + treino aeróbio).....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 6. Plano de treino .....</i>	<i>12</i>
<i>Tabela 7. Adaptações do pré para o pós-treino: Grupo controle .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 8. Adaptações do pré para o pós-treino: Treino aeróbio .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 9. Adaptações do pré para o pós-treino: Treino de força.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 10. Adaptações do pré para o pós-treino: Treino concorrente (treino força + treino aeróbio).....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 11. Tamanho do efeito do fator grupo experimental sobre as medidas de composição corporal.....</i>	<i>15</i>

# Lista de Acrónimos

**ANCOVA** - Análise de variância

**ANOVA** - Análise de covariância

**GC** - Grupo controlo

**OMS** - Organização Mundial de Saúde

**TA** - Treino aeróbio

**TC** - Treino concorrente

**TF** - Treino de força

**UBI** - Universidade da Beira Interior

# Capítulo 1

## 1. Introdução

Ao longo das últimas décadas, a industrialização e urbanização têm conduzido a grandes alterações do estilo de vida das pessoas, quer nos países desenvolvidos bem como naqueles que se encontram em desenvolvimento. Este tipo de mudanças tem resultado num aumento constante de populações com excesso de peso e obesidade (Park et al., 2014). O excesso de peso e a obesidade são problemas emergentes de saúde pública (Manson & Bassuk, 2003; Must et al., 1999). Embora sejam conceitos semelhantes, a realidade é que estes dois indicadores são caracterizados de forma distinta. O excesso de peso é descrito como um aumento gradual do peso em função da altura (Direcção Geral de Saúde, 2005), enquanto que a obesidade é caracterizada por ser uma patologia em que o excesso de gordura corporal acumulado pode atingir graus capazes de afetar negativamente a saúde (World Health Organization, 2000). A obesidade resulta de uma ingestão calórica que excede as necessidades e o consumo energético. As causas deste desequilíbrio são complexas e o aumento da prevalência da obesidade não pode dever-se unicamente a uma etiologia, dado que, esta pode derivar de vários fatores nomeadamente, metabólicos, genéticos, sociais, culturais e psicológicos (Brites, Cruz, Lopes, & Martins, 2007). No entanto, os fatores ambientais, diferentes estilos de vida e ambientes culturais distintos parecem desempenhar papéis importantes no aumento da prevalência da obesidade em todo o mundo (Grundy, 1998; Hill & Peters, 1998). Segundo James, Rigby, & Leach, (2004) estima-se, que neste momento, pelo menos 1.1 mil milhões de pessoas têm excesso de peso, e pelo menos 312 milhões já são obesas.

A adolescência é um dos períodos críticos para o desenvolvimento e agravamento da obesidade (Escrivao, Oliveira, Taddei, & Lopez, 2000). A prevalência da obesidade nas crianças e adolescentes tem aumentado a um ritmo alarmante (Faigenbaum & Ainsworth, 2007), em muitos países desenvolvidos, nomeadamente nos EUA, Canadá, Austrália, e em vários países da Europa (Wang & Lobstein, 2006). Na Europa em particular, esta tem vindo a triplicar nas últimas duas décadas, sendo este um dado extremamente preocupante. A prevalência da obesidade e excesso de peso pode variar entre 3% e 35% em adolescentes com 13 anos e entre 5% e 28% em adolescentes com 15 anos. Os rapazes apresentam indicadores de prevalência superiores às raparigas em todos os países da Europa (World Health Organization, 2007). Em Portugal, o excesso de peso e a obesidade na adolescência tem aumentado de uma forma preocupante (Padez, Fernandes, Mourão, Moreira, & Rosado, 2004), levando a que neste momento Portugal lidere o ranking da União Europeia juntamente com Malta. (World Health Organization European Office, 2008). Um estudo realizado por Padez et al., (2004), avaliou a prevalência do excesso de peso e da obesidade em crianças portuguesas

com idades compreendidas entre os 7 e 9 anos. Neste estudo verificou-se que cerca de 20.3% das crianças têm excesso de peso e 11.3% são obesas. Outro estudo realizado em adolescentes dos 10 aos 15 anos na área do Porto em 2003, mostrou que cerca de 41% dos jovens têm excesso de peso e que 13.7% são obesos (Ribeiro, Guerra, Pinto, Duarte, & Mota, 2003). O excesso de gordura corporal pode trazer riscos para a saúde, e de acordo com Stephen (2006) as complicações do excesso de peso e obesidade refletem-se ao nível de doenças como a hipertensão, aterosclerose, diabetes tipo 2, dislipidemia, síndrome metabólico, asma, apneia do sono, bem como complicações gastrointestinais, hepáticas, renais e neurológicas. Além disso, pode trazer complicações a nível ortopédico, doenças psiquiátricas e infertilidade (Kelsey, Zaepfel, Bjornstad, & Nadeau, 2014).

Ser obeso em criança aumenta a probabilidade de ser obeso em adulto. Sendo assim, é importante uma intervenção precoce de modo a prevenir o aparecimento da obesidade infantil (Kelsey, et al., 2014). Neste âmbito, as escolas podem ter um papel fundamental na implementação de programas contra a obesidade, visto que os alunos permanecem a maior parte do seu dia na escola (Khambalia, Dickinson, Hardy, Gill, & Baur, 2012). Diversas medidas têm sido implementadas com sucesso nas escolas, quer ao nível do treino bem como a nível nutricional, de modo a garantir uma redução do índice de massa corporal (Gortmaker et al., 1999; Robinson, 1999).

Encontra-se bem documentado na literatura, que o exercício físico ajuda na perda de gordura corporal (Bar-Or, 1993; Grilo, 1994; Horowitz, 2001; Ross, Pedwell, & Rissanen, 1995). A maioria dos estudos feitos em crianças e adolescentes com excesso de peso e obesidade têm-se centrado em exercícios aeróbicos (Watts, Jones, Davis, & Green, 2005), uma vez que trazem mudanças favoráveis na composição corporal, podendo diminuir a gordura corporal e atenuar a perda de massa magra do corpo (Owens, et al., 1999). Durante algum tempo o treino aeróbio (TA) tem sido mencionado como o método mais eficaz para a perda de peso. Contudo, este tipo de treino pode contribuir para a perda de massa magra (Meirelles & Gomes, 2004). Outro modelo de treino que se tem evidenciado nas últimas décadas é o de força, que para além de proporcionar ganhos a nível de força, de potência muscular e de resistência, passou igualmente a ser reconhecido como um treino eficaz na redução de peso (Pinto, 2011). Apesar de não proporcionar tantas mudanças a nível do peso corporal, o treino concorrente (TC) tem sido utilizado visando a obtenção de massa corporal magra (Strasser, Arvandi, & Siebert, 2012).

A combinação e execução de exercícios aeróbicos e de força na mesma sessão de treino denomina-se TC (Rosa, Cruz, De Mello, De Sa Rego Fortes, & Dantas, 2010). Este tem vindo a ser estudado como um novo método utilizado para reduzir os índices de obesidade (Fazelifar, Ebrahim, & Sarkisian, 2013), propiciando resultados mais favoráveis comparativamente com a realização isolada de cada um dos tipos de treino (Davis et al., 2009; Donnelly et al., 2009). A eficácia deste tipo de treino tem vindo a ser evidenciado quer em adultos (Libardi et al.,

2011; Silva et al., 2012), quer em crianças e adolescentes obesos (Davis et al., 2009; de Mello et al., 2011). No entanto, o efeito do TC em crianças no salto pré-pubertário, com grandes alterações ao nível do tamanho, forma e composição corporal (Malina & Bouchard, 1991) ainda necessita de ser esclarecido (Monteiro, Antunes, Silveira, Fernandes, & Freitas Jr, 2013). Desta forma, o presente estudo tem como objetivo verificar a eficácia de um programa de treino de força (TF) complementar ao TA na composição corporal em crianças pré-pubertárias.

## **1.1 Revisão Bibliográfica**

### **1.1.1 Problemas associados à falta de treino, excesso de peso e obesidade**

Em diversas partes do mundo, os estilos de vida têm-se tornado cada vez mais sedentários devidos, em parte, à crescente popularidade do uso do computador, jogos de consola e da televisão (Charles et al., 2008). Um estilo de vida sedentário pode trazer riscos para a saúde, tais como, diabetes tipo 2 (Grontved & Hu, 2011), doenças cardiovasculares (Grontved & Hu, 2011; Wijndaele et al., 2011), excesso de peso (Mozaffarian, Hao, Rimm, Willett, & Hu, 2011; Sugiyama, Ding, & Owen, 2013) e obesidade (Banks, Jorm, Rogers, Clements, & Bauman, 2011; Duncan, Vandelanotte, Caperchione, Hanley, & Mummery, 2012). A obesidade no entanto tem-se conotado como sendo um dos principais efeitos do sedentarismo. A sua prevalência a nível mundial é tão elevada que a Organização Mundial de Saúde (OMS) considerou-a como a epidemia global do século XXI (World Health Organization, 2000).

Os problemas de saúde associados ao excesso de peso e obesidade, têm tido maior destaque, devido às taxas de incidência na maioria dos países socioeconomicamente desenvolvidos estarem a aumentar, para além dos adultos, nas crianças e adolescentes (Carmo et al., 2008). De acordo com Antipatis & Gill (2001), indivíduos com excesso de peso e obesidade desenvolvem, pelo menos, um de uma panóplia de problemas debilitantes que podem reduzir drasticamente a qualidade de vida.

Os problemas associados ao excesso de peso e obesidade são variados. Segundo Crespo & Smit (2003), a obesidade pode conduzir ao desenvolvimento de doenças como a hipertensão, diabetes tipo 2, dislipidémia, doenças da vesícula, osteoartrites, doenças coronárias, acidentes vasculares cerebrais, apneia do sono e outros problemas respiratórios. Para Daniels (2006), as complicações do excesso de peso e obesidade refletem-se ao nível de doenças como a hipertensão, aterosclerose, diabetes tipo 2, dislipidémia, síndrome metabólica, asma, apneia do sono, bem como complicações gastrointestinais, hepáticas, renais e neurológicas. Jolliffe & Janssen, (2006), afirma que crianças obesas tem maior risco de desenvolver

doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, alterações lipídicas e problemas de hipertensão. De acordo com Heaton-Haris (2007), os problemas que geralmente as crianças e jovens com excesso de peso e obesidade detêm são: hipertensão, colesterol elevado, diabetes tipo 2, insuficiência cardíaca, doenças coronárias do coração, osteoartrites, asma, síndrome da hipoventilação da obesidade, ressonar, estrias na pele, aparecimento de varizes e suor excessivo. A obesidade infantil tem um impacto imediato na aparência física e pode resultar em consequências psicossociais, como baixa autoestima, alienação social, falta de autoconfiança, discriminação, depressão, fraca imagem corporal, isolamento social, sentimentos de rejeição, distúrbios alimentares e insucesso escolar (Byrne & La Pluma, 2007; Denney-Wilson & Baur, 2007; Mourão-Carvalho, 2008; Haines & Neumark-Sztainer, 2009). Além disso, as crianças obesas estão mais vulneráveis a alterações a nível ortopédico, nomeadamente, menor massa óssea para o peso corporal (Dimitri, Wales, & Bishop, 2011), diminuição da resistência óssea e aumento do risco de fraturas (Ducher et al., 2009). Este tipo de distúrbios ortopédicos é fruto de um excesso de peso sobre as articulações (Escrivao, et al., 2000).

### **1.1.2 Tipo de programas de treino que são aplicados nas escolas**

Nas últimas décadas, a aptidão e atividade física têm vindo a diminuir em todo o mundo entre crianças e adolescentes (Matton et al., 2007). Grande parte destas crianças e adolescentes apenas são expostas a uma actividade física vigorosa no período escolar, durante as aulas de educação física (Coleman, Heath, & Alcalá, 2004). Ao longo dos anos, a educação física tem-se tornado relevante na prevenção e controlo da obesidade, visto ser a disciplina que incita à prática regular de atividades físicas, visando com isto, a adoção de hábitos de vida saudáveis (Ferinatti & Ferreira, 2006). O modelo normal de aula de educação física inclui normalmente vários tipos de desportos, tais como, ginástica, desportos coletivos, atletismo, dança, desportos de aventura, entre outros (Santos, Marinho, Costa, Izquierdo, & Marques, 2012). Devido a algumas limitações da escola (ou seja, redução do tempo de prática por sessão, número de sessões semanais ou falta de recursos materiais e instalações), as crianças e adolescentes envolvidos em aulas de educação física, muitas vezes realizam treino de força e resistência em simultâneo (Santos, et al., 2012). De acordo com um estudo realizado recentemente por Marta, Marinho, Barbosa, Izquierdo, & Marques (2013), é possível concluir que um programa de TC mostra ter vantagens na aptidão de força e resistência em crianças em idade escolar. No entanto, existem poucos estudos que tenham comparado os efeitos do TC na redução de massa gorda em indivíduos com excesso de peso e obesidade (Willis et al., 2012), especialmente em jovens.

### **1.1.3 Vantagens da implementação de programas de treino em ambiente escolar e o seu efeito na composição corporal**

A obesidade e um baixo nível de aptidão física constituem um problema de saúde que afeta um crescente número de jovens (Carrel et al., 2005). A adolescência torna-se assim um período de risco para a diminuição do exercício e aumento da massa de gordura (Grunbaum et al., 2004; Knowles, Niven, Fawcner, & Henretty, 2009). Tem sido sugerido que uma das melhores soluções para o combate da obesidade infantil é o aumento da atividade física (Barlow & Dietz, 2002). Esta sugestão é tida em conta nas investigações anteriores, onde é revelada uma diminuição nos níveis de atividade física durante a infância (Grunbaum, et al., 2004; Knowles, et al., 2009). Desta forma, uma estratégia eficaz para a prevenção e tratamento da obesidade deve ser difundida de modo a alterar o ambiente infantil (Carrel et al., 2005).

As escolas podem desempenhar assim, um papel crucial na prevenção e melhoria da saúde das crianças (Franks et al., 2007) uma vez que, cerca de 6 horas por dia são despendidas em ambiente escolar (Budd & Volpe, 2006). De modo a garantir a redução do índice de massa corporal têm vindo a ser implementadas nas escolas inúmeras medidas, quer ao nível do treino quer a nível nutricional (Gortmaker et al., 1999; Robinson, 1999). Velez, Golem, & Arent, (2010), avaliaram o efeito de um programa de treino de resistência na força muscular, na composição corporal e no auto conceito em adolescentes hispânicos com idades compreendidas entre o 14 e 18 anos. Foram utilizadas 28 amostras das quais, 13 faziam parte do grupo de treino e 15 do GC. O grupo de treino efetuou um programa de resistência durante 12 semanas, 3 vezes por semana, com duração de 35 a 40 minutos. Este consistia nos seguintes exercícios: supino, remada sentada, bíceps, tríceps, agachamentos, levantamento terra. O GC efetuou atividades de aulas normais, como futebol, basquetebol, hóquei, entre outros. O estudo revelou que o grupo de treino de resistência obteve mudanças significativas na composição corporal, com a diminuição da gordura corporal e o aumento da massa magra em relação ao GC. Noutro estudo Lubans, Sheaman, & Callister,(2010), avaliaram a eficácia e viabilidade de dois programas de resistência (pesos livres e tubos elásticos) aplicados nas escolas de modo a melhorar o condicionamento muscular e composição corporal em 108 adolescentes. O programa consistiu em 40 a 50 minutos de treino de resistência, 2 vezes por semana, durante 2 meses. Os resultados mostraram que os adolescentes que completaram os 2 meses de treino melhoraram a composição corporal e força muscular em comparação ao grupo controle. No entanto, o grupo de resistência que trabalhou com pesos livres, obteve melhores resultados, comparativamente aos observados no grupo de resistência que utilizou os tubos elásticos.

### 1.1.4 Influência do treino aeróbio na diminuição da gordura corporal

O aumento da massa de gordura em crianças e adolescentes ocorre simultaneamente com um declínio do exercício físico (Kolbe et al., 2000). Este problema remete-nos para a importância do incentivo à criação de hábitos de atividade física desde tenra idade, de modo a que estes possam ser reforçados durante a adolescência, perspectivado que estes padrões possam ser mantidos na transição para a idade adulta (Riddoch, 1998). Grande parte dos estudos efetuados sobre a obesidade na infância e na adolescência têm-se centrado no exercício aeróbio e nas suas vantagens. O exercício aeróbio é utilizado para aumentar o gasto calórico, uma vez que este tipo de exercício solicita repetitivamente grande grupos musculares. A corrida e o andar de bicicleta são exemplos de exercícios deste tipo (Watts, et al., 2005). Desta forma, inúmeros estudos têm sido feitos sobre a influência do TA na perda de gordura corporal, de modo a combater a obesidade.

Watts et al.,(2005) escreveram uma revisão sistemática de vários estudos controlados e delineados para avaliar o efeito do treino físico em crianças e adolescentes obesos. Um dos estudos mencionados é o de Gutin et al.,(1997) que demonstra que um programa de treino de 4 meses, envolvendo 40 minutos de exercício aeróbio, 5 dias por semana, resulta na diminuição de gordura corporal ( $\Delta -4,1\%$ ) em crianças obesas com idades compreendidas entre os 7 e os 11 anos, quando comparado com o GC ( $\Delta -0,6\%$ ) (Watts et al.,2005 cit. Gutin et al.,1997). Em outros estudos, o mesmo programa levou, igualmente, a melhorias significativas na composição corporal através da diminuição de gordura corporal (1,1 - 1,6 %) (Watts et al., 2005 cit. Ferguson et al.,1999; Gultin et.al 1999; Humphries et al.,2002). Um estudo apresentado por Owens et al., (1999) mostrou o efeito de um programa de TA de 4 meses, realizado 5 dias por semana em 74 crianças obesas com idades compreendidas entre os 7 e 11 anos. O programa consistiu em 40 minutos de TA, a uma intensidade 70-75% da frequência cardíaca máxima para esta idade. Em comparação com o GC utilizando a análise dexa, verificou-se que o grupo de TA diminui os níveis de gordura corporal ( $\Delta -2,2\%$ ), massa de gordura total ( $\Delta -3,1\%$ ) e tecido subcutâneo abdominal ( $\Delta -16,1\%$ ). Verificou-se igualmente uma redução na acumulação no tecido adiposo visceral em comparação com o GC ( $\Delta 0,5\%$  vs  $\Delta 8,1\%$ ).

Um estudo elaborado por Fernandez, Mello, Tufik, Castro, & Fisberg, (2004) teve como objectivo verificar a influência do exercício aeróbio e anaeróbio na composição corporal de 28 adolescentes obesos com idades compreendidas entre os 15 e 19 anos. Foram distribuídos por 3 grupos: um grupo de treino anaeróbio, um grupo TA e um GC. Os programas aplicados foram ministrados entre 40 a 60 minutos, 3 vezes por semana, durante 12 semanas. Os dados sugerem que tanto o grupo areóbio como o anaeróbio, aliados a uma orientação nutricional, promovem a diminuição da gordura corporal.

### 1.1.5 Influência do treino de força na diminuição da gordura corporal

A acumulação excessiva de gordura corporal é prejudicial para a saúde de um indivíduo, afetando negativamente a sua condição física e metabólica (Vasquez et al., 2014). Alguns estudos têm demonstrado que o exercício físico pode ser benéfico na redução de gordura corporal em crianças e adolescentes obesos, com ou sem restrição específica da dieta alimentar (Fernandez, et al., 2004). O TF tem sido igualmente uma das opções utilizadas pelos investigadores para a diminuir a gordura corporal de crianças obesas. De acordo com Guilherme & Júnior, (2006) cit. Fleck & Kraemer(2006), o TF pode produzir mudanças na composição corporal, no desempenho motor e na força muscular e estética corporal.

Vasquez et al. (2014), elaboraram um estudo que consistia na avaliação do efeito de uma intervenção de TF na composição corporal e risco cardiovascular em crianças obesas com idades compreendidas entre os 8 e os 13 anos. O programa foi aplicado durante 45 minutos, 3 vezes por semana durante um período de 3 meses em 60 crianças obesas. O TF focou exercícios para seguintes grupos musculares: bíceps, ombros, peitorais, abdominais, e coxas. O estudo apresentou uma redução significativa na gordura corporal ( $p < 0,05$ ) e um aumento da massa magra ( $p < 0,01$ ). Outros estudos apresentaram igualmente melhorias na redução de gordura corporal. De acordo com Ferguson et al. (1999), o efeito de 4 meses de TF em crianças obesas com idades compreendidas entre os 7 e 11 anos, reduziu a gordura corporal em 2,2 % ( $p < 0,001$ ). Um resultado semelhante foi observado no estudo de Doyle-Baker, Venner, Lyon, & Fung, (2011), onde um programa de TF de 10 semanas, em crianças com excesso de peso e idades compreendidas entre os 5 a 10 anos, resultou na redução significativa da gordura corporal no grupo de intervenção ( $p < 0,01$ ). McGuigan, Tatasciore, Newton, & Pettigrew, (2009) avaliaram o efeito de um programa de TF de 8 semanas em 48 crianças com excesso de peso ou obesidade com idades entre os 7 e 12 anos. Na sessão de treino foram usados exercicios como o agachamento, supino, lunges, flexões, abdominais, levantamento terra, extensão de tríceps e bíceps entre outros. Este programa teve a duração de 8 semanas e resultou numa diminuição significativa da gordura corporal de 2,6 % ( $p = 0,003$ ).

Estudos mais antigos relataram que um treino de musculação em circuito, realizado entre 9 a 20 semanas, promove diminuição da gordura corporal, enquanto ocorre um aumento na massa muscular (Guilherme & Júnior, 2006 cit. Gettman et al., 1978; Harris & Holly, 1987; Wilmore et al., 1978). Num estudo realizado por Marx et al., (2001), foi descrito um programa de treino que consiste num circuito de pesos simples. O programa teve a duração de 24 semanas, onde os participantes realizaram o circuito 3 vezes por semana, efetuando series de 10 a 12 repetições em cada uma das 10 estações do circuito. Os participantes apenas passavam uma vez por cada uma das estações. No final do programa verificou-se uma diminuição da gordura corporal de cerca de 3% e um aumento da massa muscular de cerca de 1 kg. Posto isto,

constata-se que o TF conota-se como sendo uma ferramenta eficaz na redução de gordura corporal.

Com o crescente problema do excesso de peso e da obesidade, inúmeros estudos são realizados com o intuito de obter um programa de treino que seja o mais eficiente possível na redução da percentagem de gordura (Bryner, Toffle, Ullrich, & Yeater, 1997; Kern, Simsolo, & Fournier, 1999). Uma vez que é imperativo reduzir as elevadas taxas de obesidade, as linhas de orientação devem ser traçadas em função da relação específica existente entre o tipo de exercício e as alterações provocadas por este na massa gorda. No entanto existem poucos estudos efetuados onde sejam comparados os efeitos derivados da utilização do TC na redução de massa gorda. Os programas de TC, tal como já foi referido combinam exercícios de força e resistência aeróbia na mesma secção de treino (Gomes & Aoki, 2005). No entanto, embora existam diversos estudos sobre o efeito deste tipo de treino em adultos (Viana, Fernandes Filho, Dantas & Perez, 2007), pouco se sabe sobre o efeito que este possa ter em crianças e adolescentes. Desta forma, parece pertinente a realização de um estudo que tenha como base a investigação do efeito deste tipo de treino na redução da gordura corporal. Assim, o objetivo deste estudo é verificar a eficácia de um programa de TF complementar ao TA na composição corporal em crianças pré-pubertárias. Foi colocada a hipótese do TC ser eficaz na redução da gordura corporal em crianças obesas pré-púberes.

# Capítulo 2

## 2. Metodologia

### 2.1 Material e Métodos

#### 2.1.1 Sujeitos

A amostra consistiu em 167 crianças pré-púberes voluntárias, com idades entre 10 e 11 anos ( $10,94 \pm 0,50$ ). Antes da coleta de dados e do início do treino, cada participante relatou a existência de qualquer problema de saúde, limitação física, hábitos de atividade física e a integração em programas de treino ou atividade física orientada (e.g., em clubes desportivos) nos últimos 6 meses. Nenhuma criança tinha participado regularmente em qualquer tipo de programa de TF ou aeróbio anteriormente. As crianças foram cuidadosamente informadas sobre o desenho do estudo e, posteriormente, os seus pais assinaram um documento de consentimento antes do início do estudo. O estudo foi conduzido de acordo com os padrões éticos da declaração de Helsínquia e foi aprovado pelo conselho de revisão institucional da Universidade da Beira Interior (UBI). Os parâmetros morfológicos e antropométricos foram avaliados em todos os sujeitos da amostra no pré-teste. (Tabelas 1-5)

Tabela 1. Descrição morfológica e antropométrica: Amostra total

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
M.Gorda_1	167	1,70	42,20	21,634	8,016
M.Gorda_2	167	1,90	40,60	20,816	7,977
Idade_1	167	9,87	11,50	10,940	0,505
Altura_1	167	125,00	167,00	143,817	8,303
Peso_1	167	20,80	64,40	39,919	8,994
IMC_1	167	12,10	28,60	19,145	3,211

Tabela 2. Descrição morfológica e antropométrica: Grupo controle

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
M.Gorda_1	44	10,55	34,81	21,586	7,019
M.Gorda_2	44	8,45	40,41	23,227	7,305
Idade_1	44	10,03	11,49	10,908	0,523
Altura_1	44	125,80	155,50	140,325	6,459
Peso_1	44	26,90	57,90	37,975	7,290
IMC_1	44	14,67	26,77	19,217	3,101

Tabela 3. Descrição morfológica e antropométrica: Grupo de treino aeróbio

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
M.Gorda_1	44	1,70	36,70	21,104	8,913
M.Gorda_2	44	1,90	40,60	19,609	9,231
Idade_1	44	9,87	11,50	11,033	0,534
Altura_1	44	125,00	164,00	146,318	9,576
Peso_1	44	20,80	63,30	40,670	9,880
IMC_1	44	12,10	28,60	18,831	3,505

Tabela 4. Descrição morfológica e antropométrica: Grupo de treino de força

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
M.Gorda_1	41	10,64	38,40	22,505	7,704
M.Gorda_2	41	8,53	34,50	21,291	7,058
Idade_1	41	10,02	11,43	10,791	0,414
Altura_1	41	131,40	159,20	143,346	7,290
Peso_1	41	26,10	64,40	40,256	10,220
IMC_1	41	14,50	28,25	19,333	3,351

Tabela 5. Descrição morfológica e antropométrica: Grupo treino concorrente (treino força + treino aeróbio)

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
M.Gorda_1	38	6,70	42,20	21,363	8,559
M.Gorda_2	38	6,40	32,40	18,910	7,611
Idade_1	38	9,88	11,50	11,031	0,515
Altura_1	38	128,00	167,00	145,473	8,474
Peso_1	38	26,50	59,00	40,936	8,276
IMC_1	38	14,50	25,80	19,223	2,914

### 2.1.2 Desenho experimental e programa de treino

Este estudo foi realizado no Agrupamento de Escolas Afonso de Albuquerque, na cidade da Guarda. Os critérios de inclusão foram: crianças com idade entre 10 e 11,5 anos de idade, sem doenças pediátricas crônicas ou limitações ortopédicas e sem atividade física regular extra-curricular.

Os sujeitos foram divididos em três grupos de treino (programa de treino de oito semanas, duas vezes por semana) e um GC da seguinte forma: um grupo realizou treino de força (TF= 41 sujeitos); outro realizou treino aeróbio (TA= 44 sujeitos) e um terceiro grupo realizou treino combinado de força e aeróbio (TC: 38 sujeitos). O grupo controlo (GC: 44 sujeitos) apenas frequentou as aulas de Educação Física do currículo normal, sem um programa de treino específico.

Antes do treino, os indivíduos realizaram exercícios de aquecimento durante aproximadamente 10 minutos. Após este período, os indivíduos que treinaram força foram submetidos a um programa de treino composto por: lançamento de bolas medicinais de 1 e 3 kg; saltos para plataformas (entre 0,3 metros e 0,5 metros); saltos pliométricos entre obstáculos (entre 0,3 metros e 0,5 metros); e séries de corridas de velocidade de 30 a 40 metros. O grupo de TA foi submetido a um exercício de corrida de patamares de esforço progressivo Vaivém. Esta tarefa foi desenvolvida com base num volume de treino individual, definido para cerca de 75 % do volume aeróbio máximo alcançado num teste anterior. Após 4 semanas de treino, os indivíduos do treino de endurance foram reavaliados por meio do teste Vaivem, a fim de reajustar o volume e intensidade do exercício. O período de descanso entre as séries foi de 1 minuto e entre os exercícios foi de 2 minutos. Os indivíduos do grupo de TC realizaram o treino endurance após o TF. Antes do início do treino, os indivíduos completaram duas sessões de familiarização dos exercícios. Durante este tempo, as crianças foram ensinadas sobre a técnica adequada a cada exercício de treino, e foram esclarecidas

quaisquer dúvidas. No decurso da realização de treino houve uma preocupação constante na garantia da segurança e manutenção dos níveis de hidratação necessários, bem como o incentivo para serem alcançados os melhores resultados. O mesmo investigador realizou o programa de treino e as avaliações morfológicas e antropométricas. Uma análise mais detalhada do programa pode ser encontrada na tabela 6.

**Tabela 6. Plano de treino**

Exercícios	Sessões					
	1	2	3	4	5	6
Lançamento bola 1kg (peito) <sup>1,2</sup>	2x8	2x8	2x8	2x8	6x8	6x8
Lançamento bola 3kg (peito) <sup>1,2</sup>	2x8	2x8	2x8	2x8		
Lançamento bola 1kg (atrás da cabeça) <sup>1,2</sup>	2x8	2x8	2x8	2x8	6x8	6x8
Lançamento bola 3kg (atrás da cabeça) <sup>1,2</sup>	2x8	2x8	2x8	2x8		
Saltos para plataformas <sup>1,2</sup>	1x5	1x5	3x5	3x5	3x5	4x5
Saltos pliométricos entre obstáculos <sup>1,2</sup>	5x4	5x4	5x4	5x4	2x3	2x3
Corrida de velocidade (m) <sup>1,2</sup>	4x20m	4x20m	3x20m	3x20m	3x20m	3x20m
Vaivem 20m (VAM) <sup>2,3</sup>	75%	75%	75%	75%	75%	75%
Exercícios	Sessões					
	7	8	9	10	11	12
Lançamento bola 1kg (peito) <sup>1,2</sup>						
Lançamento bola 3kg (peito) <sup>1,2</sup>	2x5	2x5	3x5	3x5	3x5	2x5
Lançamento bola 1kg (atrás da cabeça) <sup>1,2</sup>						
Lançamento bola 3kg (atrás da cabeça) <sup>1,2</sup>	2x8	2x8	3x8	3x8	3x8	
Saltos para plataformas <sup>1,2</sup>	4x5	5x5	5x5	5x5	5x5	4x5
Saltos pliométricos entre obstáculos <sup>1,2</sup>	3x3	4x3	4x3	4x3	4x3	
Corrida de velocidade (m) <sup>1,2</sup>	4x30m	4x30m	4x30m	4x30m	4x30m	3x40m
Vaivem 20m (VAM) <sup>2,3</sup>	75%	Teste M	75%	75%	75%	75%
Exercícios	Sessões					
	13	14	15	16		
Lançamento bola 1kg (peito) <sup>1,2</sup>						
Lançamento bola 3kg (peito) <sup>1,2</sup>	2x5	1x5				
Lançamento bola 1kg (atrás da cabeça) <sup>1,2</sup>		3x8	2x8	2x8		
Lançamento bola 3kg (atrás da cabeça) <sup>1,2</sup>	3x8					
Saltos para plataformas <sup>1,2</sup>	4x5	2x5	2x4	2x4		
Saltos pliométricos entre obstáculos <sup>1,2</sup>	4x3	3x3				
Corrida de velocidade (m) <sup>1,2</sup>	3x40m	4x40m	2x30m	2x30m		
Vaivem 20m (VAM) <sup>2,3</sup>	75%	75%	75%	75%		

**Legenda:** No lançamento das bolas medicinais o 1º número corresponde às séries e o 2º número às repetições. Nas corridas de velocidade o 1º número corresponde às séries e o 2º número à distância de corrida. No Vaivem os sujeitos correm em cada sessão (até ao teste M) 75 % do volume aeróbio máximo alcançado no pré-treino e após o teste M correm 75 % do volume aeróbio máximo alcançado no teste M. VAM- Volume aeróbio máximo individual. 1= Protocolo do treino de força explosiva. 2= Protocolo de treino concorrente. 3= Protocolo do treino aeróbio

### **2.1.3 Medições morfológicas e antropométricas**

Todas as medições antropométricas foram realizadas de acordo com os padrões internacionais para avaliação antropométrica (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006). Para avaliar a altura do corpo (cm) foi usado um estadiômetro de precisão com uma escala de intervalo de 0,10 cm (Seca, modelo 214, Alemanha). A massa e composição corporal foram avaliadas através de análise de impedância bioelétrica (TBF-300A Body Composition Analyzer)

### **2.1.4 Análise estatística**

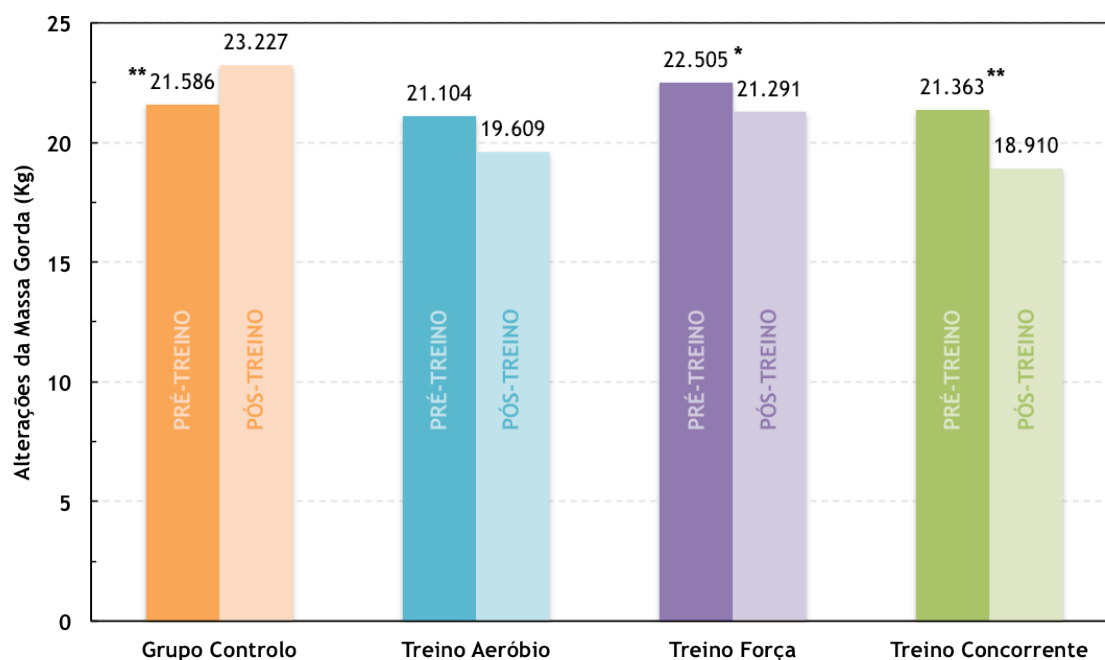
Foram utilizados métodos estatísticos padrão para o cálculo das médias e desvios-padrão. Foi usado o t-teste emparelhado para verificar diferenças na composição corporal entre o pré e pós treino. A Análise de variância (ANOVA), seguida do teste de comparações múltiplas de Scheffé foi utilizada para determinar as diferenças na composição corporal entre os grupos. Para determinar as adaptações na composição corporal induzidas pelos diferentes grupos de treino, estimamos uma Análise de covariância (ANCOVA), com as medidas de composição corporal do pré treino como co-variáveis. Os dados foram analisados com recurso ao programa SPSS 17.0. A significância estatística foi estabelecido em  $p \leq 0,05$ .

## Capítulo 3

### 3. Resultados

No início do estudo, não existiam diferenças significativas de idade e gordura corporal entre os grupos. O grupo onde foi aplicado o TF era o grupo com a média de gordura corporal inicial mais elevada (22.505 kg). Os restantes grupos tinham valores bastante similares (CG = 21.586 Kg; TA = 21.104 Kg; TC = 21.363 Kg). Após a aplicação dos programas de treino, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre o pré e pós-treino na gordura corporal das crianças pertencentes ao GC, TF e treino concorrente (Gráfico 1). O GC aumentou a massa gorda ( $t = -3,50$ ;  $p < 0,01$ ; aumento de 1,67). A maior diminuição da massa gorda verificou-se no grupo de treino concorrente ( $t = 2,91$ ;  $p < 0,01$ ; diminuição de 2,45). Já o grupo de treino aeróbio e o de força também diminuíram a massa gorda mas numa percentagem menor. (Tabelas 7-10)

Gráfico 1 - Alterações da massa gorda em função do tipo de treino aplicado



Legenda: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$

Tabela 7. Adaptações do pré para o pós-treino: Grupo controlo

	N	Média	Desvio Padrão	t	P
M.Gorda_1º momento	44	21,586	7,019	-3,504	0,001**
M.Gorda_2º momento	44	23,227	7,305		
Varição		- 1,640	3,105		

\*\*  $p \leq 0,01$

Tabela 8. Adaptações do pré para o pós-treino: Treino aeróbio

	N	Média	Desvio Padrão	t	P
M.Gorda_1º momento	44	21,104	8,913	1,527	0,134
M.Gorda_2º momento	44	19,609	9,231		
Variação		1,495	6,495		

Tabela 9. Adaptações do pré para o pós-treino: Treino de força

	N	Média	Desvio Padrão	t	P
M.Gorda_1º momento	41	22,505	7,704	2,548	0,015 *
M.Gorda_2º momento	41	21,291	7,058		
Variação		1,214	3,051		

\*  $p \leq 0,05$

Tabela 10. Adaptações do pré para o pós-treino: Treino concorrente (treino força + treino aeróbio)

	N	Média	Desvio Padrão	t	P
M.Gorda_1º momento	38	21,363	8,559	2,915	0,006 **
M.Gorda_2º momento	38	18,910	7,611		
Variação		2,452	5,187		

\*\*  $p \leq 0,01$

Através da ANCOVA, com as medidas de composição corporal do pré treino como co-variáveis e os grupos de treino como fatores, observou-se um efeito estatisticamente significativo, embora de pequena dimensão, do fator grupo sobre os parâmetros de gordura corporal ( $F=6,773$ ;  $p=0,000$ ;  $\text{Eta Squared}=0,111$ ;  $\text{Power}=0,974$ ). (Tabela 11)

Tabela 11. Tamanho do efeito do fator grupo experimental sobre as medidas de composição corporal

	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Z	p	Parcial Eta Quadrado	Potência observada
Modelo corrigido	7366,186	1841,547	93,315	0,000 **	0,697	1,000
Grupo	400,979	133,660	6,773	0,000 **	0,111	0,974

\*\*  $p \leq 0,01$

## Capítulo 4

### 4. Discussão

Ao longo dos últimos anos a obesidade e o excesso de peso têm-se conotado como uma das doenças mais comuns na infância (Stewart, Reilly, & Hughes, 2009). De forma a prevenir esta epidemia global, têm sido efetuados estudos que visam a prevenção e combate à obesidade e excesso de peso. Apesar de existirem diversos ensaios que abordem esta temática, são escassas as investigações em adolescentes e crianças, sendo que a grande maioria se centra em adultos. Para além disso, estas têm-se centrado principalmente nos benefícios que o TA e TF têm na redução do peso corporal. No entanto, fruto da escassez de estudos existentes no que refere à influência do TC na redução de gordura corporal, torna-se pertinente a elaboração de estudos que abordem os possíveis benefícios deste tipo de treino na redução de massa gorda. Alguns estudos têm demonstrado o efeito positivo do TC sobre a força muscular, (Baker, 2001; Davis, Wood, Andrews, Elkind, & Davis, 2008; Gorostiaga, Izquierdo, Iturralde, Ruesta, & Ibáñez, 1999), capacidade aeróbia máxima (Kraemer et al., 2001; Mccarthy, Agre, Graf, Pozniak, & Vailas, 1995) e resistência muscular (Hickson, Dvorak, Gorostiaga, Kurowski, & Foster, 1988; Kraemer et al., 1995). Contudo, apesar de ser imperativo reduzir as taxas de obesidade, existem poucos estudos na literatura que abordem o efeito do TC na redução de massa gorda em sujeitos com excesso de peso e obesidade (Willis et al., 2012), sendo assim necessário um melhor esclarecimento do efeito deste tipo de treino na composição corporal de crianças pré-pubertárias. Assim, o presente estudo pretende verificar a eficácia de um programa de TF complementar ao TA na composição corporal em crianças pré-pubertárias. O programa de treino utilizado durante o estudo teve uma duração de 8 semanas, onde semanalmente foram efetuadas 2 repetições do mesmo. Durante as 8 semanas de durabilidade do programa, os 3 grupos participantes realizaram treinos distintos (TF, TA e TC, sendo que existiu ainda um GC.

Os resultados do estudo sugerem que tanto o TF como o TA são eficazes na redução de massa gorda. Desta forma, os resultados vão de encontro aos resultados obtidos num estudo recente (Vazquez et al., 2014). Aqui os autores puderam perceber que um plano de TF aplicado em crianças conduz a uma redução significativa da massa gorda. No que refere aos resultados obtidos para o grupo onde foi aplicado o programa de TA estes vão de encontro ao que é relatado no estudo de Watts et al.,(2005). Embora o TA e TF se tenham conotado como eficientes na redução de massa gorda, os resultados encontrados sugerem, que o TC se evidencia como sendo o mais eficaz na redução de massa gorda ( $t=2,91$ ;  $p < 0.01$ ; diminuição de 2,45). Os resultados obtidos enquadram-se com aquilo que tem sido descrito por diversos investigadores (Arazi, Faraji, Ghahremani Moghadam, & Samadi, 2011; Beni, 2012). No

entanto, no período pré-pubertário, que é marcado por alterações significativas no tamanho, forma e composição corporal (Malina & Bouchard, 1991), a eficácia do TC necessita ainda de clarificação. Numa investigação recente realizada por Arazi et al. (2011) foi estudado o efeito do TC, quando aplicado de forma separada ou seja realizando TA e TF em sessões de treino distintas comparativamente com a utilização destes 2 tipos de treino na mesma sessão. As conclusões do estudo sugerem que o TC é mais eficaz para redução de massa gorda quando aplicado em simultâneo, realizando TA e TF de forma combinada. Por sua vez, o estudo realizado por Beni (2012), tinha como objetivo verificar se existiam diferenças significativas na aplicação do TC na redução de massa gorda, iniciando a sessão de treino com trabalho de força, e posteriormente trabalho aeróbio e vice-versa. As conclusões do estudo relatam que é indiferente a ordem pela qual os treinos são ministrados, sendo que a principal conclusão a retirar é a de que o TC é eficaz na redução de massa gorda. Deste modo podemos inferir que o TC é o mais eficaz na redução de massa gorda quando comparado com o TA e com o TF realizados de forma isolada. No entanto, estes treinos aplicados de forma isolada acarretam benefícios. O TF para além de proporcionar ganhos a nível de força provoca também alterações positivas a nível da potência e resistência muscular.

Depois de analisadas as alterações provocadas por cada um dos treinos estudados, indubitavelmente constatamos que o TC se demarca dos restantes, uma vez que segundo (Pinto, 2007), o impacto metabólico causado por este tipo de intervenção, associado às mudanças promovidas a nível metabólico, cardiorespiratório, neuromuscular e de composição corporal. Este é sugerido como uma excelente estratégia que deve ser utilizada em programas de controlo e redução da massa corporal. Desta forma, o TC tem vindo a ser cada vez mais proposto para o tratamento da obesidade uma vez que acarreta inúmeras vantagens, nomeadamente, melhorias na composição corporal, tais como o aumento da massa óssea e massa magra, e a diminuição do peso total resultantes do TF (Oliveira, Mello, Cintra, & Fisberg, 2004). Por via do TA contemplam-se a redução e o controlo da gordura corporal (Leite et al., 2010; McArdle, Katch, & Katch, 2006), o que promove alterações benéficas no perfil lipídico dos indivíduos por meio da redução de lipoproteínas, triglicéridos e aumento do colesterol HDL (Slentz et al., 2007). De acordo com a hipótese experimental traçada, os resultados sugerem que um plano o TC é eficaz na redução de gordura corporal em crianças obesas pré-púberes.

Concluindo, os resultados mostram que o TC para além de permitir melhorar significativamente a força e a capacidade aeróbia em crianças pré-pubertárias, permite ainda adaptações nos parâmetros de força semelhantes às observadas quando o TF é ministrado individualmente. O nosso estudo mostrou que o TC permite ainda reduzir a massa gorda de forma mais eficaz no período etário considerado, comparativamente à aplicação de programas de TF e capacidade aeróbia quando aplicados de forma isolada.

## Capítulo 5

### 5. Referências Bibliográficas

- Antipatis, V. J., & Gill, T. P. (2001). Obesity as a global problem. *International textbook of obesity*, 3-22.
- Arazi, H., Faraji, H., Ghahremani Moghadam, M., & Samadi, A. (2011). Effects of concurrent exercise protocols on strength, aerobic power, flexibility and body composition. *Kinesiology*, 43(2), 155-162.
- Banks, E., Jorm, L., Rogers, K., Clements, M., & Bauman, A. (2011). Screen-time, obesity, ageing and disability: findings from 91 266 participants in the 45 and Up Study. *Public health nutrition*, 14(01), 34-43.
- Baker, D. (2001). The effects of an in-season of concurrent training on the maintenance of maximal strength and power in professional and college-aged rugby league football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(2), 172-177.
- Bar-Or, O. (1993). Physical activity and physical training in childhood obesity. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 33(4), 323-329.
- Barlow, S. E., & Dietz, W. H. (2002). Management of child and adolescent obesity: summary and recommendations based on reports from pediatricians, pediatric nurse practitioners, and registered dietitians. *Pediatrics*, 110(Supplement 1), 236-238.
- Beni, M. A. (2012). Determining the Effect of Concurrent Strength-endurance Training on Aerobic Power and Body Composition in Non-athletic Male Students. *Annals of Biological Research*, 3(1), 395-401.
- Brites, D., Cruz, R., Lopes, S., & Martins, J. (2007). Obesidade nos Adolescentes: estudo da prevalência da obesidade e de factores associados em estudantes do ensino secundário de duas escolas de Coimbra. (Portuguese). *Revista De Enfermagem Referência*, (5), 49-57.
- Bryner, R. W., Toffle, R. C., Ullrich, I. H., & Yeater, R. A. (1997). The effects of exercise intensity on body composition, weight loss, and dietary composition in women. *Journal of the American College of Nutrition*, 16(1), 68-73

- Budd, G. M., & Volpe, S. L. (2006). School-Based Obesity Prevention: Research, Challenges, and Recommendations. *Journal of School Health, 76*(10), 485-495.
- Byrne, S. & La Pluma, M. (2007). Psychosocial aspects of childhood obesity. In Hills, A., King, N. & Byrne, N. (2007). *Children, obesity and exercise: Prevention, treatment and management of childhood and adolescent obesity* (pp 80-91). Washington, USA: Routledge.
- Carmo, I., Santos, O., Camolas, J., Vieira, J., Carreira, M., Medina, L., . . .Galvão-Teles, A. (2008). Overweight and obesity in Portugal: national prevalence in 2003-2005. *Obesity reviews, 9*(1), 11-19.
- Carrel, A. L., Clark, R. R., Peterson, S. E., Nemeth, B. A., Sullivan, J., & Allen, D. B. (2005). Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine, 159*(10), 963-968.
- Charles, E. M., Kong, Y. C., Patty, S. F., Maciej, S. B., Bettina, M. B., Russell, R. P., & Richard, P. T. (2008). Amount of Time Spent in Sedentary Behaviors in the United States, 2003-2004. *American Journal of Epidemiology, 167*(7), 875-881.
- Coleman, K. J., Heath, E. M., & Alcalá, I. S. (2004). Overweight and aerobic fitness in children in the United States/Mexico border region. *Revista Panamericana de Salud Pública, 15*(4), 262-271.
- Crespo, C. & Smit, E. (2003). Prevalence of overweight and obesity in the United States. In Andersen, R. (2003). *Obesity. Etiology, assessment, treatment and prevention* (p. 3-16). Human Kinetics.
- Daniels, S. R. (2006). The consequences of childhood overweight and obesity. *The future of children, 16*(1), 47-67.
- Davis, J. N., Tung, A., Chak, S. S., Ventura, E. E., Byrd-Williams, C. E., Alexander, K. E., . . . Goran, M. I. (2009). Aerobic and strength training reduces adiposity in overweight Latina adolescents. *Medicine and science in sports and exercise, 41*(7), 1494.
- Davis, W. J., Wood, D. T., Andrews, R. G., Elkind, L. M., & Davis, W. B. (2008). Concurrent training enhances athletes' strength, muscle endurance, and other measures. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 22*(5), 1487-1502.
- de Mello, M. T., de Piano, A., Carnier, J., Sanches, P. d. L., Correa, F. A., Tock, L., . . . Damaso, A. R. (2011). Long-Term Effects of Aerobic Plus Resistance Training on the

Metabolic Syndrome and Adiponectinemia in Obese Adolescents. *The Journal of Clinical Hypertension*, 13(5), 343-350.

Denney-Wilson, E. & Baur, L. (2007). Clinical correlates of overweight and obesity. In Hills, A., King, N. & Byrne, N. (2007). *Children, obesity and exercise: Prevention, treatment and management of childhood and adolescent obesity* (pp 25-36). Washington, USA: Routledge.

Dimitri, P., Wales, J. K., & Bishop, N. (2011). Adipokines, bone-derived factors and bone turnover in obese children; evidence for altered fat-bone signalling resulting in reduced bone mass. [Article]. *BONE*, 48(2), 189-196. doi: 10.1016/j.bone.2010.09.034

Direcção-Geral de Saúde (2005). Programa nacional de combate à obesidade. Lisboa: DGS-Divisão de Doenças Genéticas, Crónicas e Geriátricas.

Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(2), 459-471.

Doyle-Baker, P. K., Venner, A. A., Lyon, M. E., & Fung, T. (2011). Impact of a combined diet and progressive exercise intervention for overweight and obese children: the B.E. H.I.P. study. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 36(4), 515-525. doi: 10.1139/h11-042

Ducher, G., Naughton, G., Daly, R., Eser, R., English, R., Patchett, A., . . . Bass, S. (2009). Overweight children have poor bone strength relative to body weight, placing them at greater risk for forearm fractures. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, Supplement(0), S6. doi: 10.1016/j.jsams.2008.12.016

Duncan, M. J., Vandelanotte, C., Caperchione, C., Hanley, C., & Mummery, W. K. (2012). Temporal trends in and relationships between screen time, physical activity, overweight and obesity. *BMC public health*, 12(1), 1060.

Escrivao, M. A., Oliveira, F. L., Taddei, J. A., & Lopez, F. A. (2000). Childhood and adolescent obesity. *J Pediatr (Rio J)*, 76(Suppl 3), S305-S310.

Faigenbaum, A. D., & Ainsworth, B. (2007). Resistance Training for Obese Children and Adolescents. *President's Council on Physical Fitness & Sports Research Digest*, 8(3), 1-8.

- Fazelifar, S., Ebrahim, K., & Sarkisian, V. (2013). Effect of concurrent training and detraining on anti-inflammatory biomarker and physical fitness levels in obese children. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 19(5), 349-354.
- Ferguson, M., Gutin, B., Le, N., Karp, W., Litaker, M., Humphries, M., . . . Owens, S. (1999). Effects of exercise training and its cessation on components of the insulin resistance syndrome in obese children. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 23(8). 889.
- Ferinatti, P. T. V., & Ferreira, M. S. (2006). Saúde, promoção da saúde e educação física: conceitos, princípios e aplicações. Rio de Janeiro: EDUERJ
- Fernandez, A. C., Mello, M. T. D., Tufik, S., Castro, P. M. D., & Fisberg, M. (2004). Influence of the aerobic and anaerobic training on the body fat mass in obese adolescents. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(3), 152-158.
- Franks, A. L., Kelder, S. H., Dino, G. A., Horn, K. A., Gortmaker, S. L., Wiecha, J. L., & Simoes, E. J. (2007). Peer Reviewed: School-based Programs: Lessons Learned from CATCH, Planet Health, and Not-On-Tobacco. *Preventing Chronic Disease*, 4(2).
- Gomes, R. V., & Aoki, M. S. (2005). Creatine supplementation nullifies the adverse effect of endurance exercise on the subsequent strength performance. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(2), 131-134.
- Gorostiaga, E. M., Izquierdo, M., Iturralde, P., Ruesta, M., & Ibáñez, 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 and occupational physiology*, 80(5), 485-493
- Gortmaker, S. L., Peterson, K., Wiecha, J., Sobol, A. M., Dixit, S., Fox, M. K., & Laird, N. (1999). Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth: Planet Health. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 153(4), 409-418.
- Grilo, C. (1994). Physical activity and obesity. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 48(3), 127-136.
- Grøntved, A., & Hu, F. B. (2011). Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a meta-analysis. *Jama*, 305(23), 2448-2455.

- Grunbaum, J. A., Kann, L., Kinchen, S., Ross, J., Hawkins, J., Lowry, R., . . . Collins, J. (2004). Youth risk behavior surveillance--United States, 2003. *Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries (Washington, DC: 2002)*, 53(2), 1-96.
- Grundy, S. M. (1998). Multifactorial causation of obesity: implications for prevention. *The American journal of clinical nutrition*, 67(3), 563S-572S.
- Guilherme, J. P. L. F., & Junior, T. P. d. S. (2006). Circuit force training in loss and body weight control *Revista Conexões v*, 4(2), 31.
- Haines, J. & Neumark-Sztainer, D. (2009). Psychological consequences of obesity and weight bias: Implications for interventions. In Heinberg, L. & Thompson, J. (2009). *Obesity in youth: Causes, consequences and cures* (pp 79-98). Washington, USA: American Psychological Association.
- Heaton-Harris, N. (2007). *Children's health: Combating child obesity*. Bingley, United Kingdom: Esmerald Publishing.
- Hickson, R. C., Dvorak, B. A., Gorostiaga, E. M., Kurowski, T. T., & Foster, C. (1988). Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. *J Appl Physiol*, 65(5), 2285-90.
- Hill, J. O., & Peters, J. C. (1998). Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science*, 280(5368), 1371-1374.
- Horowitz, J. F. (2001). Regulation of lipid mobilization and oxidation during exercise in obesity. *Exercise and sport sciences reviews*, 29(1), 42-46.
- James, P. T., Rigby, N., & Leach, R. (2004). The obesity epidemic, metabolic, syndrome and future prevention strategies. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 11(1), 3-8.
- Jolliffe, C. J., & Janssen, I. (2006). Vascular risks and management of obesity in children and adolescents. *Vascular health and risk management*, 2(2), 171.
- Kelsey, M. M., Zaepfel, A., Bjornstad, P., & Nadeau, K. J. (2014). Age-Related Consequences of Childhood Obesity. *Gerontology*, 60(3), 222-228. doi: 10.1159/000356023
- Kern, P. A., Simsolo, R. B., & Fournier, M. (1999). Effect of Weight Loss on Muscle Fiber Type, Fiber Size, Capillarity, and Succinate Dehydrogenase Activity in Humans 1. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84(11), 4185-4190.

- Khambalia, A. Z., Dickinson, S., Hardy, L. L., Gill, T., & Baur, L. A. (2012). A synthesis of existing systematic reviews and meta-analyses of school-based behavioural interventions for controlling and preventing obesity. *Obesity Reviews*, 13(3), 214-233.
- Knowles, A. M., Niven, A. G., Fawkner, S. G., & Henretty, J. M. (2009). A longitudinal examination of the influence of maturation on physical self-perceptions and the relationship with physical activity in early adolescent girls. *Journal of adolescence*, 32(3), 555-566.
- Kolbe, L., Merkle, S., Wechsler, H., Zanca, J., Dietz, W., Burgeson, C., . . . Surles, H. (2000). Promoting better health for young people through physical activity and sports: a report to the President from the Secretary of Health and Human Services and the Secretary of Education. Bethesda, MD: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. *National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion*.
- Kraemer, W. J., Keuning, M., Ratamess, N. A., Volek, J. S., McCORMICK, M., Bush, J. A., . . . Hakkinen, k. (2001). Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(2), 259-269.
- Kraemer, W. J., Patton, J. F., Gordon, S. E., Harman, E. A., Deschenes, M. R., Reynolds, K., . . . Dziados, J. E. (1995). Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal of Applied Physiology*, 78(3), 976-989.
- Leite, N., Lazarotto, L., Cavazza, J. F., Lopes, M. D. F. A., Bento, P. C. B., Torres, R., . . . Milano, G. E. (2010). Effects of aquatic exercise and nutritional guidance on the body composition of obese children and adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 12(4), 232-238.
- Libardi, C. A., Souza, G. V., GÁspari, A. F., Santos, C. F. D., Leite, S. T., Dias, R., . . . Chacon-Mikahil, M. P. (2011). Effects of concurrent training on interleukin-6, tumour necrosis factor-alpha and C-reactive protein in middle-aged men. *Journal of sports sciences*, 29(14), 1573-1581.
- Lubans, D. R., Sheaman, C., & Callister, R. (2010). Exercise adherence and intervention effects of two school-based resistance training programs for adolescents. *Preventive medicine*, 50(1), 56-62.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation, and physical activity*: Human Kinetics Academic

- Manson, J. E., & Bassuk, S. S. (2003). Obesity in the United States: a fresh look at its high toll. *Jama*, 289(2), 229-230.
- Marfell-Jones, M. J., Olds, T., Stewart, A. D., & Carter, L. (2006). International standards for anthropometric assessment. ISAK, Potchefstroom (South Africa)
- Marta, C., Marinho, D., Barbosa, T., Izquierdo, M., & Marques, M. (2013). Effects of concurrent training on explosive strength and VO<sub>2</sub>max in prepubescent children. *International journal of sports medicine*, 34(10), 888-896.
- Marx, J. O., Ratamess, N. A., Nindl, B. C., Gotshalk, L. A., Volek, J. S., Dohi, K., . . . Kraemer, W. J.. (2001). Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(4), 635-643.
- Matton, L., Duvigneaud, N., Wijndaele, K., Philippaerts, R., Duquet, W., Beunen, G., . . . Lefevre, J. (2007). Secular trends in anthropometric characteristics, physical fitness, physical activity, and biological maturation in Flemish adolescents between 1969 and 2005. *American Journal of Human Biology*, 19(3), 345-357.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2006). *Essentials of exercise physiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Mccarthy, J. P., Agre, J. C., Graf, B., Pozniak, M. A., & Vailas, A. C. (1995). Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(3), 429-436
- McGuigan, M. R., Tatasciore, M., Newton, R. U., & Pettigrew, S. (2009). Eight weeks of resistance training can significantly alter body composition in children who are overweight or obese. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 80-85.
- Meirelles, C. D. M., & Gomes, P. S. C. (2004). Acute effects of resistance exercise on energy expenditure: revisiting the impact of the training variables. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(2), 122-130.
- Monteiro, P. A., Antunes, B. M., Silveira, L. S., Fernandes, R. A., & Freitas Jr, I. F. (2013). Efeito de um protocolo de treinamento concorrente sobre fatores de risco para o acúmulo de gordura hepática de adolescentes obesos. *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*, 46(1).
- Mourão-Carvalho (2008). O papel da actividade física no combate à obesidade. In Pereira, B. & Carvalho, G. (2008). *Actividade física, saúde e lazer: Modelos de análise e intervenção* (p. 287-297). Lidel - Edições Técnicas, lda.

- Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, E. B., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2011). Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *New England Journal of Medicine*, 364(25), 2392-2404.
- Must, A., Spadano, J., Coakley, E. H., Field, A. E., Colditz, G., & Dietz, W. H. (1999). The disease burden associated with overweight and obesity. *Jama*, 282(16), 1523-1529.
- Oliveira, C. L. D., Mello, M. T. D., Cintra, I. D. P., & Fisberg, M. (2004). Obesity and metabolic syndrome in infancy and adolescence. *Revista de Nutrição*, 17(2), 237-245.
- Owens, S., Gutin, B., Allison, J., Riggs, S., Ferguson, M., Litaker, M., & Thompson, W. (1999). Effect of physical training on total and visceral fat in obese children. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(1), 143-148.
- Padez, C., Fernandes, T., Mourão, I., Moreira, P. & Rosado, V. (2004). Prevalence of overweight and obesity in 7-9-year-old Portuguese children: Trends in body Mass Index from 1970-2002. *American Journal of Human Biology*, 16(6), 670-678.
- Park, S., Kim, Y., Shin, H.R., Lee, B., Shin, A., Jung, K.-W., . . . Boffetta, P. (2014). Population-Attributable Causes of Cancer in Korea: Obesity and Physical Inactivity. *PloS one*, 9(4), e90871.
- Pinto, L. C. (2011). Treinamento concorrente: efeito da ordem dos exercícios sobre o dispêndio energético agudo.
- Pinto, R. S. (2007). Adaptações metabólicas, cardio-respiratórias, neuromusculares e na composição corporal de mulheres pré-menopáusicas e com excesso de peso em resposta ao treino físico sistemático.
- Ribeiro, J., Guerra, S., Pinto, A. T., Duarte, J., & Mota, J. (2003). Prevalência de excesso de peso e de obesidade numa população escolar da área do grande Porto, de acordo com diferentes pontos de corte do índice de massa corporal. *Acta Pediatr Port*, 34(1), 21-4.
- Riddoch, C. (1998). Relationships between physical activity and physical health in young people. *Young and active*, 17-48.
- Robinson, T. N. (1999). Reducing children's television viewing to prevent obesity: a randomized controlled trial. *Jama*, 282(16), 1561-1567.

- Rosa, G., Cruz, L., De Mello, D. B., De Sa Rego Fortes, M., & Dantas, E. H. (2010). Plasma levels of leptin in overweight adults undergoing concurrent training: original research article. *International sportMed Journal*, 11(3), 356-362.
- Ross, R., Pedwell, H., & Rissanen, J. (1995). Response of total and regional lean tissue and skeletal muscle to a program of energy restriction and resistance exercise. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*, 19(11), 781-787.
- Santos, A. P., Marinho, D. A., Costa, A. M., Izquierdo, M., & Marques, M. C. (2012). The effects of concurrent resistance and endurance training follow a detraining period in elementary school students. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1708-1716.
- Silva, R. F., Cadore, E. L., Kothe, G. G., Guedes, M. M., Alberton, C. L., Pinto, S. S., . . . Kruel, L. M. (2012). Concurrent Training with Different Aerobic Exercises. *International Journal of Sports Medicine*, 33(8), 627-634. doi:10.1055/s-0031-1299698
- Slentz, C. A., Houmard, J. A., Johnson, J. L., Bateman, L. A., Tanner, C. J., McCartney, J. S., . . . Kraus, W. E. (2007). Inactivity, exercise training and detraining, and plasma lipoproteins. STRRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *Journal of Applied Physiology*, 103(2), 432-442.
- Stephen, R. (2006). The consequences of childhood overweight and obesity. *The Future of Children*, 16(1), 47-67.
- Stewart, L., Reilly, J. J., & Hughes, A. R. (2009). Evidence-based behavioral treatment of obesity in children and adolescents. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 18(1), 189-198.
- Strasser, B., Arvandi, M., & Siebert, U. (2012). Resistance training, visceral obesity and inflammatory response: a review of the evidence. *Obesity Reviews*, 13(7), 578-591.
- Sugiyama, T., Ding, D., & Owen, N. (2013). Commuting by car: weight gain among physically active adults. *American journal of preventive medicine*, 44(2), 169-173.
- Vasquez, F., Diaz, E., Lera, L., Vasquez, L., Anziani, A., & Burrows, R. (2014). Impact of a Strength Training Exercise Program on Body Composition and Cardiovascular Risk Factors in a Group of Obese Schoolchildren by Pubertal Stage. *American Journal of Sports Science and Medicine*, 2(1), 40-47.

- Velez, A., Golem, D. L., & Arent, S. M. (2010). The impact of a 12-week resistance training program on strength, body composition, and self-concept of Hispanic adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 1065-1073.
- Viana, M. V., Fernandes Filho, J., Dantas, E. H. M., & Perez, A. J. (2007). Efeitos de um programa de exercícios físicos concorrentes sobre a massa muscular, a potência aeróbica e a composição corporal em adultos aeróbicos e anaeróbicos. *Fit Perf J*, 3, 135-9.
- Wang, Y., & Lobstein, T. I. M. (2006). Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International Journal of Pediatric Obesity*, 1(1), 11-25.
- Watts, K., Jones, T. W., Davis, E. A., & Green, D. (2005). Exercise training in obese children and adolescents. *Sports Medicine*, 35(5), 375-392.
- Wijndaele, K., Brage, S., Besson, H., Khaw, K. T., Sharp, S. J., Luben, R., . . . Ekelund, U. (2011). Television viewing and incident cardiovascular disease: prospective associations and mediation analysis in the EPIC Norfolk Study. *PLoS one*, 6(5), e20058.
- Willis, L. H., Slentz, C. A., Bateman, L. A., Shields, A. T., Piner, L. W., Bales, C. W., . . . Kraus, W.E. (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *Journal of Applied Physiology*, 113(12), 1831-1837.
- World Health Organization. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic* (No. 894). World Health Organization.
- World Health Organization European Office, (2007). *The challenge of obesity in the WHO European Region and strategies for response*. WHO, 2007.
- World Health Organization European Office, (2008). *Inequalities in young people`s health. Health behavior in school-aged children. International report from the 2005/ 2006 survey. Health policy for children and adolescents. N° 5*. WHO Regional Office for Europe Publications.