

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Exercício e Saúde



EFEITO DE UM PROGRAMA DE ATIVIDADE FÍSICA AERÓBIO NA
COMPOSIÇÃO CORPORAL E CONDIÇÃO FÍSICA EM CRIANÇAS COM
EXCESSO DE PESO E OBESIDADE

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Exercício e Saúde

Luis André Tareja Fialho

Orientador: Prof. Dr. Armando Raimundo

Évora, 7 de Junho de 2013

MESTRADO EM EXERCÍCIO E SAÚDE



Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Exercício e Saúde

EFEITO DE UM PROGRAMA DE ATIVIDADE FÍSICA AERÓBIO NA
COMPOSIÇÃO CORPORAL E CONDIÇÃO FÍSICA EM CRIANÇAS COM
EXCESSO DE PESO E OBESIDADE

Luis André Tareja Fialho

Orientador: Prof. Dr. Armando Raimundo

*“There is frequently more to be learned
from the unexpected questions of a child
than the discourses of men”*

John Locke

Agradecimentos

Aos meus pais pela educação excepcional que recebi e por todo o apoio que sempre me deram a todos os níveis, sem eles nunca teria chegado até onde estou hoje.

Aos meus irmãos Rita e Zé Miguel, por todas as vezes que me obrigaram a sair do quarto para ir ver um filme, jogar ou fazer qualquer outra coisa que me ocupasse o tempo. Todos os minutos foram imprescindíveis e sem eles esta dissertação também não estaria concluída.

À minha avó Ana, também pela educação e por me dar um sitio onde viver nestes últimos anos da minha formação.

À Sofia, pela cumplicidade, por tomar conta de mim e por dividir comigo as pequenas coisas que nos preenchem os dias.

Ao Prof. Dr. Armando Raimundo, meu orientador, pelo incentivo dado desde o início, pela sua disponibilidade constante apesar das suas inúmeras responsabilidades e compromissos. Sem a sua ajuda não tinha passado desta página.

Ao Prof. Hugo Folgado pela atenção e disponibilidade que me dispensou ao longo do projeto.

Ao Prof. Dr. José Marmeleira por toda a disponibilidade que teve, mesmo não sendo da sua responsabilidade. Muito obrigado.

À Dr.^a Lia Ana Silva pela disponibilidade que dispensou para nos ajudar e auxiliar em tudo o que era necessário durante o projeto.

Aos meus colegas Olga, João e Alda, por toda a ajuda que me deram desde o início sempre que precisei. Um por todos...

Ao pequenino grupo de pessoas com quem partilho a minha vida desde que me lembro, Inês, André, Nuno, Sara Padilha, Ana Cláudia Pimenta e Pedro Campos. Obrigado por todos os dias e noites sem fim.

A todos aqueles que sempre pensaram que eu ficava pelo caminho. Obrigado por toda a motivação. De uma forma ou de outra, fizeram-me chegar aqui.

Índice Geral

Agradecimentos.....	VII
Índice Geral	IX
Índice de Tabelas	XI
Índice de Abreviaturas	XII
Resumo.....	XIII
Summary.....	XIV
1. Introdução	1
1.1. Importância do estudo	1
1.2. Estrutura da Dissertação	2
2. Revisão da Literatura	3
2.1. Obesidade – Conceito, Etiologia e Epidemiologia	3
2.2. Prevalência	4
2.3. Diagnóstico de Excesso de Peso e Obesidade	6
2.4. Consequências da Obesidade	10
2.4.1. A Médio e Longo Prazo	11
2.5. Importância do Ambiente Social Envoltivo	11
2.6. Prevenção e Tratamento	12
2.6.1. Tipos de Prevenção	12
2.6.1.1. Atividade Física	13
2.6.1.2. Dieta	16
2.7. Estratégia Eficaz para o Combate/Prevenção da Obesidade	17
3. Objetivos	19
4. Metodologia	20
4.1. Desenho do Estudo	20
4.2. Caracterização da Amostra	20
4.3. Critérios de Inclusão	20
4.4. Critério para o Diagnóstico de Obesidade	21
4.5. Protocolos de Avaliação.....	21
4.5.1. Medidas Antropométricas	21
4.5.1.1. Peso	21
4.5.1.2. Altura	22

4.5.2. Composição Corporal	22
4.5.3. Avaliação da Condição Física	23
4.6. Caracterização das Sessões	24
4.7. Intensidade das Sessões	25
4.8. Avaliação da Atividade Física Habitual	26
4.9. Acompanhamento Nutricional	27
4.10. Tratamento Estatístico	27
5. Resultados	29
6. Discussão	32
7. Limitações	42
8. Conclusões	43
9. Referências	44

Índice de Tabelas

Tabela 1: Valores de corte de IMC para caracterização da composição corporal. Adaptado de ACSM (1995, 2000, 2004)	7
Tabela 2. Valores de corte e risco de complicações metabólicas da OMS. Adaptado de OMS (2008)	9
Tabela 3. Características da amostra	21
Tabela 4. Análise descritiva e comparativa das variáveis antropométricas, entre os dois grupos, antes e depois da intervenção	29
Tabela 5. Análise descritiva e comparativa das variáveis de composição corporal, entre os dois grupos, antes e depois da intervenção	30
Tabela 6. Análise descritiva e comparativa das variáveis de condição e aptidão físicas, entre os dois grupos, antes e depois da intervenção	30
Tabela 7. Minutos, por dia, gastos em atividade física de diferentes intensidades	31

Índice de Abreviaturas

- ACSM** – American College of Sports Medicine
- AF** – Atividade física
- COSI** – Childhood Obesity Surveillance Initiative
- DMO** – Densidade mineral óssea
- DP** – Desvio padrão
- DXA** – Absorciometria de raios-X de dupla energia
- FCR** – Frequência cardíaca de reserva
- FMID** – Flexibilidade do membro inferior direito
- FMIE** – Flexibilidade do membro inferior esquerdo
- FOD** – Flexibilidade do ombro direito
- FOE** – Flexibilidade do ombro esquerdo
- IAC** – Índice de adiposidade corporal
- IASO** – International Association for the Study of Obesity
- IMC** – Índice de massa corporal
- IOTF** – International Obesity Task Force
- MG** – Massa gorda
- MM** – Massa Magra
- MTOTAL** – Massa corporal total
- OMS** – Organização Mundial de Saúde
- PAn** – Perímetro da anca
- PCin** – Perímetro da cintura
- VO₂max** – Consumo máximo de oxigénio
- VO₂R** – Consumo de oxigénio de reserva
- %MG** – Percentagem de massa gorda

Efeito de um programa de atividade física aeróbio na composição corporal e condição física em crianças com excesso de peso e obesidade

Resumo

Introdução: A obesidade infantil tem vindo a transformar-se, numa das maiores epidemias das últimas décadas.

O exercício físico é uma das medidas mais eficazes para a prevenção e combate do excesso de peso devido aos múltiplos benefícios que proporciona em termos de equilíbrio da composição corporal.

Objetivos: O objetivo deste estudo foi avaliar o resultado da aplicação de um programa de atividade física aeróbio e controlo nutricional na composição corporal e condição física em crianças obesas.

Metodologia: A intervenção teve a duração de 8 meses e consistiu na realização de sessões compostas por exercícios essencialmente aeróbios. Foram estudadas 26 crianças ($10,32 \pm 1,617$ anos) com um índice de massa corporal ≥ 25 kg/m². O grupo de variáveis analisadas no início e no fim do estudo subdividiu-se em três categorias: antropométricas, composição corporal e condição e aptidão física.

Resultados: Após a intervenção, o grupo experimental registou uma melhoria significativa no consumo máximo de oxigénio, VO₂máx, ($p = 0.013$), na força abdominal ($p = 0.030$) e na flexibilidade da perna esquerda ($p = 0.019$).

Conclusões: A intervenção aplicada registou melhorias significativas na condição física. Não foram registados resultados significativos na composição corporal das crianças.

Palavras-Chave: Obesidade; atividade física; %MG; crianças; IMC.

Effect of an aerobic program of physical activity in overweight and obese children's body composition and physical condition

Summary

Introduction: Children obesity is becoming one of the largest epidemics of the last decades, all over the world.

Physical exercise is one of the most effective measures to prevent and fight overweight due to the multiple benefits that it provides as far as the balance of body composition is concerned.

Objective: The aim of this study was to evaluate the result of the application of an aerobic program of physical activity and nutritional control in the body composition and physical condition in obese children.

Methods: The intervention had the duration of 8 months and it consisted of the accomplishment of sessions composed mainly by aerobic exercises and nutritional control. 26 children (10.32 ± 1.62 years old) were studied with a ≥ 25 kg/m² body mass index. The variables analyzed in the beginning and at the end of the study were divided into three groups: anthropometric, body composition and physical condition and fitness.

Results: After the intervention the experimental group showed a significant improvement in the oxygen maximum consumption, VO₂máx, ($p = 0.013$), in the abdominal strength ($p = 0.030$) and in the left leg's flexibility ($p = 0.019$).

Conclusions: The applied intervention implemented significant improvements in physical condition. No significant results were recorded in body composition of children.

Key words: Obesity; physical activity, BF %; children; BMI

1. Introdução

O aumento global da obesidade é um fenómeno alarmante. Com o estudo das suas consequências nefastas para a saúde pública, tem surgido uma necessidade urgente de prevenir e combater, o quanto antes, esta doença e, como tal, a preocupação com um estilo de vida saudável tornou-se uma questão de extrema importância.

A mudança de atitude face a tal enfermidade surge devido aos inúmeros estudos que se têm vindo a realizar nas últimas décadas que dissecam esta problemática da obesidade. Graças a eles é-nos possível aprofundar o conhecimento sobre esta doença e aprender a preveni-la e a combatê-la desde o seu diagnóstico.

A ausência de obesidade é sinónimo de saúde e aumento da esperança média de vida e um dos principais fatores que contribui para isso é a atividade física [AF]. Apesar dos inúmeros benefícios para a saúde, o papel da atividade física na prevenção e combate à obesidade carece ainda de esclarecimentos, principalmente no que diz respeito a intensidade, duração, tipo de atividade e efeitos nas diversas populações.

1.1 Importância do estudo

Antes de mais, devemos realçar que esta é uma temática sobre a qual existem literatura e pesquisa consideráveis e dos mais diversos tipos. Grande parte dos estudos encontrados tinha algumas semelhanças com o nosso, nomeadamente no que diz respeito ao teste de programas de treino, com durações variadas, em populações obesas (Schwingshandl, Sudi, Eibl, Wallner & Borkenstein, 1999; Gutin et al. 2002; Kain et al. 2004). Os mais recentes têm uma maior incidência sobre populações infantis, ou com patologias específicas, e em programas de treino associados a controlos nutricionais, pois a necessidade de descobrir a origem da obesidade e de como a podemos prevenir, agrava-se à medida de que percebemos as consequências que esta doença acarreta e do impacto que traz à nossa sociedade. Assim, apesar de existirem muitos estudos sobre esta enfermidade e que envolvem populações obesas, é crucial entender a prevalência dela no nosso país e enquadrá-la na nossa realidade para melhor percebermos como combatê-la com eficácia. Tendo em conta as novas pesquisas efetuadas na área, revela-se preponderante utilizar uma população infantil para compreender melhor os resultados na prevenção e combate da doença. Assim, a importância do presente estudo exprime-se na contribuição para o aumento e desenvolvimento do

conhecimento sobre este problema para intervir e auxiliar na prevenção e tratamento da obesidade infantil.

1.2 Estrutura da dissertação

A presente dissertação é composta por seis capítulos distintos, nos quais abordamos todos os temas desde a sua concepção até às conclusões deste estudo.

No primeiro capítulo, abordou-se a forma como a dissertação está estruturada, bem como os objetivos da mesma (principais e específicos).

No segundo capítulo, procedeu-se a uma revisão do estado da arte através da qual se enquadrrou teoricamente o presente estudo e identificaram-se os pontos mais pertinentes que justificavam uma abordagem da nossa parte. Efetuou-se uma caracterização da obesidade, bem como do seu diagnóstico, identificando as principais causas e consequências procedendo-se depois a um enquadramento relativamente à prevalência da mesma, tanto em território nacional como também a nível mundial. Após a apresentação da enfermidade, identificam-se os principais métodos de prevenção e combate à mesma.

No terceiro capítulo, descreve-se a abordagem realizada durante toda a intervenção, desde a caracterização da amostra do estudo até à aplicação dos diversos protocolos de avaliação, concluindo com o tratamento dos dados recolhidos.

No quarto capítulo, apresentam-se os resultados obtidos através da intervenção aplicada.

No quinto capítulo, procede-se à discussão desses mesmos resultados, comparando com estudos semelhantes ao presente, tirando ilações devidamente fundamentadas através dessa análise previamente efetuada. São também realçadas as principais limitações do presente estudo e realizadas algumas sugestões para outros, a realizar posteriormente.

No último capítulo, exprimem-se as principais conclusões a retirar do presente estudo.

2. Revisão da Literatura

2.1 Obesidade - Conceito, Etiologia e Epidemiologia

O excesso de peso e a obesidade têm vindo a tornar-se umas das maiores epidemias nas últimas décadas e são, atualmente, um grave problema de saúde pública, com tendência para se agravar, de um modo geral, tanto nos adolescentes como nos adultos (Budd & Volpe, 2006; Chatterjee, Blakely & Barton, 2005; Direção Geral de Saúde, 2005; Seidell, 1999; Costa-Font & Gil, 2005; Pawloski, Ruchiwit & Pakapong, 2008; Deckelbaum & Williams, 2001; Pasquets, Temgoua, Melaman-Sego, Froment & Rikong-Adie, 2003; Siedentop, 2009; Organização Mundial de Saúde [OMS], 1998; Wuest & Bucher, 2009).

Este crescimento da enfermidade está, diretamente, relacionado com o aumento da morbidade e da mortalidade, particularmente na infância (Saavedra, 2009).

Mesmo nos países onde a sua prevalência é menor, o seu crescimento é cada vez mais evidente (International Obesity Task Force [IOTF], 2005).

Em Portugal, Rito, Paixão, Carvalho & Ramos (2010) apuraram que um terço das crianças portuguesas, dos seis aos oito anos, tem excesso de peso e que cerca de 15% do total, sofre de obesidade.

Enquanto Dâmaso (1993) caracteriza o excesso de peso como um excedente de peso corporal acima do valor padrão para uma determinada pessoa, baseado na altura, condição física, sexo e idade, a Organização Mundial de Saúde [OMS] (2000), define obesidade como uma condição de excesso de gordura corporal acumulada no tecido adiposo, cujas implicações podem prejudicar a saúde.

A obesidade tem, normalmente, a sua origem na infância/adolescência (Twisk, 2000) e Pérez, Rodríguez-Martín, Ruiz, Nieto e Campoy (2010) descreveram-na como uma enfermidade complexa e multifatorial que pode ter origem na infância/adolescência devido à interação de fatores genéticos, ambientais e comportamentais (Majem, Barba, Bartrina, Rodrigo & Santana, 2001; Moschonis, Grammatikaki & Manios, 2008; Parsons, Power, Logan & Summerbell, 1999; Burdette & Whitaker, 2005). Apesar de considerarmos a genética no desenvolvimento prematuro da obesidade, é nos hábitos, no estilo de vida e em todo o ambiente envolvente da criança que nos devemos focar em controlar para minimizar os danos que poderão surgir.

Numa perspectiva anatômica, podemos considerar 4 tipos de fenótipos da obesidade: o tipo I, caracterizado pelo excesso de massa corporal ou percentagem de gordura distribuída pelo corpo; o tipo II, conhecido pela forma androide, que é definida pela acumulação de gordura no tronco, particularmente no abdómen. Este tipo está associado à hipertensão, à diabetes mellitus, à síndrome metabólica, dislipidemia, doenças coronárias e é mais comum no género masculino; o tipo III, representado pela acumulação de gordura na zona visceral; o tipo IV, conhecido por ginóide, mais comum na população feminina e onde a acumulação de gordura se concentra na parte inferior do corpo. A obesidade infantil normalmente é caracterizada como sendo tipo I, onde existe uma generalização da acumulação de gordura, sem um predomínio específico da distribuição da mesma (Fragoso & Vieira, 2000).

Segundo Berenson (2012) o excesso de peso tem origem num desequilíbrio entre o défice de energia despendida e a quantidade de calorias ingeridas. Esta diferença pode dever-se a um ou mais dos seguintes fatores: estilo de vida sedentário; insuficiência ou ausência de atividade física; maus hábitos nutricionais.

Ainda segundo este autor é também importante referir que, para além do desequilíbrio entre consumo e gasto energéticos, a predisposição genética também tem influência.

2.2 Prevalência

De acordo com os dados que dispomos atualmente, a prevalência da obesidade, a nível mundial, duplicou desde 1980. Num estudo realizado pela OMS em 2008, estimava-se que existiriam 1.4 biliões de pessoas com excesso de peso, das quais 500 milhões sofriam de obesidade. Na última avaliação realizada por esta entidade, em 2010, chegou-se à conclusão que mais de 40 milhões de crianças, com idades inferiores a 5 anos, tinham excesso de peso. Nesse mesmo estudo, concluiu-se que o número de indivíduos com excesso de peso teria ascendido aos 1.6 biliões e o número de obesos, reduzido para 400 milhões.

Esta entidade, OMS (2010), elaborou uma lista dos países com maior prevalência desta enfermidade.

Constatou-se que as ilhas do Pacífico são a região com maior percentagem de indivíduos obesos, colocando 8 nos 10 primeiros países com maior incidência de pessoas com excesso de peso ou obesidade. Com uma cultura que valoriza este problema como sinal de beleza, riqueza e até estatuto social e com o predomínio de dietas ricas em gordura, o resultado deste estudo não é surpreendente. Nauru é o país com maior incidência de obesidade no mundo,

com 94.5% da sua população com um $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$. Os países que o precedem são a Micronésia (91.1%), as Ilhas Cook (90.9%), Tonga (90.8%), Niue (81.7%), Samoa (80.4%) e Palau (78.4%), todos eles arquipélagos do Pacífico, Kuwait (74.2%), Estados Unidos (74.1%) e Kiribati (73.6%) completam os últimos dez lugares dessa lista.

Os primeiros países europeus a figurar na lista são a República de Malta e a Grécia com 68.7% e 68.5%, respetivamente.

Um dos casos mais curiosos nesta lista é a China que, apesar de ocupar a 148ª posição no ranking, é o país com maior número absoluto de indivíduos com obesidade. Isto deve-se ao facto de este país ter uma população com 1.3 biliões de habitantes, dos quais 28.9% estão acima do limite do peso normal.

Por outro lado, países como o Sri Lanka (7.4%), Bangladesh (6.1%) e Etiópia (5.6%) situam-se na parte final do ranking, cabendo à Eritreia, com 4.4% dos indivíduos com excesso de peso ou obesidade, ocupar o último lugar da tabela.

Mas limitemos estas estimativas à nossa realidade:

De acordo com os dados da *International Association for the Study of Obesity* [IASO], o estudo conduzido em Portugal durante 2003-2005 apurou que 45.2% e 34.4% das populações masculina e feminina, respetivamente, apresentavam excesso de peso e que 15% e 13.4% tinham um $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$. No total, 60.2% dos indivíduos do sexo masculino e 47.8% da população feminina estavam acima do peso normal. Estes dados são referentes à população nacional compreendida entre os 18 e os 64 anos de idade.

Segundo um relatório da OMS (2010), em Portugal, 51.2% e 60.9% da população feminina e masculina dos 15-100 anos de idade, respetivamente, tinham excesso de peso ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$), sendo que 17.7% e 15.5% já sofriam de obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$).

Sardinha et al. (2012) concluíram que mais de dois terços da população portuguesa sofriam de excesso de peso ou obesidade. Na população adulta (18-64 anos de idade) 66.6% dos indivíduos do sexo masculino e 57.9% do sexo feminino apresentavam um $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$. Na população idosa (≥ 65 anos) foram obtidos resultados superiores, 70.4% na população masculina e 74.4% na feminina apresentavam valores acima do peso normal.

No que diz respeito à obesidade infantil, existem menos estudos, e realizados com menos regularidade, comparando com a população adulta. Só nos últimos anos, a temática que envolve a obesidade chamou a atenção da sociedade para os prejuízos que pode causar e, desde então, têm sido elaborados vários estudos para avaliar a prevalência sobre a população infantil.

A IASO relata que um dos últimos estudos realizados no nosso país teve início em 2008 e seguiu os critérios da IOTF. Foi apurado que 30% dos rapazes e 26.1% das raparigas, dos 6-8 anos, apresentava excesso de peso ou obesidade.

O *Childhood Obesity Surveillance Initiative* [COSI] é um sistema de vigilância nutricional infantil que foi criado pela OMS numa tentativa de apelar à colaboração dos Estados-Membros da Região Europeia para combater o flagelo da obesidade infantil. O estudo desenvolvido no território nacional, pela Direção Geral de Saúde, foi apelidado de “COSI-Portugal” e teve uma primeira fase em 2008 e uma segunda em 2010. Na primeira fase, os dados obtidos sugeriam que 32.2% das crianças dos 6-8 anos tinham excesso de peso, enquanto 14.6% sofriam de obesidade. Recorrendo a estes dados, e comparando com os que foram obtidos na segunda fase do estudo, podemos concluir que houve uma diminuição para 30.2% das crianças com excesso de peso e para 14.3% das crianças obesas.

2.3 Diagnóstico de excesso de peso e obesidade

Existem vários métodos para diagnosticar se um indivíduo tem excesso de peso ou obesidade, uns mais simples, outros mais complexos e dispendiosos, outros mais rigorosos e outros ainda menos precisos.

O mais comum e utilizado mais facilmente um pouco por todo o mundo é o IMC, ou Índice de massa corporal.

O IMC, ou também conhecido como Índice de Quetelet, é uma medida que ajuda a definir clínica e epidemiologicamente a obesidade (OMS, 2000), utilizando a expressão matemática: $\text{Peso (Kg)} / \text{Altura}^2$ (metros). Através de tabelas de referência (Tabela 1) podemos verificar se o sujeito tem excesso de peso ou obesidade. Estas tabelas possuem valores de corte para cada população, grupo etário e sexo. Apesar de ser dos métodos mais simples e dos mais utilizados, de uma forma global, o IMC tem algumas lacunas que o tornam impreciso, nomeadamente o facto de não distinguir massa gorda de massa isenta de gordura (Peltz et al 2007; Snijder, van Dam, Visser & Seidell, 2006) ou até não conseguir distinguir os vários tipos de adiposidade. Este método não consegue diferenciar se um indivíduo possui elevada gordura abdominal, ou se esta se encontra distribuída de maneira uniforme, o que pode subestimar o risco de aparecimento de doenças cardiovasculares visto que este tipo de obesidade está mais associado a estas enfermidades. Foi o próprio autor que introduziu este método, Quetelet, que alertou para a imprecisão deste e que deveriam ser

conduzidos estudos no sentido de o aperfeiçoar face a este problema (Eknoyan, 2008). Outra das limitações deste método é o fato de subestimar indivíduos com uma elevada percentagem de massa magra, como por exemplo os atletas, e não pode ser generalizado entre diferentes grupos étnicos (Rahman & Berenson, 2010; Garrido, Sirvent, Gonzalez, Martin & Roche, 2009). No entanto, apesar de todas estas limitações, o método mais utilizado para determinar a composição corporal em populações infantis ainda é o IMC normalizado por idades (Duggan, 2010).

A necessidade de acrescentar valores de corte adicionais prende-se com a dificuldade de interpretação dos valores do IMC para grupos etários, idades e populações específicas diferentes. Um valor de IMC num determinado grupo étnico pode não representar o mesmo nível de obesidade noutra totalmente diferente. O debate desenvolvido nos últimos anos em torno de uma má interpretação dos valores entre populações asiáticas e do Pacífico gerou a necessidade de criar valores de corte adicionais para tornar mais fácil a sua utilização (OMS, 2004). Com base nestes desenvolvimentos, a OMS aconselha a que os valores adicionais sejam utilizados por todas as populações de forma a tornar a sua interpretação mais padronizada.

Tabela 1. Valores de corte de IMC para caracterização da composição corporal.

Classificação	IMC (kg/m ²)	
	Valores de corte principais	Valores de corte adicionais
Magreza grave	<16.00	<16.00
Magreza moderada	16.00 - 16.99	16.00 – 16.99
Magreza leve	17.00 – 18.49	17.00 – 18.49
Abaixo do peso	<18.50	<18.50
Peso normal	18.50 – 24.99	18.50 – 22.99
		23.00 – 24.99
Excesso de peso	≥ 25.00	≥ 25.00
Pré-obesidade	25.00 – 29.99	25.00 – 27.49
		27.50 – 29.99
Obesidade	≥ 30.00	≥ 30.00
		30.00 – 32.49
Obesidade grau I	30.00 – 34.99	32.50 – 34.99
		35.00 – 37.49
Obesidade grau II	35.00 – 39.99	37.50 – 39.99
		≥ 40.00
Obesidade grau III	≥ 40.00	≥ 40.00

Adaptado de OMS, 1995; OMS, 2000; OMS, 2004

Outro dos métodos conhecidos é a medição do perímetro da cintura. Este é um preditor chave da obesidade e um dos dados mais importantes que salienta o perigo que esta enfermidade representa para a saúde (Janssen, Katzmarzyk & Ross, 2004). Para além de ser uma medida simples e de fácil interpretação, a sua utilização oferece várias vantagens, como por exemplo, constituir o principal fator de correlação para a distribuição da gordura intra-abdominal que rodeia os órgãos internos e ser um importante determinante do risco de doença cardiovascular que poderá surgir futuramente. Este fator torna-lo numa das medidas isoladas mais precisas para avaliar a distribuição da gordura corporal, o que faz também com que seja uma das mais utilizadas.

Apesar de não ser possível medir diretamente a adiposidade, existem métodos que nos permitem aceder ao valor total de massa gorda corporal. No entanto, trata-se de métodos muito dispendiosos e de complexa e demorada execução (são necessários laboratórios especializados para o efeito), fatores que não justificam a sua utilização em grandes estudos epidemiológicos. São eles, a pesagem hidrostática (Segal, Van Loan, Fitzgerald, Hodgdon & Van Itallie, 1988) e absorciometria de raios-X de dupla energia, DXA, (Kontogianni, Panagiotakos & Skopouli, 2005; Lohman, Harris, Teixeira & Weiss, 2000). Também é possível aceder à distribuição da gordura através da tomografia computadorizada e da ressonância magnética.

Todas as outras técnicas que irão ser referidas de seguida, pertencem ao grupo de métodos que estimam a percentagem de gordura (%MG).

Um dos mais recentes avanços nesta área foi a criação do IAC, ou Índice de Adiposidade Corporal. O estudo que originou este método foi, recentemente, divulgado e podemos aprender um pouco mais sobre ele através de uma análise às características do mesmo (Bergman, 2011).

A sua principal característica é a capacidade de estimar a percentagem de adiposidade corporal diretamente. Ao contrário do IMC, ele fornece a percentagem de gordura corporal, quer em indivíduos do sexo masculino ou feminino, sem a necessidade de correção estatística. Foi validado com a técnica de absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA).

Uma das particularidades acerca deste novo índice é o facto de não necessitar do valor do peso do indivíduo.

A correlação muito forte com a altura e o perímetro do quadril está bem patente na expressão que simplifica este método (Bergman et al. 2011):

$$\text{IAC} = \frac{\text{Quadril}}{\text{Altura} \sqrt{\text{Altura}}} - 18$$

No entanto, é um método que tem as suas lacunas e, à semelhança de todos os outros, necessita de aperfeiçoamento. O estudo divulgado refere que foi testado em duas populações distintas: afro-americana e mexicano-americana. É necessário testar a sua fiabilidade e verificar se é válido para populações infantis de ambos os sexos.

Outro método bem mais sofisticado é a análise bioelétrica da impedância (ABI).

Esta abordagem foi validada como medida de análise da composição corporal quando comparada com outros métodos de referência como a pesagem hidrostática e o DXA e é amplamente implementado em estudos de investigação clínica (Pietrobelli, Rubiano, St.-Onge & Heymsfield, 2004; Sun et al. 2003).

A medição de pregas cutâneas é outra técnica que revelou uma grande correlação com a adiposidade corporal quando comparada com os outros métodos de referência (Heimmel, Patel, Cody & Bachmann, 2007; Chumlea & Guo, 2000). Esta técnica prevê estimativas de gordura corporal, em indivíduos de ambos os sexos, através de equações generalizadas (Jackson & Pollock, 1985; Brozek, Grande, Anderson & Keys, 1963). As principais limitações deste método são a variação intra e inter-indivíduo e a dificuldade em medir as pregas cutâneas em indivíduos muito obesos (Mei et al. 2002; Chumlea & Guo, 2000).

O método que relaciona os perímetros do quadril e da cintura é outra das técnicas que consegue estimar a percentagem de gordura corporal e é mais precisa do que o IMC no que diz respeito a prever doenças e risco de mortalidade (Calling, Hedblad, Engström, Berglund & Janzon, 2006; Zhang et al. 2007).

Tabela 2. Valores de corte e risco de complicações metabólicas da OMS

Indicador	Valores de corte		Risco de complicações metabólicas
	Masculino	Feminino	
Perímetro da cintura	> 94 cm	>80 cm	Aumenta
Perímetro da cintura	>102 cm	>88 cm	Aumenta significativamente
Rácio quadril-cintura	≥0.90 cm	≥0.85 cm	Aumenta significativamente

Adaptado de OMS (2008).

De todos os métodos acima referidos, o DXA e a pesagem hidrostática são considerados métodos indiretos enquanto que os restantes são métodos duplamente indiretos.

2.4 Consequências da obesidade

O excesso de peso e a obesidade contribuem para uma diminuição da qualidade de vida da população e propiciam uma grande variedade de problemas de saúde (Freedman, Khan, Dietz, Srinivasan & Berenson, 2001; OMS, 2000), que afetam o bem-estar dos indivíduos, tais como hipertensão, diabetes mellitus tipo II (González-Cross et al. 2003; Reilly et al. 2003; Weiss et al. 2003) e doenças coronárias, colocando, inclusive, em risco a sua vida. São também fatores de risco da síndrome metabólica (Weiss et al. 2004; Kaplan, 1996), contribuindo para a diminuição da esperança média de vida (Flynn et al. 2006; Lobstein & Frelut, 2003). Para além disso, o excesso de peso e a obesidade estão associados a uma diminuição da condição cardiorrespiratória e da performance de tarefas motoras (Tsiros, Coates, Howe, Grimshaw & Buckley, 2011).

Carmo (2012) afirma que “a obesidade é uma condição heterogénea, na medida em que as complicações de saúde a que está associada estão para além da dimensão biológica.” Refere ainda que “fatores importantes do foro psicológico como, por exemplo, a autoestima, a autoconfiança e a imagem corporal estão geralmente mais comprometidos nos jovens com excesso de adiposidade e, por isso, a obesidade tem um impacto global atravessando todas as dimensões da biologia e do comportamento humano em que o sedentarismo contribui de forma importante para a sua génese.”

Com os dados de que dispomos de estudos anteriores, podemos afirmar que, efetivamente, o crescimento avassalador desta doença não contribui favoravelmente para o decréscimo da mortalidade por doenças cardiovasculares (Olshanky et al. 2005).

Outra das consequências desta epidemia relaciona-se diretamente com a continuidade da doença para lá da infância, ou seja, uma criança que tenha excesso de peso ou obesidade está mais suscetível de continuar obeso quando for adulta (Flynn et al. 2006; Serdula et al. 1993; Field, Cook & Gilman, 2005; Whitaker, Wright, Pepe, Seidel & Dietz, 1997; Stettler, Zemel, Kumanyika & Stalings, 2002; Dietz, 2004; Guo, Wu, Chumlea & Roche, 2002) e esta probabilidade aumenta à medida que a criança obesa vai crescendo e aproximando-se da idade adulta.

2.4.1 A médio e longo prazo.

Já pudemos comprovar que a obesidade traz prejuízos significativos aos sistemas e órgãos dos indivíduos.

A manter-se o crescimento exponencial desta doença, o cenário mais provável num futuro próximo é a redução da esperança média de vida das crianças, culminando com um valor inferior ao dos seus progenitores. Como consequência direta deste facto, as doenças e problemas crónicos que, normalmente teriam início na idade adulta, tenderão a começar a surgir antecipadamente na infância.

2.5 Importância do ambiente social envolvente

Butte, Puyau, Adolph, Vohra & Zakeri (2007), citando Moreira (2005) e Assis et al. (2006), afirmam que “a nova realidade da estrutura social e familiar não favorece muito esta mudança, uma vez que promove estilos de vida mais sedentários. Incentiva as crianças a optar por ficar em casa depois da escola em detrimento de jogar e brincar em espaços exteriores, o que vai, conseqüentemente, aumentar o consumo televisivo e o tempo usado em jogos eletrónicos e de computador”. Toda esta nova estrutura gera um ambiente facilitador e permissivo que em nada contribui para inverter o comportamento obesogénico já implementado. São vários os estudos que ainda aprofundam mais esta teoria alegando que baixos níveis de atividade física associados a comportamentos sedentários (em particular o consumo televisivo), durante a infância e a adolescência, preveem níveis de excesso de peso e obesidade elevados (Arluk, Branch, Swain & Dowling, 2003; O’Loughlin, Gray-Donald, Paradis & Meshefedjian, 2000).

Este ambiente em nada favorece os indivíduos, visto que o estudo de Cole, Bellizzi, Flegal & Dietz (2000) refere que as crianças com obesidade são menos ativas que as restantes, e todo este problema torna-se num ciclo vicioso prejudicial para a saúde. Elder et al. (2010) confirmam esta afirmação obtendo este mesmo resultado num estudo transversal realizado com crianças obesas pré-escolares em San Diego (E.U.A).

O nível social das crianças também tem um impacto considerável na qualidade da dieta das mesmas (Kim & Sobal, 2004), apesar de este ser um ponto bastante ambivalente.

Numa família de classe média/alta, a possibilidade de adquirir alimentos mais saudáveis, regularmente, é maior e o risco de obesidade é reduzido. Por outro lado, há uma maior tendência para satisfazer os gostos alimentares das crianças, comprando produtos

alimentares menos saudáveis mas dos quais gostem mais (Afolabi, Addo & Sonibare 2004; Christensen et al. 2008; Pasquet et al. 2003; Robbins, Power & Burgess, 2009).

Nestas situações, o papel dos pais é fundamental (Chatterjee et al. 2005; Evans et al. 2006), uma vez que sem a sua orientação e educação não é possível proporcionar às crianças um crescimento e uma alimentação saudável com consciência do que pode, ou não, ser benéfico ou prejudicial para eles. Kim & Sobal (2004) defendem ainda que crianças que recebem apoio da sociedade, no que diz respeito a hábitos para contrariar comportamentos sedentários e alimentações menos saudáveis, têm um risco menor de se tornar obesos.

Apesar disto tudo, é errado pensar que a obesidade infantil é um problema que assola apenas as famílias mais abastadas e/ou os países desenvolvidos (OMS, 1997; Lobstein, Bauer & Uauy, 2004; Mota et al. 2005), pois existem evidências de um crescimento desta epidemia nalguns países em desenvolvimento (Afolabi et al. 2004; Deckelbaum & Williams, 2001; Christensen et al. 2008; Pasquets et al. 2003; Pawloski et al. 2008; Stettler et al. 2002; OMS, 1998).

2.6 Prevenção e tratamento

2.6.1 Tipos de Prevenção.

A relação entre a obesidade e a mortalidade está cientificamente comprovada e, devido a isso, é cada vez mais urgente atuar na sua prevenção o mais rapidamente possível. Então, segundo a OMS (2000), podemos categorizar a prevenção da obesidade de três maneiras distintas: primária, secundária e terciária.

Os principais objetivos destes três tipos de prevenção são:

- Obtenção e manutenção do peso ideal;
- Prevenção e/ou tratamento das complicações derivadas da obesidade instalada;
- Aprendizagem de noções nutricionais saudáveis e torna-las um hábito no dia-a-dia;
- Evitar as recuperações abruptas do peso, ou síndrome “yo-yo” e as consequências graves que acarreta para a saúde do indivíduo;
- Evitar as complicações derivadas de perdas de peso desequilibradas;
- Diminuição do sedentarismo, promovendo a atividade física;
- Promoção e valorização do equilíbrio psíquico.

A prevenção primária, ou Universal, deve centrar-se na população geral, mas não sendo exequível, é necessário focarmo-nos em grupos de risco que estão mais suscetíveis à

enfermidade: filhos de pais obesos, indivíduos com excesso de peso aquando do seu nascimento e nos primeiros meses de vida, indivíduos obesos na infância/ adolescência e filhos e familiares de diabéticos tipo 2. Este tipo de prevenção baseia-se na educação para a saúde, na transmissão de hábitos e valores que privilegiem um estilo de vida saudável com consciência do que é uma alimentação saudável e equilibrada e da importância da atividade física. Os objetivos específicos deste método são: reduzir a prevalência da obesidade da população evitando o aparecimento de novos casos e, se possível, diminuir o peso médio da população.

A prevenção secundária, ou seletiva, é um método que atua sobre o excesso de peso ou obesidade já instalados e da qual fazem parte algumas estratégias que irei abordar posteriormente, nomeadamente a atividade física e a dieta, bem como a terapia comportamental e familiar e o tratamento farmacológico e/ou cirúrgico. A intervenção terapêutica depende da especificidade de cada caso. As ações de prevenção transmitem o conhecimento sobre novos hábitos mais saudáveis e devem ser levadas a cabo nas escolas, colégios, centros comunitários, centros comerciais ou locais que sejam frequentados por grupos de indivíduos com alto risco.

Por sua vez, a prevenção terciária, ou específica, visa evitar o aparecimento ou a evolução das comorbidades consequentes da obesidade tais como: diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial, coronariopatia, hiperlipidémia, variados tipos de cancro (cólon, útero, reto, próstata), deteriorações pulmonares funcionais, doença articular degenerativa, doenças do aparelho digestivo (cálculos vesiculares), entre outros (González et al. 2003; Flynn et al.).

2.6.1.1 Atividade física.

É definida como todo o movimento corporal produzido pelo músculo esquelético que resulta num aumento substancial de gasto energético relativamente à taxa metabólica de repouso (Caspersen et al. 1985; Bouchard & Shepard, 1994) e é descrita de forma multidimensional:

- Duração (horas; minutos);
- Frequência (n.º de vezes por semana);
- Intensidade (quantidade de energia, Kcal por minuto; VO₂max; Frequência Cardíaca de Reserva [FCR])
- Tipo (atividade física específica, modalidade)

A atividade física contribui para um balanço energético negativo (o organismo gasta mais energia do que consome), uma vez que aumenta o gasto de energia e é um importante coadjuvante da perda de peso sem necessidade de se recorrer a reduções drásticas na ingestão alimentar.

Esta é um dos métodos mais eficazes na prevenção e combate ao excesso de peso e obesidade, e os seus benefícios estão amplamente comprovados, pois esta proporciona uma melhoria da composição corporal (Schaar, Moos-Thiele & Platen, 2010; Kraemer et al. 1997) reduzindo a percentagem de massa gorda (Atlantis, Barnes & Fiatarone, 2006) e preservando a massa magra contribuindo assim para o equilíbrio entre ambas, diminuindo, conseqüentemente, o peso do indivíduo (Sothorn et al. 1999; Parente et al. 2006). Reduz ainda, o perímetro da cintura, independentemente do regime dietético escolhido (Kerksick et al. 2009) e melhora a performance cardiovascular (Dionne, Ades & Poelhman, 2003).

No entanto a atividade física só beneficia se for devidamente prescrita tendo em conta as características do indivíduo, nomeadamente o seu estado de saúde, idade, condição física e objetivo estipulado. Uma determinada prescrição de exercício físico, não proporciona os mesmos benefícios a um atleta e a um indivíduo sedentário.

As componentes da aptidão física que estão diretamente relacionados com a saúde são a aptidão cardiovascular (exercício aeróbio), aptidão muscular (força e resistência) e flexibilidade. Todos os exercícios que melhorem a condição neuromuscular também são, geralmente, recomendados para pessoas mais idosas e indivíduos com uma fraca condição física (Nelson et al. 2007; American College of Sports Medicine [ACSM] 2010). O ACSM também recomenda exercícios de levantamento de pesos para melhorar a condição óssea (ACSM, 2004).

No que diz respeito à componente aeróbia, a aptidão cardiovascular, o ACSM (2010) sugere as seguintes recomendações:

Frequência: ≥ 5 dias por semana, desde que o exercício seja realizado com intensidade moderada; ≥ 3 dias por semana, com intensidade vigorosa; uma combinação de 3 a 5 dias por semana com intensidade moderada a vigorosa.

Intensidade: moderada (40-60% do consumo máximo de oxigénio de reserva [VO_2R], que aumenta ligeiramente a respiração bem como a frequência cardíaca) a vigorosa ($\geq 60\%$ do VO_2R , corresponde a um aumento significativo da respiração e da frequência cardíaca). Haskell et al. (2007) justifica estes valores afirmando que exercício físico realizado a moderada intensidade é o mínimo recomendado para proporcionar benefícios à condição

física do indivíduo. Está, também, provado que uma combinação das duas intensidades é a fórmula ideal para melhorar a condição física e o estado de saúde dos indivíduos adultos, de um modo geral (Haskell et al. 2007).

Duração: exercício físico, realizado a intensidade moderada, durante 30 minutos por dia, num mínimo de 5 dias por semana ou exercício físico, realizado a intensidade vigorosa, durante 20-25 minutos por dia, num mínimo de 3 dias por semana. Também é sugerida a combinação entre as duas sugestões, ou seja, exercício físico realizado a intensidades moderada e vigorosa, durante 20-30 minutos por dia, entre 3-5 dias por semana.

O ACSM refere ainda que de modo a obter benefícios para a sua condição, um indivíduo deve realizar, através do exercício físico, um gasto calórico mínimo de 1.000 Kcal por semana (Haskell et al. 2007). Este valor pode ir até às 3.000-4.500 Kcal por semana. É o valor máximo já testado, que confere um nível de segurança estável para a saúde do praticante.

Relativamente à aptidão muscular podemos referir as seguintes recomendações:

Frequência: treino de resistência para os grandes grupos musculares em 2-3 dias por semana, com um intervalo mínimo de 48h entre os treinos dos mesmos grupos.

Tipo: exercícios multiarticulares que envolvam mais do que um grupo muscular e de preferência que foquem a atenção em grupos agonistas-antagonistas.

Repetições/séries: para melhorar a aptidão muscular o indivíduo deve realizar 2-4 séries com 8-12 repetições para cada grupo muscular, com um intervalo de 2-3 minutos entre as séries. Para pessoas de idade mais avançada ou com uma condição física demasiado debilitada, sugere-se que realizem, no mínimo, uma série com 10-15 repetições de intensidade moderada (60-70% de 1 repetição máxima).

Técnica: a técnica adequada envolve movimentos controlados em toda a amplitude do movimento, com ações concêntricas e excêntricas dos músculos envolventes.

A realização dos exercícios de flexibilidade é recomendada 2-3 dias por semana, com uma duração mínima de 10 minutos por sessão, nos quais devem ser exercitados, um mínimo de 4 repetições, os maiores grupos musculotendinosos.

Por outro lado, o exercício neuromuscular deve ser realizado, pelo menos, 2-3 dias por semana e é recomendado para indivíduos idosos com mais propensão para perda de equilíbrio e redução da mobilidade. O tai chi, Pilates e yoga encontram-se entre as sugestões mencionadas.

Relativamente à população com excesso de peso ou obesidade, as recomendações sofrem algumas alterações devido às necessidades específicas da sua condição.

Frequência: ≥ 5 dias por semana, de modo a maximizar o gasto calórico;

Intensidade: atividade física de intensidade moderada no início (40-60% do VO_2R ou FCR), passando depois para vigorosa (50-75% do VO_2R ou FCR) maximizando os benefícios na condição física;

Duração: 30-60 minutos por dia/sessão, perfazendo um total de, pelo menos, 150 minutos por semana. Posteriormente progredir para os 300 minutos por semana: 150 minutos de intensidade vigorosa, ou uma combinação de intensidade moderada-vigorosa. O exercício deve ser contínuo, podendo alternar entre períodos intermitentes de 10 minutos seguidos de atividade física. Os benefícios são semelhantes de um modo ou de outro.

Tipo: Deve-se optar por atividade física aeróbia que envolva os grandes grupos musculares. Como parte de um programa de treino equilibrado, o treino de resistência muscular deve também ser incorporado na rotina.

Apesar da sua importância comprovada e de todos os benefícios verificados, o exercício físico, por si só, não é a solução para a obesidade.

2.6.1.2 Dieta.

Até muito recentemente, os programas para combater o excesso de peso focavam-se unicamente na restrição do consumo energético, comprovando-se mais tarde que não passava de uma medida errada, pois os resultados mostraram perdas de massa magra e um impacto negativo na taxa metabólica (Stiegler & Cunliffe, 2006; Svendsen, Hassager & Christiansen, 1993; Layman, Evans, Baum, Seyler & Boileau, 2005).

O estado nutricional de um indivíduo é um importante indicador da sua saúde e afeta um vasto rol de variáveis, inclusive a densidade mineral óssea [DMO] (Boot, 1997).

Encontrámos também estudos onde as restrições no consumo energético foram associadas a reduções de exercício físico e nos quais os resultados também ficaram aquém do desejável: os indivíduos revelaram dificuldades em manter o peso, recuperando, posteriormente, o que tinham perdido (Stiegler & Cunliffe, 2006).

Isto permite-nos considerar a hipótese de que um programa que consista numa dieta baixa em energia atuando conjuntamente com um programa de atividade física (Vatansever-Ozen, Tiryaki-Sonmez, Bugdayci & Ozen, 2011; Wang, Chen & Chen, 2011) poderá trazer resultados importantes no combate ao excesso de peso e obesidade.

Esta dieta deve ser individualizada de acordo com as necessidades e a taxa metabólica de cada um (Wang et al. 2011) e consiste numa diminuição do consumo energético, mantendo uma ingestão adequada de nutrientes, contribuindo para a redução da morbidade de um conjunto de doenças tais como as doenças autoimunes, neurodegenerativas, respiratórias, cardiomiopatias, cancro e a diabetes (Trepanowski, Canale, Marshall, Kabir & Bloomer, 2011).

O sucesso da manutenção e a diminuição do peso corporal dependem do compromisso do indivíduo em vigiar e regular sistematicamente o cumprimento da dieta prescrita para si (Epstein & Myers, 1998).

2.7 Estratégia eficaz para o combate/prevenção da obesidade

Como existe um elo muito forte que liga comportamentos e estilos de vida sedentários a índices elevados de obesidade infantil (Stevens, 2010; Joy, 2008; Crespo et al. 2001; Maffeis, Talamini & Tato, 1998; Proctor et al. 2003; Bouziotas et al. 2004; Patrick et al. 2004), (e existem dados de vários autores que defendem que as diferenças na dieta, por si só, não justificam suficientemente diferenças no IMC da população (Frank et al. 2005)), entendemos que a estratégia mais adotada para prevenir e combater o excesso de peso e a obesidade infantil consiste numa abordagem multidisciplinar que engloba uma reestruturação da dieta conjuntamente com um aumento da atividade física (Twisk, 2001; Suter & Hawes, 1993; Saakslahki et al. 2004; Eisenmann, Katzmarzyk, Perusse, Bouchard & Malina, 2003; Tolfrey, Jones & Campbell, 2000).

Miller, Koceja & Hamilton (1997) afirmam que existem alguns estudos que demonstram que um programa de atividade física associado a uma dieta adequada obtém melhores resultados do que a prática de atividade física individualmente.

Estes resultados verificam-se a nível da perda de peso, de melhorias antropométricas e da composição corporal (Kraemer et al.; Kerksick et al. 2009; Schaar et al. 2010; Trepanowski et al. 2011).

Wing (1999) corrobora estas conclusões e sublinha o papel fundamental do exercício físico na manutenção e estabilização do peso corporal a longo prazo (Schaar et al.).

A solução passa, então, por modificar os hábitos de vida, de forma a aumentar o tempo despendido em atividade física e reduzindo o tempo gasto em atividades sedentárias (Franks et al. 2005; Janz, Burns & Levy, 2005).

Os hábitos adquiridos e implementados ao longo de vários anos dificilmente se conseguem alterar de um dia para o outro. A transformação do ambiente obesogénico num ambiente propício para mudança é um processo que exige muita força, motivação e perseverança.

Sabendo tudo isto, pensamos que a chave para uma prevenção e um combate eficaz ao excesso de peso e à obesidade infantil reside numa aposta forte no modelo já mencionado em que a atividade física e a dieta desempenham o papel principal, devidamente apoiado e suportado por um modelo educacional da saúde pública, focado na educação da população, mais direcionado para as crianças (Downey et al. 1987; Berenson, 2010; Wang et al. 2011)

Nesse modelo, é importante salientar a necessidade de associar uma alimentação adequada ao exercício físico, uma vez que, segundo as revisões efetuadas anteriormente, os benefícios desta combinação são mais vantajosos do que optar apenas por um deles isoladamente (Schaar et al.; Wing, 2010; Miller, Kocaja & Hamilton, 1997; Wang et al. 2011; Kerksick et al. 2009).

É de salientar que os benefícios desta combinação não se restringem apenas à obesidade, contribuindo fundamentalmente também, para a gestão e prevenção das consequências negativas derivadas de doenças como a diabetes e outras doenças cardiovasculares (Kerksick et al. 2009).

Leite (2005), citando OMS (2000), refere que poderiam ser equacionados outros métodos para a perda de peso, tais como a cirurgia ou a medicação, mas uma vez que a população alvo em questão são as crianças é imperativo que eles adquiram hábitos saudáveis para, gradualmente, irem conseguindo normalizar a percentagem de gordura corporal e impedir que voltem a ganhar o peso em excesso. Adotar este comportamento permite reduzir a percentagem de gordura não colocando em risco o desenvolvimento e crescimento naturais de cada indivíduo.

3. Objetivos

Podemos considerar como hipóteses gerais deste estudo as seguintes proposições:

1. Duas sessões semanais de atividade física, com a duração de 60 minutos, melhoram a composição corporal de crianças com obesidade.
2. Duas sessões semanais de atividade física, com a duração de 60 minutos, melhoram a condição física de crianças obesas.

A partir destas hipóteses gerais podemos considerar várias hipóteses específicas:

1. Duas sessões semanais de atividade física, com a duração de 60 minutos, melhoram a percentagem de massa gorda (%MG) presente nas crianças obesas;
2. Duas sessões semanais de atividade física, com a duração de 60 minutos, melhoram a quantidade de massa isenta de gordura, presente nas crianças obesas;
3. Duas sessões semanais de atividade física, com a duração de 60 minutos, melhoram o consumo máximo de oxigénio (VO_2max) nas crianças obesas;
4. Duas sessões semanais de atividade física, com a duração de 60 minutos, melhoram a força abdominal, nas crianças obesas;
5. Duas sessões semanais de atividade física, com a duração de 60 minutos, melhoram a flexibilidade nas crianças obesas.

4. Metodologia

4.1 Desenho do estudo

O presente estudo visa comparar um conjunto de variáveis de dois grupos distintos de crianças com obesidade – um experimental e um de controlo (sem frequentar as sessões) - antes e após o término de uma intervenção pré-estabelecida. Esta intervenção tem como objetivo, já referido anteriormente, a redução de peso e a melhoria da composição corporal dos intervenientes através de sessões de atividade física, essencialmente aeróbia, atuando conjuntamente com um acompanhamento nutricional por parte de uma colaboradora especialista na área da pediatria. A duração de oito meses confere um carácter longitudinal ao estudo.

As variáveis que foram analisadas nas duas fases de avaliação foram: o peso, a altura, o IMC, o perímetro da cintura, o perímetro da anca, a percentagem de gordura corporal (%MG), a quantidade de massa gorda e massa isenta de gordura, a densidade mineral óssea e todas as variáveis que compunham o conjunto de provas que constituem o protocolo de avaliação *Fitnessgram* (2008), (senta-alcança, flexibilidade do ombro, força abdominal, teste vaivém adaptado do *shuttle-run* de Leger & Lambert (1992)).

4.2 Caracterização da amostra

A amostra foi constituída por 37 crianças de ambos os sexos com uma média de idades de 10,38 anos, recrutadas no Hospital do Espírito Santo, onde eram pacientes de uma médica pediatra. Apresentavam uma média de peso e altura de 57,50 Kg e 1,46m respetivamente enquanto a média de IMC da amostra é de 26,57 Kg/m².

4.3 Critérios de inclusão.

Foram selecionadas para este estudo, todas as crianças que apresentavam um IMC ≥ 25 Kg/m² indicando que tinham excesso de peso ou obesidade, situadas entre os 6 e os 12 anos de idade.

Os constituintes da amostra foram submetidos a uma avaliação da composição corporal e condição física.

O envolvimento das avaliações efetuadas foi controlado para garantir a viabilidade e fiabilidade dos testes.

A amostra de que dispusemos foi dividida em dois grupos distintos, experimental e de controlo, devido ao facto de não haver disponibilidade, por parte de algumas crianças, em frequentar as sessões. Assim, o grupo experimental ficou composto pelas crianças cujos responsáveis conseguiriam, na maior parte dos dias, acompanhá-las até ao pavilhão para as sessões enquanto o grupo de controlo ficou com as restantes.

No decorrer do estudo informámos todos os responsáveis pelas crianças de todos os procedimentos realizados, tendo sido obtida a declaração de consentimento informado. Das 37 crianças que iniciaram o estudo, apenas 14 concluíram o programa até ao fim, atingindo um mínimo de 75% das presenças para incorporar o grupo experimental.

Este estudo foi conduzido em concordância com a Declaração de Helsínquia sobre estudos humanos da *World Medical Association's*.

Tabela 3. Características da amostra

	Média (DP)
Idade (anos)	10,32 (1,617)
Altura (m)	1,4595 (0,124096)
Peso (Kg)	57,503 (16,09902)
IMC (Kg/m²)	26,5730 (4,41598)

IMC, Índice de massa corporal; DP – desvio padrão

4.4 Critério para o diagnóstico de obesidade.

Foi utilizado o IMC, expressão que relaciona a massa corporal (em Kg.) e o quadrado da estatura (em metros) – $[\text{Kg}/\text{m}^2]$.

4.5 Protocolos de avaliação

4.5.1 Medidas Antropométricas

4.5.1.1 Peso.

A massa corporal foi obtida através do valor médio de duas pesagens efetuadas a cada indivíduo, descalço utilizando apenas uma bata, em pé sobre uma balança SECA BELLA 840 com precisão de 0.1 Kg

4.5.1.2 Altura.

A estatura foi retirada com um estadiómetro de pé, graduado com uma fita métrica em centímetros e com precisão de 1mm, com barra vertical fixa e um esquadro móvel incorporado no aparelho, para posicionamento sobre a cabeça do indivíduo. Esta, deve estar colocada de forma a que o olhar se mantenha na horizontal (plano de Frankfort). O valor total da altura corresponde à distância desde o vértex (ponto acima da cabeça no plano mediano-sagital) até à base do estadiómetro. À semelhança da variável anterior, foram efetuadas duas avaliações distintas para cada indivíduo, registando-se então a média dos dois valores.

4.5.2 Composição corporal

Apesar da medida do IMC tornar-se bastante prática, de fácil acesso e de ser um dado adquirido que quanto maior for o valor obtido, maior será o risco de hipertensão, doenças coronárias e conseqüente mortalidade, esta medida falha em distinguir a massa gorda, massa muscular e tecido ósseo. Para além disso, o erro associado à estimativa da distribuição da gordura corporal fez-nos considerar utilizar outros métodos mais precisos para uma avaliação mais rigorosa do estado dos participantes no estudo.

Como tal, foi empregue a técnica de absorciometria de raios-X de dupla energia, DXA (*Hologic Explorer QDR, Hologic Inc., Bedford, USA*), realizando-se duas avaliações por indivíduo: uma antes de a intervenção ter início e outra no fim da mesma. A opção recaiu sobre este método devido à grande precisão que fornece, à baixa radiação a que expõe os indivíduos e à sua empregabilidade em crianças (Baron, 1996).

Foi também medido o perímetro da cintura com recurso ao método de medição à meia distância entre o final da grelha costal e o topo das cristas ilíacas. Esta medida tem sido adotada pela OMS e a sua principal vantagem é o facto de utilizar pontos de referência ósseos tornando mais fácil a identificação do ponto a ser medido. A tabela de referência mais utilizada é a de Fernandez (2004).

A medição do perímetro da cintura é decisiva na avaliação do tipo de obesidade e conseqüentemente do risco que representa para a saúde do indivíduo.

Beck et al. (2003) citados em ACSM Guidelines for Exercise Test and Prescription (2010), afirmam que a obesidade do tipo androide (gordura abdominal) representa um aumento do risco de hipertensão, síndrome metabólica, diabetes tipo 2, dislipidémia, doenças

coronárias e morte prematura, quando comparada com a obesidade do tipo ginóide (gordura essencialmente localizada no quadril e coxa).

Foi ainda medido o perímetro da anca. Com a fita métrica colocada na zona mais protuberante dos glúteos, ajustava-se horizontalmente de forma a não obter um valor originado por uma medição errada.

4.5.3 Avaliação da condição física

Foi aplicada uma bateria de testes que compõem o *FitnessGram*, mais concretamente:

a) Avaliação da flexibilidade – foram realizados os testes da flexibilidade de ombros e o senta e alcança. O primeiro é dividido em dois momentos: 1) O indivíduo deverá passar o braço por cima da cabeça e tocar a parte posterior do tronco com os dedos. 2) O indivíduo deverá passar o outro braço pelas costas e, com os dedos, tentar chegar à porção mais acima que conseguir. Os valores podem ser positivos ou negativos, consoante o indivíduo conseguir ou não tocar com os dedos de ambos os membros, uns nos outros.

No teste do senta-alcança o aluno deve descalçar-se e sentar-se com uma perna esticada, estando a planta do pé em contacto com a caixa enquanto a outra perna fica fletida com a planta do pé assente no chão. Com as mãos sobrepostas e as respetivas palmas viradas para baixo, o aluno flete o corpo quatro vezes, mantendo as mãos sobre a escala. Na quarta execução o indivíduo deve manter a posição pelo menos durante um segundo. Após o registo do resultado, este deve trocar a posição dos membros inferiores e recomeçar o teste para o lado oposto.

b) Aptidão muscular: foi realizado o teste de força abdominal que consiste na execução do maior número possível de flexões do tronco, partindo da posição de decúbito dorsal com os membros superiores junto ao corpo e os membros inferiores fletidos (aproximadamente 140°) com os pés totalmente apoiados no chão, atingindo o nível de prestação definido. É colocada uma faixa de papel com 11.5cm de largura debaixo dos membros inferiores. Quando o executante flete o tronco, os dedos deverão estar esticados e percorrer essa faixa até ao fim, seguindo o movimento corporal natural, sem dobrar os membros superiores. É considerada uma execução válida sempre que os dedos percorram os 11.5cm de faixa até ao final da mesma, voltando depois à posição inicial.

c) Avaliação da aptidão aeróbia: foi realizado o teste vaivém que consiste numa corrida composta por patamares de esforço progressivo, adaptado do *shuttle-run* de Léger e Lambert (Léger & Lambert, 1982; Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988).

Uma das vantagens da realização deste teste, segundo o ACSM, é a capacidade de poder ser efetuado por um número elevado de indivíduos e com pouco material disponível. Como principal desvantagem podemos referir que a pressão arterial e frequência cardíaca não podem ser monitorizadas devido à natureza própria do teste. A motivação pessoal também pode ser um grande influenciador dos resultados obtidos.

4.6 Caracterização das sessões

O programa de treino foi constituído por duas sessões semanais com uma duração de 60 minutos durante 8 meses. As sessões eram compostas essencialmente por exercícios aeróbios caracterizados por uma forte componente lúdica e que exigiam a aplicação de várias capacidades físicas.

Na elaboração dos planos de aula houve uma preocupação constante em respeitar três períodos distintos da sessão: aquecimento (com uma duração média de 10 minutos), parte principal (essencialmente aeróbia, com uma duração de 40 a 45 minutos) e uma parte final de retorno à calma que culminava com uma sequência de alongamentos específicos (entre 5-10min).

A elaboração dos planos foi efetuada conscientemente das limitações do grupo, em geral, e sempre que assim se justificasse eram incluídas progressões específicas para que todos os alunos pudessem atingir os objetivos propostos bem como o máximo desempenho motor, apesar das limitações individuais de cada um.

Segundo o ACSM (2010), uma sessão de exercício deve ser composta por uma sequência de quatro fases distintas: aquecimento, flexibilidade, fase principal (relacionada com a modalidade específica) e retorno à calma.

O aquecimento deve ter a duração de 5-10 minutos de baixa-moderada intensidade cardiovascular (aeróbio) e resistência muscular especificamente planeada para aumentar a temperatura corporal e reduzir a rigidez e a dor muscular. É um período de adaptação biomecânica, fisiológica e bioenergética em que preparamos o corpo para exigências mais intensas que surgirão à medida que a sessão decorre.

A fase principal deve ter a duração de 20-60 minutos e é composta por atividades desportivas aeróbias, desenvolvimento da resistência muscular e estimulação neuromuscular.

O retorno à calma é constituído por 5-10 minutos de atividade aeróbia e de resistência com intensidade baixa-moderada. O principal objetivo desta fase é a recuperação gradual da pressão sanguínea e da frequência cardíaca.

Ainda segundo as recomendações específicas do ACSM (2010), as crianças e os adolescentes deveriam realizar 60 minutos de exercício físico por dia (30 minutos de atividade física moderada e 30 minutos de atividade física vigorosa), um mínimo de 3 a 4 dias por semana (de preferência diariamente). Por ser um grupo etário muito específico, as recomendações sugerem que o exercício seja composto por um conjunto de atividades apropriadas ao desenvolvimento das crianças e que lhes dê prazer na sua realização. Devem ser atividades maioritariamente constituídas por jogos dinâmicos, caminhadas/corridas, dança e exercícios de fortalecimento ósseo e muscular. Relativamente à intensidade: atividade física moderada é caracterizada por um aumento da respiração, transpiração e frequência cardíaca, enquanto a atividade física vigorosa corresponde a um aumento significativo dos mesmos fatores.

Todas as sessões foram devidamente planeadas de acordo com estas recomendações. No entanto, devido à reduzida disponibilidade do pavilhão e das crianças tivemos de efetuar algumas alterações relativamente a estas sugestões: a fase de flexibilidade era realizada após do retorno à calma e conseqüentemente, não conseguíamos estendê-la aos 10 minutos de duração, como seria desejável. Então, o retorno à calma ficava normalmente reduzido a 5 minutos e depois então procedíamos à realização dos alongamentos.

A intervenção teve a duração de 32 semanas, tendo início a 15 de Setembro de 2011 e sendo concluída em 16 de Maio de 2012. As sessões tiveram lugar no pavilhão da Universidade de Évora, todas as 3^{as} e 5^{as} feiras das 18h às 19h. A decisão relativamente ao espaço utilizado esteve relacionada com a facilidade de acesso e disponibilidade do mesmo. A duração e a frequência das sessões tornaram-se numa consequência derivada da questão anterior. A opinião dos pais e respetiva disponibilidade das crianças também teve um peso significativo na decisão.

4.7 Intensidade das sessões

Segundo a ACSM, para um exercício aeróbio trazer benefícios aos praticantes, a prescrição do mesmo deve ser realizada com base nas suas recomendações. Como tal, consultando o *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (2010)* podemos verificar que existem vários métodos para quantificar a intensidade do exercício, nomeadamente a percentagem da frequência cardíaca de reserva (%FCR), VO₂R, gasto absoluto de energia por minuto, MET's, entre outros.

O método que escolhemos para quantificar a intensidade das sessões foi a medição da frequência cardíaca de reserva.

As recomendações do ACSM (2010) para indivíduos sedentários ou que praticam pouca atividade física sugerem que estes, devem trabalhar entre os 30-55% da frequência cardíaca de reserva, de modo a obter benefícios para a saúde.

Assim, foram distribuídos, aleatoriamente e no início de uma das sessões, dez cardiofrequencímetros entre os participantes da sessão, e recolhidos no final desta.

Após a análise dos dados recolhidos, pudemos verificar que o valor médio registado das frequências cardíacas de reserva era de 59,01%, ou seja, valor superior às recomendações do ACSM (2010)

Podemos, deste modo, afirmar que as sessões foram devidamente planeadas, tendo em conta as limitações do grupo e as recomendações específicas para o mesmo e que tiveram a intensidade apropriada para os objetivos previamente estabelecidos.

4.8 Avaliação da atividade física habitual

De modo a quantificarmos a atividade física realizada pelos participantes no seu dia-a-dia, foram entregues dez acelerómetros (Actigraph, GT1M model, Fort Walton Beach, Florida, EUA) aos participantes do grupo experimental e outros dez ao grupo de controlo. Os indivíduos foram selecionados aleatoriamente. A entrega dos aparelhos, bem como a recolha e a explicação sobre o funcionamento dos mesmos foi realizada pessoalmente pelos professores.

Foi pedido aos intervenientes que utilizassem o aparelho durante sete dias consecutivos (de forma a incluir dias de semana e de fim de semana), junto ao quadril direito e que utilizassem um alfinete ou um elástico de modo a que este ficasse preso à roupa e que não fosse transportado nos bolsos. Foram também informados para transportar o aparelho durante todo o dia, exceto durante o período de tempo em que estão a dormir e durante o banho. Os aparelhos foram ativados no dia seguinte à entrega, às 6:00h e recolhidos oito dias depois. O tempo de amostragem/registo escolhido foi de 15 epochs. Utilizando tempos superiores ao escolhido correremos o risco de subestimar os níveis reais de atividade realizada (Troost, McIver & Pate, 2005).

O *software* utilizado para programar os aparelhos e para descarregar os dados foi o *Actigraph Actilife v6.0* e para o tratamento dos mesmos utilizámos o *MAHUFFe 1.9.0.3*.

No tratamento dos dados, um dia foi considerado válido se registasse 600 minutos (10 horas) de utilização. Pela literatura consultada, este é o tempo mínimo de utilização validado (Ward, Evenson, Vaughn, Rodgers, & Troiano, 2005; Baptista et al. 2011).

4.9 Acompanhamento Nutricional

Como foi referido anteriormente, o acompanhamento nutricional estava a cargo de uma médica, do Hospital Espírito Santo, especialista em Pediatria.

Na primeira consulta é apresentado um inquérito alimentar para ser preenchido pelas crianças, no qual a médica, em conjunto com os pais, irá trabalhar posteriormente, para elaborar um plano alimentar adequado e adaptar a antiga realidade aos novos hábitos de maneira progressiva.

Geralmente, é adotada uma dieta normocalórica (quantidade diária de calorias normal), com restrição de gorduras (principalmente saturadas) e de açúcares de libertação rápida (ex. bebidas açucaradas). Realça-se a importância de alimentos específicos, nomeadamente fruta, legumes e cereais completos, e encoraja-se a criança a realizar cinco a seis refeições diárias.

A opção de prescrever uma dieta normocalórica em detrimento de uma hipocalórica (dieta com quantidades reduzidas de calorias) foi justificada pelo facto de as crianças se encontrarem em fase de crescimento e uma prescrição inadequada poderia ser prejudicial ao seu desenvolvimento. O acompanhamento nutricional foi idêntico nos grupos experimental e de controlo.

4.10 Tratamento estatístico

De modo a averiguar os pressupostos estatísticos fundamentais, efetuou-se um estudo exploratório dos dados recolhidos durante toda a intervenção. Para analisar a normalidade dos mesmos realizou-se uma análise da normalidade da distribuição através do teste de *Shapiro-Wilk* ($n < 50$). De seguida, aplicámos o teste de *Levene* para verificar a homogeneidade.

Para averiguar se havia diferenças significativas nos dados iniciais, aplicou-se um teste *t* para amostras independentes e o teste *Mann-Whitney*. Caso este cenário se confirmasse teria de ser criada uma co variável com as avaliações iniciais. Não foram registadas diferenças nos valores iniciais.

Posto isto, aplicou-se o teste *Anova* para medidas repetidas nos dados paramétricos e o teste de *Mann-Whitney* para os não paramétricos.

Com o objetivo de avaliar o efeito do treino, após os oito meses de intervenção, recorreu-se aos testes *Oneway ANOVA* e *teste t* para amostras independentes de forma a obter os resultados que nos permitem fazer um balanço sobre a eficácia da intervenção.

O nível de significância para todos os testes aplicados foi de 5% ($p < 0.05$). Os dados foram apresentados como média (95% IC).

O *software* estatístico utilizado para analisar todos os dados foi o *IBM® Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®)* versão 20 e o *Microsoft Office Excel 2010®*.

5. Resultados

Na tabela 4 verifica-se uma diminuição no perímetro de cintura e do IMC em ambos os grupos apesar de a diferença não ser significativa. Pode-se observar que o desvio padrão em todas as variáveis da composição corporal é superior no grupo de controlo, o que nos indica que é um grupo bastante mais heterogéneo do que o grupo experimental.

Tabela 4. Análise descritiva e comparativa das variáveis antropométricas, entre os dois grupos, antes e depois da intervenção.

Variáveis antropométricas	Início		Mudanças após 8 meses		Efeito da intervenção	p
	GC	GE	GC	GE	Média (95% IC)	
	Média (DP) n= 12	Média (DP) n= 14	Média (95% IC)	Média (95% IC)		
Altura (cm)	147.38 (14.21)	143.41 (10.83)	4.03 (1.40 a 6.65)	3.61 (2.82 a 4.40)	-0.42 (-2.28 a 3.11)	0.66 ^a
Peso (kg)	58.34 (19.08)	50.86 (10.15)	2.12 (0.50 a 7.34)	2.05 (0.09 a 4.01)	-0.07 (-2.40 a 2.53)	0.956 ^a
PAn (cm)	94.36 (13.84)	90.12 (8.03)	3.55 (1.40 a 5.70)	2.39 (0.80 a 3.98)	-1.16 (-1.33 a 3.64)	0.346 ^a
PCin (cm)	85.66 (14.68)	84.02 (8.09)	-0.46 (-4.53 a 3.60)	-0.01 (-4.2 a 4.2)	0.45 (-6.01 a 5.12)	0.662 ^b
IMC (kg/m ²)	26.09 (4.96)	24.53 (2.48)	-0.33 (-1.53 a 0.87)	-0.22 (-1.03 a 0.60)	0.11 (-1.45 a 1.22)	0.858 ^a

GC, grupo de controlo; GE, grupo experimental; IC, intervalo de confiança; PAn, perímetro da Anca; PCin, perímetro da cintura; IMC, índice de massa corporal; a, teste *Anova* para medidas repetidas; b, teste *Mann-Whitney*

Na Tabela 5 pode observar-se uma diminuição nos valores de massa gorda e %MG, apesar de não existir significância.

Comprovou-se também que existe um aumento de massa magra e dos valores da densidade mineral óssea, em ambos os grupos, mas também sem estes se revelarem significativos.

Nesta tabela pode-se verificar, de um modo geral, a heterogeneidade dos grupos através da diferença registada nos valores do desvio padrão nas variáveis.

Tabela 5. Análise descritiva e comparativa das variáveis de composição corporal, entre os dois grupos, antes e depois da intervenção.

Variáveis da Composição Corporal	Início		Mudanças após 8 meses		Efeito da Intervenção	P
	GC	GE	GC	GE	Média (95% IC)	
	Média (DP) n= 12	Média (DP) n= 14	Média (95% IC)	Média (95% IC)		
MTTotal (kg)	59.49 (17.52)	50.0 (10.38)	3.69 (2.32 a 5.07)	3.08 (1.75 a 4.42)	-0.61 (-1.22 a 2.45)	0.496 ^a
MG (kg)	25.41 (10.39)	19.43 (5.21)	-1.16 (-3.40 a 1.08)	-1.98 (-1.02 a 0.62)	-0.82 (-3.29 a 1.36)	0.622 ^b
MM (kg)	34.08 (8.41)	30.57 (6.52)	4.86 (3.07 a 6.65)	3.28 (2.16 a 4.41)	-1.58 (-0.33 a 3.48)	0.101 ^a
MG (%)	41.84 (5.86)	38.65 (5.65)	-3.99 (-6.85 a -1.13)	-2.52 (-1.43 a -5.98)	1.47 (-4.45 a 1.50)	0.257 ^a
DMO (g/cm³)	0.91 (0.42)	0.86 (0.016)	0.05 (0.02 a 0.08)	0.04 (0.03 a 0.06)	-0.01 (-0.02 a 0.04)	0.460 ^a

MTTotal, massa corporal total; MG, massa gorda; MM, massa isenta de gordura; %MG, percentagem de massa gorda; DMO, densidade mineral óssea; a, teste *Anova* para medidas repetidas; b, teste *Mann-Whitney*

Na Tabela 6 pode-se observar um aumento significativo nos resultados do teste vaivém, no grupo experimental. Verifica-se também uma melhoria significativa na força abdominal com uma maior diferença no grupo experimental. Apesar da melhoria na flexibilidade nas pernas direita e esquerda, apenas os valores da segunda apresentam significância. Os valores de flexibilidade do ombro direito apresentam uma ligeira melhoria que não é significativa. Verifica-se que em todas as variáveis da Tabela 6, o grupo experimental obteve melhores resultados do que o grupo de controlo, embora nem todas as variáveis tenham valores significativos.

Tabela 6. Análise descritiva e comparativa das variáveis de condição e aptidão físicas, entre os dois grupos, antes e depois da intervenção.

Variáveis de condição e aptidão físicas	Início		Mudanças após 8 meses		Efeito da intervenção	P
	GC	GE	GC	GE	Média (95% IC)	
	Média (DP)	Média (DP)	Média (95% IC)	Média (95% IC)		
Vaivém (n° execuções)	15.08 (8.87)	14.71 (4.25)	0.00 (-3.44 a 3.44)	8.00 (4.11 a 11.89)	8.00 (-13.01 a -2.99)	0.002 ^b
VO₂max (ml.Kg/min)	41.93 (1.39)	41.58 (0.70)	0.23 (-0.99 a 1.44)	2.27 (1.15 a 3.40)	2.04 (-3.62 a -0.50)	0.013 ^a
Força abd. (n.° exec.)	9.67 (8.46)	11.57 (11.00)	3.67 (-0.44 a 7.77)	10.71 (5.81 a 15.62)	7.04 (-13.24 a -0.86)	0.030 ^b
FMID (cm)	22.45 (10.39)	21.15 (6.84)	0.10 (-3.94 a 4.14)	4.23 (-0.4 a 8.86)	4.13 (-10.06 a 1.80)	0.164 ^a
FMIE (cm)	21.67 (10.16)	19.44 (8.00)	-0.08 (-2.84 a 2.69)	6.34 (1.82 a 10.87)	6.42 (-11.68 a -1.16)	0.019 ^a
FOD (cm)	2.82 (6.22)	2.25 (7.47)	0.67 (-0.81 a 2.15)	3.44 (0.36 a 6.51)	2.77 (-6.07 a 0.54)	0.109 ^a
FOE (cm)	-1.33 (7.75)	-1.02 (7.96)	0.62 (-1.63 a 2.87)	2.19 (-2.08 a 6.46)	1.57 (-6.40 a 3.25)	0.507 ^a

VO₂max, consumo máximo de oxigénio; FMID, flexibilidade do membro inferior direito; FMIE, flexibilidade do membro inferior esquerdo; FOD, flexibilidade do ombro direito; FOE, flexibilidade do ombro esquerdo; a, teste *Anova* para medidas repetidas; b, teste *Mann-Whitney*

Na tabela 7 observa-se que, apesar dos resultados serem bastante próximos, o grupo de controlo apresenta um registo diário, de minutos despendidos a realizar atividade física de qualquer intensidade, superior ao grupo experimental.

Tabela 7. Minutos, por dia, gastos em atividade física de diferentes intensidades

AF	GE Média (DP)	GC Média (DP)	P
Sedentário	1020.59 (88.80)	1039.40 (101.06)	0.664 ^a
Leve	142.10 (24.71)	144.08 (37.06)	0.890 ^a
Moderado	37.29 (17.10)	42.38 (18.26)	0.528 ^a
Vigorosa	1.60 (1.38)	1.62 (3.03)	0.364 ^b

GE, Grupo experimental; GC, Grupo de controlo; AF, atividade física; DP, Desvio padrão; a, teste t para amostras independentes; b, teste de *Mann-Whitney*.

6. Discussão

Como pudemos verificar através dos resultados já apresentados, houve um aumento significativo ao nível do VO_2 máx (+4.93% GE), da força abdominal (+60.85% GE) e da flexibilidade na perna esquerda (+33.02% GE).

Registámos um aumento (embora não significativo) da estatura quer no grupo de controlo (4.03cm) quer no grupo experimental (3.61cm) mas este aumento não deve ser atribuído à intervenção mas sim ao intervalo de acompanhamento e ao crescimento normal nesta fase da vida das crianças (diferença de oito meses desde a primeira e a segunda medição), (Malina & Bouchard, 2003).

Obtivemos um aumento não significativo no peso, em ambos os grupos (embora no grupo experimental tivesse sido menor), o que já era esperado uma vez que os constituintes da amostra são crianças que estão em processo de crescimento, fase própria da maturação biológica inerente a todo o ser humano e com tal, deve-se ter atenção a estes resultados pois existe uma forte possibilidade de serem mascarados (Guedes, 1998). Registámos um aumento de 2.12kg no grupo de controlo e de 2.05kg no grupo experimental. Estes resultados estão em concordância com os de Thivel et al. (2011) e Kam et al. (2004) onde os autores obtiveram um aumento de 0.51kg e 0.6kg nos grupos de intervenção.

Nos valores do perímetro da anca verificámos um ligeiro aumento, (não significativo em nenhum dos grupos), mais acentuado no grupo de controlo. Estes resultados contrastam com os obtidos por Wang et al. onde se registou uma redução de, aproximadamente, 8.4% do valor obtido inicialmente enquanto após a nossa intervenção observámos um aumento de 1.3% relativamente aos valores iniciais. Esta melhoria (redução é encarada, este caso, como melhoria) registada por Wang et al. poderá dever-se à curta duração (4 semanas) e ao volume da intervenção aplicada (dieta + AF - 2 sessões por dia, 120 minutos por sessão, 6 dias por semana). Esta, poderá ter causado um grande impacto nos intervenientes e assim, causar as diferenças observadas.

Por sua vez, os valores do perímetro da cintura quase não sofreram melhorias, registando uma diminuição de 0.01cm no grupo onde foi aplicada a intervenção (inicial: 84.02cm; final: 84.01cm). À semelhança da variável anterior, os resultados obtidos contrastaram com os de Wang et al., que conseguiram melhorias com significância estatística, obtendo uma diminuição média de 9.1cm nos valores registados após o término da intervenção (inicial: 93.8cm; final: 84.7cm). Kain et al. (2004) obtiveram resultados

semelhantes aos do presente estudo, no grupo experimental (inicial: 66.25cm; final: 66.2cm), mas registaram um aumento superior nos valores do grupo de controlo, passando de 64.75cm (inicial) para 65.75cm (final). Por sua vez, os resultados obtidos por Thivel et al. (2011) diferem de todos os outros referidos anteriormente, registando um ligeiro aumento de 69.16cm (inicial) para 69.48cm (final). Face às diferenças e semelhanças entre os estudos mencionados, pensamos que as principais causas para a disparidade entre os valores comparados dizem respeito à duração e ao volume das intervenções. Os três estudos que registaram piores resultados têm durações mais longas (6-8 meses), menos sessões por semana e sessões mais curtas (6 meses, 1 sessão, 90min p/ semana; 6 meses, 2 sessões, 120min p/ semana). Com menos tempo de intervenção e intensificando o volume e duração das sessões, é possível obter melhores resultados ao nível do perímetro da cintura. O facto de o estudo de Wang et al. ter a sua amostra constituída por adolescentes enquanto os restantes estudos utilizarem crianças em idade pré-pubertária (6-13 anos) também poderá ter influenciado os resultados.

O IMC também sofreu uma pequena diminuição em ambos os grupos, não tendo sido encontrada nenhuma significância estatisticamente. A melhoria no grupo de controlo (-0.33 Kg/m²) foi superior à do grupo experimental (-0.22 kg/m²). Pensamos que a diferença de minutos de atividade física praticada diariamente é o principal motivo para a melhoria mais acentuada no grupo de controlo em detrimento do grupo experimental. Da literatura consultada, sete estudos revelaram melhorias e um revelou um aumento do IMC. Parente et al. (2006) e Wang et al. conseguiram os melhores resultados, obtendo uma diminuição média de 3.6 kg/m² e 2.7 kg/m², respetivamente, no grupo de intervenção enquanto os restantes foram todos inferiores (≤ 1.7 kg/m²). Leite (2005), Regula et al. (2008), Wagner (2010), Thivel et al. (2011) e Kam et al. conseguiram uma melhoria média de 1.37, 1.3, 0.69, 0.18 e 0.1 kg/m² respetivamente. Por sua vez, Kain et al. foram os únicos autores a registar um aumento do IMC, passando de 19.6 para 19.75 kg/m². Pensamos que a principal diferença entre as intervenções referidas dizem respeito a dois fatores distintos: a conjugação entre a duração total da mesma e o volume semanal de atividade física e a idade dos intervenientes.

Em comparação com o presente estudo, Parente et al. (2006) conseguem conceber uma intervenção menos duradoura mas com um maior volume semanal de atividade física o que, por si só, vai conferir à mesma, um valor muito superior de tempo gasto em atividade física comparando com esta. Este ajuste no desenho do estudo permite-lhes causar um impacto muito superior na quantidade de energia despendida, o que se vai verificar mais tarde em

termos de balanço energético (visto que à semelhança do nosso, este estudo também tem controlo nutricional). Nos estudos de Wang et al. e Regula et al. assistimos a intervenções de curta duração (quatro semanas) mas com adolescentes, o que sugere que apesar de a intervenção ter uma duração inferior, pode ser suficiente para produzir os mesmos resultados (ou até melhores) numa população de idade superior às dos restantes estudos. De notar que o volume de atividade física semanal também ajuda a explicar os melhores resultados obtidos por Wang et al., Leite (2005) e Wagner (2010) aplicaram intervenções de duração semelhante mas com volume semanal distinto (120min/sessão, 3 sessões/semana e 60min/sessão, 3 sessões/semana respetivamente). Uma vez que ambas as intervenções incluíam controlo nutricional semelhante, apenas podemos atribuir os valores obtidos à diferença de volume semanal de atividade física e à diferença de idades dos intervenientes, onde o grupo de intervenientes pertencia à faixa etária dos 8-9 (Wagner, 2010) e dos 10-16 anos de idade (Leite, 2005). No que diz respeito aos estudos de Thivel et al. (2011) e Kam et al. podemos constatar que têm resultados semelhantes apesar da duração das suas intervenções ser bastante diferente (24 e 6 semanas respetivamente). Uma vez que ambas incluíam controlo nutricional e os intervenientes estavam na fase pré-pubertária, a diferença nos valores obtidos poderá dever-se à duração e ao volume das mesmas, uma vez que tinham o mesmo número de sessões de atividade física por semana (duas) mas enquanto as de Thivel et al. (2011) tinham a duração de 60min, as de Kam et al. duravam 75min.

As melhorias registadas nas variáveis relativas à composição corporal (MG, MM, %MG) não se revelaram significativas entre os grupos e, portanto, não podem ser atribuídas à intervenção, embora estas tenham contribuído também, para uma redução (não significativa) do IMC. Este fator contrasta com estudos anteriores ao nosso que sugerem que a atividade física aliada, ou não, a um controlo nutricional, conduz a melhorias na composição corporal de crianças e adolescentes (Deforche et al. 2003 Korsten-Reck et al. 2007; Lazaar et al. 2007).

Na variável correspondente à massa gorda (MG), houve uma redução mais preponderante no grupo experimental face ao valor obtido no grupo de controlo, -1.98kg e -1.16 respetivamente. Parente et al. (-6.1kg), Regula et al. (-2.4kg) e Leite (-2.5kg), também obtiveram uma diminuição da MG embora mais acentuada que a nossa. Apesar do estudo de Parente et al. ter uma duração mais próxima do nosso, a intervenção incluía mais uma sessão por semana (60min) do que a nossa. O volume de atividade física semanal associado a intervenções com duração inferior à nossa (em todos os estudos que referimos), bem como

as idades superiores dos intervenientes que compunham o grupo experimental nos estudos de Regula et al. e Leite, parecem-nos ser a causa mais provável para a discrepância entre os valores registados no presente estudo e os destes autores.

Relativamente à massa livre de gordura (MM), registámos um aumento em ambos os grupos (controlo e experimental), embora o grupo onde se verificasse mais esta melhoria fosse no de controlo, o que sugere que a intervenção não teve um efeito totalmente eficaz. Obtivemos uma melhoria de 4.86kg no grupo de controlo e de 3.28kg no grupo experimental. Mais uma vez, o registo obtido da acelerometria parece ser preponderante para justificar a diferença entre estes valores. Schwingshandl et al. (1999) conduziram o estudo que conseguiu os resultados mais próximos dos da nossa intervenção com um aumento de 2.7kg de massa livre de gordura, numa intervenção com a duração de apenas doze semanas. Parente et al. e Kam et al. foram os outros autores que também conseguiram melhorias nesta variável obtendo um aumento de 0.3kg e 0.2kg respetivamente. Leite e Regula et al., contrariando os registos de todos os autores que referidos, registaram uma diminuição da massa magra na ordem dos 1.3kg e 0.21kg respetivamente. À exceção do estudo conduzido por Parente et al., todos os outros mencionados apresentam uma curta duração, o que pode ser insuficiente para registar modificações mais significativas ao nível da composição corporal, nomeadamente, neste caso, da massa livre de gordura. Por outro lado, ao verificar as idades dos intervenientes dos estudos de Leite e Regula et al., podemos constatar que se trata de adolescentes com médias de idades superiores a todos os outros estudos já expostos (10-16 anos de idade), podendo ser este um dos motivos para a diminuição da massa magra constatada.

No que diz respeito à percentagem de gordura corporal (%MG) obtivemos uma redução de 3.99% no grupo de controlo e 2.52% no grupo de intervenção. Valores próximos dos obtidos por Wagner (-4.12 %MG) e por Leite (-2.23 %MG). Ambos os estudos têm a duração de 12 semanas (bastante inferior à nossa intervenção) e mais tempo despendido em AF (3 sessões semanais com 60-120min). Pensamos que o volume superior de AF destas duas intervenções, bem como o facto de a média de idades da amostra ser relativamente superior à nossa, podem ser considerados preponderantes na obtenção de valores semelhantes ao de um estudo com maior duração, menos volume de AF semanal e com intervenientes mais novos (em fase pré-pubertária). Parente et al. e Wang et al. conseguiram obter melhores resultados do que qualquer outro estudo consultado, atingindo uma redução da %MG de 8.7 e 7.1 respetivamente. Relativamente ao estudo de Parente et al., já foi

discutido nas outras variáveis da composição corporal que a duração (5 meses) aliada à quantidade de sessões (3 p/ semana, 60 min p/ sessão) são fatores muito importantes que podem influenciar significativamente qualquer variável da composição corporal, nomeadamente a percentagem de gordura corporal. Por outro lado, na intervenção de Wang et al., a elevada carga de atividade física já referida, durante um período de tempo reduzido (quatro semanas), num grupo de adolescentes, parecem justificar os expressivos resultados. Kam et al. obtiveram a menor redução nesta variável com 0.6%. Dos cinco estudos referidos neste parágrafo, é o que apresenta o menor volume de AF com 150 minutos por semana. Juntado este facto à curta duração da intervenção, deduzimos que sejam estes os principais motivos para uma redução tão pequena.

Registou-se também, um ligeiro aumento nos valores da densidade mineral óssea. Na literatura consultada encontramos evidência de que a DMO aumenta durante a infância até atingir o seu pico máximo de crescimento (Ott, 1990) por volta dos 18-20 anos de idade (Matkovic et al. 1994; Lu et al. 1996). Este crescimento deve-se à influência direta dos níveis da hormona de crescimento (*growth hormone*) e das hormonas sexuais durante a puberdade (Albertsson-Wikland, Rosberg, Karlberg & Kroth, 1994; Siootweg, 1993). Sabe-se também que crianças com baixos níveis de DMO são mais suscetíveis contrair osteoporose em idade adulta e surgem associadas a patologias clínicas ou até a tratamentos (Boot, 1996). Dada a insignificância estatística obtida nos nossos resultados, este aumento registado pode simplesmente dever-se a este processo de crescimento.

No consumo máximo de oxigénio ($VO_2\text{max}$) obtivemos um aumento de 2.27 ml.kg/min no grupo de intervenção contrastando com os 0.23 ml.kg/min do grupo de controlo. Esta melhoria significativa vem corroborar o estudo efetuado por Cooper, Weiler-Ravell, Whip, & Wasserman (1984), no qual o autor concluiu que o aumento do $VO_2\text{máx}$ não é justificado apenas pelo crescimento linear do indivíduo e que os índices mais elevados estão associados à prática de atividade física. Cooper et al. (1984), realizaram a intervenção em 109 crianças (51 raparigas e 58 rapazes) com idades compreendidas entre os 6-17 anos. Mais tarde, Menshikova et al. (2004) relacionou este ganho com o aumento da função mitocondrial no músculo-esquelético. Leite (2005) registou um aumento de 4.06 ml.Kg/min numa intervenção mais curta (12 semanas), com mais sessões e mais duradouras (120min por sessão, três vezes por semana), num grupo cuja faixa etária (10-16 anos) é superior ao grupo experimental do presente estudo.

Ainda segundo Nassis, Psarra & Sidossis (2005), a obesidade está relacionada inversamente com o VO_2 máx, pois crianças obesas apresentam geralmente níveis inferiores de aptidão cardiovascular. Estes autores dividiram a amostra em indivíduos não obesos e indivíduos com excesso de peso/obesidade, obtendo uma média de 4.35 e 4.0 (estágios), respetivamente, no teste adaptado do *shuttle-run* de Léger & Lambert (1982). Na nossa intervenção, após a avaliação inicial, obtivemos uma média de 2.42 e 2.36 estágios nos grupos de controlo e experimental, respetivamente, enquanto na avaliação final registámos um valor médio de 2.50 (grupo de controlo) e 3.29 (grupo experimental). Convertendo esta informação para percursos completos registámos, na avaliação inicial, uma média de 15.06 percursos do grupo de controlo para 14.71 do grupo experimental. Após as avaliações finais, verificámos que no grupo de controlo não houve qualquer melhoria enquanto no experimental obtivemos um aumento de 8.0 percursos. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Leite (2005) que registou uma média de 16.50 percursos na avaliação inicial e 23.63 na final, obtendo uma melhoria de 7.13 percursos com a intervenção aplicada. O estudo conduzido por esta autora é semelhante ao nosso, sendo a duração do mesmo (21 semanas), a principal diferença encontrada. Uma vez que o grupo experimental registou melhorias (ainda que não significativas) no que diz respeito ao IMC e em algumas variáveis da composição corporal, podemos afirmar que a intervenção aplicada contribuiu para o combate à obesidade. Logo, como a média de estágios realizados com sucesso, do grupo experimental, aumentou podemos confirmar a afirmação de Nassis et al. (2005). Knopfli et al. (2008) atestam esta teoria afirmando que a obesidade conduz a um declínio gradual na condição física devido ao ciclo vicioso em que se torna o sedentarismo. A ênfase que se deu ao volume de trabalho aeróbico e à intensidade aplicada em todas as sessões ao longo da intervenção mostraram-se determinantes para a obtenção destes resultados e ainda, segundo as conclusões de Nassis et al. à medida que se trabalhava para melhorar a composição corporal das crianças estávamos também a contribuir para uma melhoria no VO_2 max.

A flexibilidade é necessária para a mobilidade, coordenação e atividade diária (Kell et al. 2001, citado por Wu, Hwang, Chen & Chuang 2011) e percebemos melhor a sua importância quando Sothorn et al., 1999, citando Ostrum et al., 1993 refere que a criança pré-adolescente encara um risco acrescido de se lesionar durante a atividade física devido a uma redução na flexibilidade articular causada pelo rápido crescimento dos ossos longos. Os resultados obtidos por Whoolstenhulme, Griffiths, Whoolstenhulme & Parcell, (2006) sugerem que a atividade física, desportiva, pode melhorar a flexibilidade da mesma forma

que os exercícios específicos que envolvam alongamento muscular. Apesar disto, a prova de que os exercícios de flexibilidade conferem, por si só, benefícios para a saúde de quem os realiza, é muito limitada. Diversas entidades internacionais recomendam a realização de atividade física e exercícios específicos para melhorar esta componente da condição física e os programas desenhados para crianças e adolescentes já incluem rotinas com estes exercícios como parte da intervenção, mas sem qualquer explicação sobre os benefícios que proporcionam. Estas recomendações também encorajam à realização de exercícios para melhorar a força muscular, mas sem qualquer programa específico para tal (Pate et al. 1995; Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008). Nos valores da flexibilidade dos membros inferiores apenas conseguimos obter significância estatística nos do lado esquerdo, registando uma melhoria de 6.34cm no grupo experimental contra uma perda de 0.08cm no grupo de controlo ($p= 0.019$). No membro inferior direito obtivemos uma melhoria de 4.23cm no grupo de intervenção face aos 0.10 obtidos no grupo de controlo. Relativamente aos valores da flexibilidade dos ombros direito e esquerdo, não obtivemos qualquer significância estatística apesar de termos conseguido ligeiras melhorias, em ambos os grupos, nos dois lados (direito e esquerdo). No ombro direito o grupo experimental obteve um aumento de 3.44cm enquanto o grupo de controlo não foi além de 0.67cm e no ombro esquerdo uma melhoria de 2.19cm no grupo de intervenção, ficando-se o grupo de controlo pelos 0.62cm. Parece-nos que a planificação e estruturação das sessões e a preocupação que existiu para com o trabalho de flexibilidade (após o aquecimento ou na etapa do retorno à calma) foram preponderantes nestes resultados.

Acerca da força muscular podemos verificar, através da literatura consultada, que para além da importância crucial que tem em preparar as crianças e/ou os jovens atletas para competir, mostrou também causar um grande impacto nos aspetos relacionados com a saúde e o bem-estar prevenindo lesões (Heidt, Sweeterman, Carlonas, Traub & Tekulve, 2000; Hewett, Lindenfeld, Riccobene & Noyes, 1999), ocorridas essencialmente na fase pré-pubertária e reduzindo a incidência de lesões por uso excessivo/repetitivo (overuse injuries) (Metcalf & Roberts, 1993; Webb, 1990). O aumento da densidade mineral óssea é outro dos benefícios obtidos através do treino e da melhoria da força muscular (Yu et al. 2005; Morris, Naughton, Gibbs, Carlson, & Wark, 1997). Noutro estudo consultado, Goran, Reynolds & Lindquist, (1999) sugerem que combinando exercícios que estimulem a força muscular com um programa aeróbio, obtém-se efeitos benéficos para o metabolismo tais como o aumento de massa muscular (Yarasheski, Zachwieja & Bier, 1993; Treuth et al. 1994; Fiatarone et al.

1994), aumento do metabolismo basal (Melby, Scholl, Edwards & Bullough, 1993), aumento da sensibilidade à insulina (Miller et al. 1994) e decréscimo da gordura corporal (Campbell, Crim, Young & Evans, 1994), especialmente da gordura intra-abdominal (Treuth et al.). Estes autores sugerem ainda que a melhoria registada na força muscular pode ser importante devido ao efeito de inatividade prolongada durante períodos de crescimento muscular, que atrasa o desenvolvimento esquelético de uma forma geral. Outros autores classificam a força muscular como um importante identificador de uma melhor sensibilidade à insulina em jovens de 10-15 anos de idade (Benson, Torade & Fiatarone, 2006). Atualmente, os programas escolares são desenhados e estruturados especificamente para melhorar os aspetos relacionados com a saúde e os componentes da condição física, nomeadamente a força muscular (National Association for Sport and Physical Education, 2005). É outra das variáveis onde se registou significância estatística após a análise aos dados recolhidos na avaliação final. Ambos os grupos conseguiram melhorar, mas a maior subida pertenceu ao grupo experimental (+7.04 execuções no teste de força abdominal), dando-nos assim a possibilidade de atribuir esta melhoria ao efeito da intervenção. O grupo de controlo apenas conseguiu obter um aumento médio de 3.67 execuções. Apesar das sessões serem essencialmente aeróbicas, foi recorrente a inclusão de exercícios em que os intervenientes teriam de conjugar várias (senão todas) as capacidades físicas, incluindo o trabalho que estimulava a resistência muscular. Este estímulo poderá ter sido suficiente para um maior desenvolvimento específico nesta variável da condição física.

Analisando os valores obtidos com os acelerómetros verificamos que o grupo de controlo regista 684.33 minutos por dia, gastos em atividades sedentárias e 188.1 minutos em atividade física de qualquer tipo de intensidade ao contrário do grupo de intervenção que despense 777.78 e 181.0 respetivamente. O valor de atividades sedentárias não inclui o tempo não registado (períodos em que o aparelho não estava a ser utilizado, como por exemplo durante o sono). Perez et al. (2010) apresentam valores mais reduzidos, registando 132.55 minutos de atividades sedentárias por dia. No seu estudo a amostra era constituída por 629 crianças com idades compreendidas entre os 6-12 anos. São amplamente conhecidos os benefícios para a saúde resultantes do cumprimento das recomendações diárias de atividade física (ACSM, 2010; OMS, 2004) e é de lamentar não aproveitar este hábito saudável, principalmente quando os intervenientes são crianças pertencentes a um grupo etário propício para jogos, brincadeiras e atividades dinâmicas, próprios desta fase. O facto de o presente estudo ter registado valores tão reduzidos deve-se, possivelmente, a uma

evolução do estilo de vida da sociedade. Atualmente, com a evolução tecnológica numa das suas maiores fases de desenvolvimento, há uma variedade enorme de soluções de diversão, para indivíduos de todas as idades, propícias a um estilo de vida sedentário. As novas tecnologias tomaram o lugar das atividades desportivas e promovem este ambiente facilitador e os comportamentos sedentários e obesogénicos, tornando a atividade física num hábito pouco apetecível para as crianças.

O facto de esta não ser um hábito regular durante os dias em que não existiram sessões com os professores, pode ter influenciado, significativamente, os resultados obtidos. Mais complicado se torna, quando aliada a esta falta de atividade física no dia-a-dia juntamos as ausências regulares nas sessões marcadas. Deveria ter havido um ambiente propício para a implementação de hábitos saudáveis, identificados na apresentação do projeto (Berleeze, 2008). Este ambiente não pode restringir-se às duas sessões semanais em que as crianças estão com os professores. Tem que haver um envolvimento por parte da família e dos amigos, pois a falta deste não contribui para a adesão à atividade física.

Os resultados obtidos não corresponderam totalmente às nossas expectativas, devido à ausência de melhorias estatisticamente significativas ao nível da composição corporal, mais concretamente na %MG, MM e IMC.

Contudo, estes dados estão em concordância com os resultados obtidos num estudo com características idênticas ao nosso, onde Thivel, et al. (2011) conseguiram benefícios significativos a nível da aptidão aeróbica e anaeróbica, num grupo de crianças dos 6 aos 10 anos de idade, com uma intervenção ao longo de 6 meses, na qual eram administradas duas sessões de atividade física por semana, com a duração de 60 minutos cada. Apesar disto, o seu estudo não conseguiu obter qualquer melhoria antropométrica.

Noutro estudo consultado, Tan-Ting & Llido, (2011) apresentaram uma abordagem multidisciplinar no combate à obesidade infantil, realizando uma intervenção com a duração de três meses, constituída por 24 sessões de atividade física (duração: 60min) e na qual as crianças recebiam acompanhamento nutricional. Obtiveram-se melhorias significativas no peso, na quantidade de gordura corporal e no perímetro da cintura. A disparidade entre os resultados obtidos no presente estudo e os deste autor poderá ser explicada pela diferença entre a duração de ambas as intervenções. Devido ao facto de não termos efetuado quaisquer avaliações durante o decorrer da mesma, não nos é possível afirmar que obteríamos melhores resultados na composição corporal com menos tempo decorrido.

Numa intervenção em 78 crianças, com idades compreendidas entre os 12 e os 16 anos de idade, foram obtidas reduções significativas no peso e na massa gorda e ainda um aumento significativo na massa isenta de gordura. Este programa consistia num acompanhamento nutricional associado a sessões de atividade física e teve a duração de quatro semanas.

A reduzida duração da intervenção e a média, bastante superior, das idades dos constituintes da amostra parecem ser os motivos para a diferença entre os nossos resultados e os de Regula et al.

7. Limitações

A principal lacuna do presente estudo, e conseqüentemente uma das principais responsáveis pela ausência de resultados, é a ausência de controlo da ingestão calórica.

Esta, aliada à falta de compromisso por parte das crianças que constituíam o grupo experimental, para com o projeto, revelou-se um grande obstáculo às nossas pretensões de obter resultados significativos na composição corporal das crianças. Por si só, as duas horas semanais de atividade física podem ter-se revelado insuficientes se o controlo nutricional não foi respeitado.

A irregularidade da assiduidade pode ser considerada outro dos fatores determinantes para não termos obtido melhores resultados em todas as variáveis. Apesar de todos os participantes terem conseguido um mínimo de 75% das presenças nas sessões, alguns deles cumpriram apenas os requisitos mínimos. Se faltassem a uma das sessões em duas semanas consecutivas, isso iria resumir a intervenção a 120 minutos em 14 dias, o que se traduz em pouca atividade física para tanto tempo.

Para além disto, nos períodos de interrupção letiva a afluência às sessões era demasiado reduzida, o que, juntando ao facto de serem épocas em que as crianças têm menos cuidado com a alimentação e com os hábitos saudáveis, se tornava num grande obstáculo à manutenção dos objetivos propostos. Após estes períodos notava-se sempre que as crianças tinham acumulado massa corporal e que a disposição para a realização dos exercícios propostos era menor. Este fator é determinante, tendo em conta os dados obtidos sobre a atividade física habitual.

Não ter sido realizada qualquer avaliação num ponto médio da intervenção, (3/4 meses decorridos), também foi uma lacuna importante neste estudo. Sem essa informação, não sabemos se houve melhorias com menos tempo decorrido para compararmos com os dados obtidos. Três avaliações (antes, durante e após a intervenção) ter-nos-iam dado mais detalhes sobre a viabilidade da extensão do programa.

Outra limitação que deverá ser corrigida em futuras investigações é o número reduzido da amostra.

Somando todos estes fatores que mencionámos, não consideramos que o estudo tenha sido um fracasso por as melhorias terem ficado aquém do esperado.

Estes resultados apoiam a hipótese de que um programa de atividade física aeróbio contribui, eficientemente, para a melhoria da condição física em crianças obesas.

8. Conclusões

Com base nos resultados obtidos neste estudo podemos concluir que:

- 1- O programa de atividade física aeróbio apresentado neste estudo, não melhorou a composição corporal das crianças com excesso de peso/ obesidade. No entanto, este mesmo programa produziu uma melhoria ao nível da condição física destas crianças.
- 2- Mais em concreto, após a realização deste programa de exercício ao longo de oito meses, não se verificaram diferenças significativas na percentagem de massa gorda (%MG) e na massa isenta de gordura, presentes nesta amostra.
- 3- Este programa permitiu obter melhorias significativas no consumo máximo de oxigénio (VO_2max), na força abdominal e na flexibilidade.

Assim podemos afirmar que a hipótese que sugere a melhoria da composição corporal de crianças com excesso de peso e obesidade através de uma intervenção com duas sessões semanais de atividade física, não se verifica, ao contrário da hipótese que sugere o efeito benéfico desta mesma intervenção na condição física de crianças com excesso de peso ou obesidade.

Relativamente às hipóteses mais específicas, confirma-se que as duas sessões semanais de atividade física melhoram o consumo máximo de oxigénio (VO_2max), a flexibilidade e a força abdominal em crianças com excesso de peso e obesidade. As duas hipóteses que consideram que esta mesma intervenção conduz a melhorias na percentagem de massa gorda (%MG) e na quantidade de massa isenta de gordura não se confirmaram.

9. Referências

1. Afolabi, W. A., Addo, A. A. & Sonibare, M. A. (2004). Activity pattern, energy intake and obesity among Nigerian urban market women. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55, 85 – 90.
2. Albertsson-Wikland, K., Rosberg, S., Karlberg, J. & Groth, T. (1994). Analysis of 24-hour growth hormone profiles in healthy boys and girls of normal stature: relation to puberty. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 78, 1195-1201.
3. American College of Sports Medicine (2004). Position Stand. Physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36, 1985-96.
4. American College of Sports Medicine (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 8th Ed: ACSM.
5. Arluk, S. L., Branch, J. D., Swain, D. P. & Dowling, E. A. (2003). Childhood obesity's relationship to time spent in sedentary behavior. *Military Medicine*, 168, 583-586.
6. Atlantis, E., Barnes, H. E., & Fiatarone, S. M. (2006). Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: a systematic review. *International Journal of Obesity*, 30, 1027-1040.
7. Baptista, F., Santos, D. A., Analiza, M. S., Mota, J., Santos, R., Vale, S., Ferreira, J. P., Raimundo, A. M., Moreira, H. & Sardinha, L. B. (2011). Prevalence of the Portuguese population attaining sufficient physical activity. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 466-473.
8. Baron, R E. (1996). Anatomy and ultrastructure of bone. *Favus MJ eds - Primer on metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism*, 3rd ed, 3-10.
9. Benson, A., Torade, M. & Fiatarone, S. M. (2006). Muscular strength and cardiorespiratory fitness is associated with higher insulin sensitivity in children and adolescents. *International Journal of Pediatrics Obesity*, 1, 222-231.
10. Berenson, G. S. (2010). Cardiovascular Health Promotion for Children: A Model for a Parish (County) - Wide Program (Implementation and Preliminary Results). *Preventive Cardiology*, 13, 23-28.
11. Berenson, G. S. (2012). Health Consequences of Obesity. *Pediatric Blood & Cancer*, 58, 117-121.
12. Bergman, R. N., Stefanovski, D., Buchanan, T. A., Sumner, A. E., Reynolds, J. C., Sebring, N. G., Xiang, A. H. & Watanabe, R. M. (2011). A Better Index of Body Adiposity. *Obesity (Silver Spring)*, 19(5), 1083-10

13. Berleeze, A. (2008). *Efeitos de um programa de intervenção motora em crianças obesas e não obesas, nos parâmetros motores, nutricionais e psicossociais*. Escola de Educação Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
14. Boot, A. M. (1997). *Bone mineral density and body composition of children and adolescents in health and disease*. Dordrecht: ICG Printing.
15. Bouchard, C. & Shepard, M. (1994). Physical activity, fitness & health: the model and key concepts. *Physical activity, fitness and health – International proceedings and consensus statement*, 77-88.
16. Bouziotas, C., Koutedakis, Y., Nevill, A., Ageli, E., Tsigilis, N., Nikolaou, A. & Nakou, A. (2004). Greek adolescents, fitness, fatness, fat intake, activity and coronary heart disease risk. *Archives of Disease in Childhood*, 81, 41-44.
17. Brozek, J., Grande, F., Anderson, J. T. & Keys, A. (1963). Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 110, 113-140.
18. Budd, G. M. & Volpe, S. L. (2006). School-based obesity prevention: Research, challenges, and recommendations. *Journal of School Health*, 76(10), 485–495.
19. Burdette, H. L. & Whitaker, R. C. (2005). A national study of neighborhood safety, outdoor play, television viewing, and obesity in pre-school children. *Pediatrics*, 116, 657-662.
20. Butte, N. F., Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A. & Zakeri, I. (2007). Physical activity in non-overweight and overweight Hispanic children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 1257-1266.
21. Calling, S., Hedblad, B., Engström, G., Berglund, G. & Janzon, L. (2006). Effects of body fatness and physical activity on cardiovascular risk: risk prediction using the bioelectrical impedance method. *Scandinavian Journal of Public Health*, 34, 568-575.
22. Campbell, W. W., Crim, M. C., Young, V. R. & Evans, W. J. (1994). Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 60, 167-175.
23. Carmo, I. (2012). *Gorduchos e redondinhas*. Alfragide: Publicações Dom Quixote.
24. Caspersen, C., Powell, K. & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise and public fitness: definitions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.

25. Chatterjee, N., Blakely, D. E. & Barton, C. (2005). Perspectives on obesity and barriers to control from workers at a community center serving low-income Hispanic children and families. *Journal of Community Health Nursing*, 22(1), 23–36.
26. Christensen, D. L., Eis, J., Hansen, A. W., Larsson, M.W., Mwaniki, D. L., Kilonzo, B., Tetens, I., Boit, M. K., Kaduka, L., Borch-Johnsen, K. & Friis, H. (2008). Obesity and regional fat distribution in Kenyan populations: Impact of ethnicity and urbanization. *Annals of Human Biology*, 35 (2), 232-249.
27. Chumlea, W. C. & Guo, S. S. (2000). Assessment and prevalence of obesity: application of new methods to a major problem. *Endocrine*, 13, 135-142.
28. Cole, T., Bellizzi, M., Flegal, K. & Dietz, W. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320, 1-6.
29. Cooper, D. M., Weiler-Ravell, D., Whip, B. J. & Wasserman, K. (1984). Aerobic parameters of exercise as a function of body size during growth in children. *Journal of Applied Physiology*, 56 (3), 628-634.
30. Costa-Font, J. & Gil, J. (2005). Obesity and the incidence of chronic diseases in Spain: a seemingly unrelated probit approach. *Economics and Human Biology*, 3, 188-214.
31. Crespo, C. J., Smit, E., Troiano, R. P., Bartlett, S. J., Macera, C. A. & Andersen, R. E. (2001). Television watching, energy intake and obesity in US children: results from the third National Health and Nutrition Examination Survey 1988-1994. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 155, 360-365.
32. Dâmaso, A. (1993). Obesidade na infância e na adolescência. *Educação física escolar adaptada: postura, asma, obesidade, diabetes*, 127-137.
33. Deckelbaum, R. J. & Williams, C. L. (2001). Childhood Obesity: the Health Issue. *Journal of North American Association for the study of obesity*, 9, 239-243.
34. Deforche, B., Bourdeaudhuij, I., Debode, P., Vinaimont, F., Hills, A. P., Verstraete, S. & Bouckaert, J. (2003). Changes in fat mass, fat-free mass and aerobic fitness in severely obese children and adolescents following a residential treatment program. *European Journal of Pediatrics*, 162, 616-622.
35. Dietz, W. H. (2004). Overweight in childhood and adolescence. *New England Journal of Medicine*, 350, 855-857.

36. Dionne, I. J., Ades, P. A. & Poelhman, E. T. (2003). Impact of cardiovascular fitness and physical activity level on health outcomes in older persons. *Mechanisms of Ageing and Development*, 124, 259-267.
37. Direção Geral de Saúde, (2005). *Programa de Combate à Obesidade*. Circular Normativa. Lisboa: Ministério da Saúde.
38. Downey, A. M., Frank, G. C., Webber, L. S., Harsha, D. W., Virgílio, S. J., Franklin, F. A. & Berenson, G. S. (1987). Implementation of “Heart Smart”: A cardiovascular school health promotion program. *Journal of School Health*, 57, 98-104.
39. Duggan, M. B. (2010). Anthropometry as a tool for measuring malnutrition: impact of the new WHO growth standards and reference. *Annals of Tropical Paediatrics*, 30, 1-17.
40. Eisenmann, J. C., Katzmarzyk, P. T., Perusse, L., Bouchard, C. & Malina, R. M. (2003). Estimated daily energy expenditure and blood lipids in adolescents: the Québec Family Study. *Journal of Adolescent Health*, 33 (3), 147-153.
41. Eknoyan, G. (2008). Adolphe Quetelet (1796-1874) – the average man and indices of obesity. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 23, 47-51.
42. Elder, J. P., Arredondo, E. M., Campbell, N., Baquero, B., Suerksen, S., Ayala, G., Crespo, N. C., Slymen, D. & McKenzie, T. (2010). Individual, family and community environmental correlates of obesity in Latino elementary school children. *Journal of School Health*, 80 (1), 20-30.
43. Epstein, L. H., Myers, M. D., Raynor, H. A. & Saelens, B. E. (1998). Treatment of pediatric obesity. *Pediatrics*, 101 (3), 554-570.
44. Evans, A. E., Dave, J., Tanner, A., Duhe, S., Condrasky, M., Wilson, D., Griffin, S., Palmer, M. & Evans, M. (2006). Changing the home nutrition and media literacy pilot intervention. *Family and Community Health*, 29(1), 43-54.
45. Fernandez, J. R., Redden, D. T., Pietrobelli, A. & Allison, D. B. (2004). Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *Journal of Pediatrics*, 145, 439-444.
46. Fiatarone, M. A., O’Neill, E. F., Ryan, N. D., Clements, K. M., Solares, G. R., Nelson, M. E., Roberts, S. B., Kehayias, J. J., Lipsitz, L. A. & Evans, W. J. (1994). Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *New England Journal of Medicine*, 330, 1769-1775.

47. Field, A. E., Cook, N. R. & Gilman, M. W. (2005). Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. *Obesity Reviews*, 13, 163-169.
48. Flynn, M. A., McNeill, D. A., Maloff, B., Mutasingwa, D., Wu, M., Ford, C. & Tough, S. C. (2006). Reducing obesity and related chronic disease risk in children and youth: a synthesis of evidence with 'best practice' recommendations. *Obesity reviews*, 7 (1), 7-66.
49. Fragoso, I. & Vieira, F. (2000). Morfologia e crescimento. Cruz Quebrada: Edições FMH.
50. Franks, P. W., Ravussin, E., Hanson, R. L., Harper, I. T., Allison, D. B., Knowler, W. C., Tataranni, P. A. & Salbe, A. D. (2005). Habitual physical activity in children: the role of genes and environment. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82 (4), 901-908.
51. Freedman, D. S., Khan, L. K., Dietz, W. H., Srinivasan, S. R. & Berenson, G. S. (2001). Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, 108, 712-718.
52. Garrido-Chamorro, R. P., Sirvent-Belando, J. E., Gonzalez-Lorenzo, M., Martin-Carratala, M. L. & Roche, E. (2009). Correlation between body mass index and body composition in elite athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49, 278-284.
53. González-Cross, M., Castillo, M. J., Moreno, L., Nova, E., González, L. D., Pérez-Llamas, F., Gutiérrez, A., Garandet, M., Joyanes, M., Leiva, A., & Marcos, A. (2003). Alimentación y valoración del estado nutricional de los adolescentes españoles (estudio AVENA). *Nutricion Hospitalaria*, 23 (1), 15-28.
54. Goran, M. I., Reynolds, K. D. & Lindquist, C. H. (1999). Role of physical activity in the prevention of obesity in children. *International Journal of Obesity*, 23 (3), S18-S33.
55. Guedes, D. P. & Guedes, R. P. (1998). *Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição*. Londrina, PR: Midiograf.
56. Guo, S. S., Wu, W., Chumlea, W. C. & Roche, A. F. (2002). Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 653-658.
57. Gutin, B., Barbeau, P., Owens, S., Lemmon, C. R., Bauman, M., Allison, J., Kang, H. & Litaker, M. (2002). Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body

composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*, 75, 818-826.

58. Heidt, R. S., Sweeterman, L. M., Carlonas, R. L., Traub, J. A. & Tekulve, F. X. (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *American Journal of Sports Medicine*, 28 (5), 659-662.

59. Heimmel, J., Patel, S., Cody, R. & Bachmann, G. (2007). Evaluation of physical fitness in an ambulatory setting. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 196, 522e1-522e4.

60. Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V. & Noyes, F. R. (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes: a prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 27 (6), 699-706.

61. Haskell, W. L., Minn, L. I., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D. & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendations from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (8), 1423-1434.

62. International Association for the Study of Obesity. (2012). *IASO*. London: IASO.

63. International Obesity Task Force (2005). *EU Platform on diet, physical activity and health*. EU Platform Briefing Paper. Brussels: IOTF.

64. Jackson, A. S. & Pollock, M. L. (1985). Practical assessment of body composition. *The Physician and Sports Medicine*, 13, 76-90.

65. Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Ross, R. (2004). Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79 (3), 379-384.

66. Janz, K. F., Burns, T. L. & Levy, S. M. (2005). Tracking of activity and sedentary behaviors in childhood: the Iowa bone development study. *American Journal of Preventive Medicine*, 29 (3), 171-178.

67. Joy, E. A. (2008). Practical approaches to office-based physical activity promotion for children and adolescents. *Current Sports Medicine Reports*, 7 (6), 367-372.

68. Kain, J., Uauy, R., Albala, Vio, F., Cerda, R. & Leyton, B. (2004). School-based obesity prevention in Chilean primary school children: methodology and evaluation of a controlled study. *International Journal of Obesity*, 28, 483-493.

69. Kaplan, N. M. (1996). The deadly quartet and the insulin resistance syndrome: a historical overview. *Hypertension Research*, 19, 9-11.
70. Kerksick, C., Thomas, A., Campbell, B., Taylor, L., Wilborn, C., Marcello, B., Roberts, M., Pfau, E., Grimstvedt, M., Opusunju, J., Magrans-Courtney, T., Rasmussen, C., Wilson, R. & Kreider, R. B. (2009). Effects of a popular exercise and weight loss program on weight loss, body composition, energy expenditure and health in obese women. *Nutrition & Metabolism*, 14, 6-23.
71. Kim, K. H. & Sobal, J. (2004). Religion, social support, fat intake and physical activity. *Public Health Nutrition*, 7 (6), 773-781.
72. Knöpfli, B. H., Radke, T., Lehmann, M., Schätzle, B., Eisenblätter, J., Gachnang, A., Wiederkehr, P., Hammer, J. & Brooks-Wildhaber, J. (2008). Effects of a multidisciplinary inpatient intervention on body composition, aerobic fitness and quality of life in severely obese girls and boys. *Journal of Adolescent Health*, 42, 119-127.
73. Kontogianni, M. D., Panagiotakos, D. B. & Skopouli, F. N. (2005). Does body mass index reflect adequately the body fat content in perimenopausal women? *Maturitas*, 51, 307-313.
74. Korsten-Reck, U., Kaspar, T., Korsten, K., Kromeyer-Hausechild, K., Bos, K., Berg, A. & Dickhutt, H. H. (2007). Motor abilities and aerobic fitness of obese children. *International Journal of Sports Medicine*, 28 (9), 762-767.
75. Kraemer, W. J., Volek, J. S., Clark, K. L., Gordon, S. E., Incledon, T., Puhl, S. M., Triplett-McBride, T., McBride, J. M., Putukian, M. & Sebastianelli, W. J. (1997). Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women. *Journal of Applied Physiology*, 83, 270-279.
76. Layman, D. K., Evans, E., Baum, J., Seyler, J., Erickson, D. J. & Boileau, R. A. (2005). Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. *The Journal of Nutrition*, 135 (8), 1903-1910.
77. Lazaar, N., Aucouturier, J., Ratel, S., Rance, M., Meyer, M. & Duché, P. (2007). Effects of physical activity intervention on body composition in young children: influence of body mass index status and gender. *Acta paediatrica*, 96, 1315-1320.
78. Léger, L. A. & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂ max. *European Journal of Applied Physiology*, 49, 1-12.
79. Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, D. & Lambert, J. (1988). The multistage 20-meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6, 93-101.

80. Leite, N. (2005). *Obesidade infanto-juvenil: efeitos da atividade física e da orientação nutricional sobre a resistência insulínica*. Curitiba:Universidade Federal do Paraná.
81. Leite, S. M. (2005). *Efeito de um programa de atividade física orientada na aptidão e nos níveis de atividade física habitual de crianças com excesso de peso*. Porto: Universidade do Porto.
82. Lobstein, T. & Frelut, M. L. (2003). Prevalence of overweight among children in Europe. *Obesity Reviews*, 4 (4), 195-200.
83. Lobstein, T., Bauer, L. & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*, 5 (1), 1-104.
84. Lohman, T. G., Harris, M., Teixeira, P. J. & Weiss, L. (2000). Assessing body composition and changes in body composition: another look at dual energy X-ray absorptiometry. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904, 45-54.
85. Lu, W. P., Briody, I. N., Ogle, G. D., Morley, K., Humphries R. J., Allen, J., Howman-Giles, R., Sillence, D. & Cowell, C. T. (1994). Bone mineral density of total body, spine and femoral neck in children and young adults: a cross-sectional and longitudinal study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 9, 1451-1458.
86. Maffeis, C., Talamini, G. & Tato, L. (1998). Influence of diet, physical activity and parent's obesity on children adiposity: a four-year longitudinal study. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 22, 758-764.
87. Majem, L. I. S, Barba, L. R., Bartrina, J. A., Pérez, R. C. & Saavedra, S. P. (2001). Epidemiologia de la obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enkid (1998-2000). *Obesidad infantil y juvenil: Estudio enkid*, 81-108.
88. Malina, R. M. & Bouchard, C. (2003). *Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação*. São Paulo: Roca.
89. Matkovic, V., Ielic, T., Vardlaw, O. M., Ilich, J. Z., Gael, P. K., Wright, J. K., Andon, M. B., Smith, K. T. & Heany R. P. (1994). Timing of peak bone mass in caucasian females and its application for the prevention of osteoporosis. Inference from a cross-sectional model. *Journal of Clinical Investigation*, 93, 799-808.
90. Mei, Z., Grummer-Strawn, L. M., Pietrobelli, A., Goulding, A., Goran, M. I. & Dietz, W. H. (2002). Validity of body mass index compared with other body composition

screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*, 75, 978-985.

91. Melby, C., Scholl, C., Edwards, G. & Bullough, R. (1993). Effect of acute resistance exercise on post exercise energy expenditure and resting metabolic rate. *Journal of Applied Physiology*, 75, 1847-1853.

92. Menshikova, E. V., Ritov, V. B., Todedo, F. G. S., Ferrell, R. E., Goodpaster, B. H. & Kelley, D. E. (2004). Effects of weight loss and physical activity on skeletal muscle mitochondrial function in obesity. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 1, 322.

93. Metcalf, J. A. & Roberts, S. O. (1993). Strength training and the immature athlete: an overview. *Pediatric Nursing Journal*, 19, 325-332.

94. Miller, J. P., Pratley, R. E., Goldberg, A. P., Gordon, P., Rubin, M., Treuth, M. S., Ryan, A. S. & Hurley B. F. (1994). Strength training increases insulin action in healthy 50-to 65 year's old men. *Journal of Applied Physiology*, 77, 1122-1127.

95. Miller, W. C., Koceja, D. M. & Hamilton, E. J. (1997). A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 21 (10), 941-947.

96. Morris, F. L., Naughton, G. A., Gibbs, J. L., Carlson, J. S. & Wark, J. D. (1997). Prospective ten-month exercise intervention in premenarcheal girls: positive effects on bone and lean mass. *Journal of Bone and Mineral Research*, 12 (9), 1453-1462.

97. Moschonis, G. E., Grammatikaki, Y. & Manios, (2008). Perinatal predictors of overweight ay infancy and pre-school childhood: the GENESIS study. *International Journal of Obesity*, 32, 39-47.

98. Mota, J., Silva, P., Santos, P. M., Ribeiro, C. J., Oliveira, J. & Duarte, A. J. (2005). Physical activity and school recess time: differences between the sexes and the relationship between children's playground physical activity and habitual physical activity. *Journal of Sports Science*, 23 (3), 269-275.

99. Nassis, G. P., Psarra, G. P. & Sidossis, L. S. (2005). Central and total adiposity are lower in overweight and obese children with high cardiorespiratory fitness. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59, 137-141.

100. National Association for Sport and Physical Education, (2005). Physical education for lifelong fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 51-60.

101. Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A. & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (8), 1435-45.
102. Olshanky, S. J., Passaro, D. J., Hershov, R. C., Layden, J., Carnes, B. A., Brody, J., Hayflick, L., Butler, N. R., Allison, D. B. & Ludwig, D. S. (2005). A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century. *The New England Journal of Medicine*, 352, 1138-1145.
103. Organização Mundial de Saúde. (1997). *Obesidade: Prevenção e Gestão da Epidemia Global. Relatório da OMS sobre um estudo acerca da obesidade*. Geneva: OMS.
104. Organização Mundial de Saúde. (1998). *Obesidade: Prevenção e Gestão da Epidemia Global. Relatório da OMS sobre um estudo acerca da obesidade*. Geneva: OMS.
105. Organização Mundial de Saúde. (2000). *Obesidade: Prevenção e Gestão da Epidemia Global. Relatório Técnico n.º894*.
106. Organização Mundial de Saúde. (2004). Índice de Massa corporal ajustado a populações asiáticas e as suas implicações para estratégias de intervenção. *The Lancet*; 157-163.
107. Organização Mundial de Saúde. (2008). *Perímetro da cintura e rácio cintura-anca. Relatório de um especialista da OMS*. Geneva: OMS
108. Organização Mundial de Saúde. (2010). *Recomendações globais sobre atividade física para a saúde*. Geneva: OMS.
109. Ott, S. M. (1990). Attainment of peak bone mass. Editorial. *Journal of Endocrinology & Metabolism*, 71, 1082.
110. O’Loughlin, J., Gray-Donald, K., Paradis, K. & Meshefedjian, G. (2000). One and two-year predictors of excess weight gain among elementary school-children in multiethnic, low-income, inner-city neighborhoods. *American Journal of Epidemiology*, 152, 739-746.
111. Parente, E. S., Guazzelli, I., Ribeiro, M. M., Silva, A. G., Halpern, A. & Villares, S. M. (2006). Perfil lipídico em crianças obesas: Efeitos de uma dieta hipocalórica e atividade física aeróbica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, 50 (3), 499-504.
112. Parsons, T. J., Power, C., Logan, S. & Summerbell, C. D. (1999). Childhood predictors of adult obesity: a systematic review. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 23, S1-107.

113. Pasquet, P., Temgoua, L. S., Melaman-Sego, F., Froment, A. & Rikong-Adie, H. (2003). Prevalence of overweight and obesity for urban adults in Cameroon. *Annals of Human Biology*, 30 (5), 551-562.
114. Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., Buchner, D., Ettinger, W., Heath, G. W., King, A. C., Kriska, A., Leon, A. S., Marcus, B. H., Morris, J., Paffenbarger, R. S., Patrick, K., Pollock, M. L., Rippe, J. M., Sallis, J. & Wilmore, J. H. (1995). Physical activity and public health: a recommendation from the Center for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Journal of the American Medical Association*, 273, 402-407.
115. Patrick, K., Norman, G. J., Calfas, K. J., Sallis, J. F., Zabinski, M. F., Rupp, J. & Cella, J. (2004). Diet, physical activity and sedentary behaviors as risk factors for overweight in adolescence. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 158, 385-390.
116. Pawloski, L. R., Ruchiwit, M. & Pakapong, Y. (2008). A cross-sectional examination of growth indicators from Thai adolescent girls: Evidence of obesity among Thai youth? *Annals of Human Biology*, 35 (4), 378-385.
117. Peltz, G., Sanderson, M., Wittenburg, D., Bailey, M., Aguirre, K. & Aguirre, M. (2007). Body composition by bioelectrical impedance analysis and air-displacement plethysmography: a comparative study. *Obesity Research*, 15, A135.
118. Pérez, S. V., Rodríguez-Martin, A., Ruiz, J. P. N., Nieto, J. M. M. & Campoy, J. L. L. (2010). Hábitos y estilos de vida modificables en niños con sobrepeso y obesidad. *Nutrición Hospitalaria*, 25 (5), 823-831.
119. Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. Washington DC: U.S. Department of Health and Human Services.
120. Pietrobelli, A., Rubiano, F., St-Onge, M. P. & Heymsfield, S. B. (2004). New bioimpedance analysis system: improved phenotyping with whole-body analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58, 1479-1484.
121. Proctor, M. H., Moore, L. L., Gao, D., Cupples, L. A., Bradlee, M. L., Hood, M. Y. & Ellison, R. C. (2003). Television viewing and change in body fat from pre-school to early adolescence: The Framingham Children's Study. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 27, 827-833.

122. Rahman, M. & Berenson, A. B. (2010). Accuracy of current body mass index obesity classification for white, black and Hispanic reproductive-age women. *Obstetrics & Gynecology*, *115*, 982-988.
123. Regula, J. & Jeszka, J. (2008). Changes of body composition during weight reduction program based on the diet and physical exercises and long term effectiveness of this therapy in obese adolescents. *ACTA Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, *7* (3): 55-63.
124. Reilly, J. J., Methven, E., McDowell, Z. C., Hacking, B., Alexander, D., Stewart, L. & Kelnar, C. J. H. (2003). Health consequences of obesity. *Archives of Disease in Childhood*, *88*, 748-752.
125. Rito, A. I., Paixão, E., Carvalho, M. A. & Ramos, C. (2010). *Childhood Obesity Surveillance Initiative*. Lisboa: Direcção Geral de Saúde.
126. Robbins, G., Powers, D. & Burgess, S. (2009). *A Fit way of life (2nd Ed.)*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
127. Saavedra, F. (2009). Overweight and obesity. Study of the relationship between body mass index and living habits in sedentary and active children from 6 to 9 years. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science Movement & Health*, *1*, 84-87.
128. Sardinha, L. B., Santos, D. A., Silva, A. M., Coelho e Silva, M. J., Raimundo, A. M., Moreira, H., Santos, R., Vale, S., Baptista, F. & Mota, J. (2012). Prevalence of overweight, obesity and abdominal obesity in a representative sample of Portuguese adults. *PLoS ONE*, *7*(10), e47883.
129. Sääkslahti, A., Numminen, P., Varstala, V., Helenius, H., Tammi, A., Viikari, J. & Välimäki, I. (2004). Physical activity as a preventive measure for coronary heart disease risk factors in early childhood. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *14* (3), 143-149.
130. Schaar, B., Moos-Thiele, C. & Platen, P. (2010). Effects of exercise, Diet and a combination of exercise and diet in overweight and obese adults – A meta-analysis of the data. *The Open Sports Medicine Journal*, *4*, 17-28.
131. Schwingshandl, J., Sudi, K., Eibl, B., Wallner, S. & Borkenstein, M. (1999). Effect of an individualized training programme during weight reduction on body composition: a randomized trial. *Archives of Disease in Childhood*, *81*, 426-428.

132. Segal, K., Van Loan, M., Fitzgerald, P., Hodgdon, J. & Van Itallie, T. (1988). Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 47, 7-14.
133. Seidell, J. C. (1999). Obesity: a growing problem. *Acta Paediatrica*, 88, 46-50.
134. Serdula, M., Ivery, D., Coates, R. J., Freedman, D. S., Williamson, D. F. & Byers, T. (1993). Do obese children become obese adults? – A review of the literature. *Preventive Medicine*, 22, 167-177.
135. Siedentop, D. (2009). *Introduction to physical education, fitness & sport (7th Ed.)*. Boston: McGraw Hill Higher Education.
136. Siotweg, M. C. (1993). Growth hormone and bone. *Hormone & Metabolic Research*, 25, 335-343.
137. Snijder, M. B., van Dam, R. M., Visser, M. & Seidell, J. C. (2006). What aspects of body fat are particularly hazardous and how do we measure them? *International Journal of Epidemiology*, 35, 83-92.
138. Sothorn, M. S., Loftin, J. M., Udall, J. N., Suskind, R. M., Ewing, T. L., Tang, S. C. & Blecker, U. (1999a). Inclusion of resistance exercise in a multidisciplinary outpatient treatment program for preadolescent obese children. *Southern Medical Journal*, 92 (6), 585-592.
139. Sothorn, M. S., Hunter, S., Suskind, R. M., Brown, R., Udall, J. N. & Blecker, U. (1999b). Motivate the obese child to move: the role of structured exercise in pediatric weight management. *Southern Medical Journal*, 92, 577-583.
140. Stettler, N., Zemel, B. S., Kumanyika, S. & Stallings, V. A. (2002). Infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter, cohort study. *Pediatrics*, 109, 194-199.
141. Stettler, N., Bovet, P., Shamlaye, H., Zemel, B. S., Stallings, F. & Paccaud, F. (2002). Prevalence and risk factors for overweight and obesity in children from Seychelles, a country in rapid transition: The importance of early growth. *International Journal of Obesity*, 26, 214-219.
142. Stevens, J. C. (2010). Obesity Prevention Interventions for Middle School-Age Children of Ethnic Minority: A review of the literature. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 15, 233-243.

143. Stiegler, P. & Cunliffe, A. (2006). The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Medicine*, 36 (3), 239-262.
144. Sun, S. S., Chumlea, W. C., Heymsfield, S. B., Lukaski, H. C., Schoeller, D., Friedl, K., Kuczmarski, R. J., Flegal, K. M., Johnson, C. L. & Hubbard, R. S. (2003). Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys. *American Journal of Clinical Nutrition*, 77, 331-340.
145. Sutter, E. & Hawes, M. R. (1993). Relationship of physical activity, body fat, diet and blood lipid profile in youths 10-15 yr. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25 (6), 748-754.
146. Tan-Ting, A. M. & Llido, L. (2011). Outcome of a hospital based multidisciplinary weight loss program in obese Filipino children. *Nutrition*, 27, 50-54.
147. Testa, W. L. (2010). *Efeitos de um programa de exercício físico com atividades recreativas em crianças obesas*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
148. The Cooper Institute for Aerobics Research (2008). *Fitnessgram*. Manual de aplicação de testes. Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana, 2ª edição.
149. Thivel, D., Isacco, L., Lazaar, N., Aucouturiér, J., Ratel, S., Doré, E., Meyer, M. & Duché, P. (2001). Effect of a 6-month school-based physical activity program in body composition and physical fitness in lean and obese schoolchildren. *European Journal of Pediatrics*, 170(11), 1435-1443.
150. Tolfrey, K., Jones, A. M. & Campbell, I. G. (2000). The effect of aerobic exercise training on the lipid-lipoprotein profile of children and adolescents. *The American Journal of Sports Medicine*, 29 (2), 99-112.
151. Trepanowski, J. F., Canale, R. E., Marshall, K. E., Kabir, M. M. & Bloomer, R. J. (2011). Impact of caloric and dietary restriction regimens on markers of health and longevity in humans and animals: a summary of available findings. *Nutrition Journal*, 10:107.
152. Treuth, M. S., Ryan, R. E., Pratley, R. E., Rubin, M. A., Miller, J. P., Nicklas, B. J., Sorkin, J., Harman, S. M., Goldberg, A. P. & Hurley, B. F. (1994). Effects of strength training on total and regional body composition in older men. *Journal of Applied Physiology*, 77, 614-620.

153. Trost, S. G., McIver, K. L. & Pate, R. R. (2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11); 531-43.
154. Tsiros, M. D., Coates, A. M., Howe, P. R. C., Grimshaw, P. N. & Buckley, J. D. (2011). Diagnostic in obesity and complications. Obesity: The new childhood disability? *Obesity reviews*, 12, 26-36.
155. Twisk, J., Kemper, H. & van Mechelen, W. (2000). Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36 (2), 198-204.
156. Twisk, J. W. R. (2001). Physical activity guidelines for children and adolescents: A critical review. *Sports Medicine*, 31, 617-627.
157. Vatansever-Ozen, S., Tiryaki-Sonmez, G., Bugdayci, G. & Ozen, G. (2011). The effects of exercise on food intake and hunger: Relationship with acylated ghrelin and leptin. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 283-291.
158. Wang, R., Chen, P. & Chen W. (2011). Effect of diet and exercise-induced weight reduction on complement regulatory proteins CD55 and CD59 levels in overweight Chinese adolescents. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 9(1), 46-51.
159. Ward, D. S., Evenson, K. R., Vaughn, A., Rodgers, A. B. & Troiano, R. P. (2005). Accelerometer use in physical activity: best practices and research recommendations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), 582-588.
160. Webb, D. (1990). Strength training in children and adolescents. *Pediatric Clinics of North America*, 37, 1187-1210.
161. Weiss, R., Dufour, S., Taksali, S. E., Tamborlane, W. V., Petersen, K. F., Bonadonna, R. C., Boselli, L., Barbetta, G., Allen K., Rife, F., Savoye, M., Dziura, J., Sherwin, R., Shulman, G. I. & Caprio, S. (2003). Prediabetes in obese youth: a syndrome of impaired glucose tolerance, severe insulin resistance, and altered myocellular and abdominal fat partitioning. *Lancet*, 362, 951-957.
162. Weiss, R., Dziura, J., Burgert, T. S., Tamborlane, W. V., Taksali, S. E., Yeckel, C. W., Allen, K., Lopes, M., Savoye, M., Morrison, J., Sherwin, R. S. & Caprio, S. (2004). Obesity and metabolic syndrome in children and adolescents. *The New England Journal of Medicine*, 350, 2362-2374.

163. Whitaker, R., Wright, J., Pepe, M. S., Seidel, K. D. & Dietz, W. H. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *The New England Journal of Medicine*, 337, 869-873.
164. Whoolstenhulme, M. T., Griffiths, C. M., Whoolstenhulme, E. M. & Parcell, A. C. (2006). Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *Journal of Strength and conditioning research*, 20 (4); 799-803.
165. Woo, K. S., Chook, P., Yu, C. W., Sung, R. Y. T., Qiao, M., Leung, S. S. F., Lam, C. W. K., Metreweli, C. & Celermajer, D. S. (2004). Effects of diet and exercise on obesity-related vascular dysfunction in children. *Journal of the American Heart Association*, 109, 1981-1986.
166. Wu, Y. T., Hwang, C. L., Chen, C. N. & Chuang, L. M. (2011). Home-based exercise for middle-aged Chinese at diabetic risk: A randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 52, 337-343.
167. Wuest, D. A. & Bucher, C. A. (2009). *Foundations of physical education, exercise science and sport (16th Ed.)*. Boston: McGraw Hill.
168. Yarasheski, K. E., Zachwieja, J. J. & Bier, D. M. (1993). Acute effects of resistance exercise on muscle protein synthesis rate in young and elderly men and women. *American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism*, 265; E210-E214.
169. Yu, C. C. W., Sung, R. Y. T., So, R. C. H., Lui, K. C., Lau, W., Lam, P. K. W. & Lau, E. M. C. (2005). Effects of strength training on body composition and bone mineral content in children who are obese. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19 (3); 667-672.
170. Zhang, X., Shu, X. O., Gong, Y., Honglan, L., Hui, C., Yu-Tang, G. & Wei, Z. (2007). Abdominal adiposity and mortality in Chinese Women. *Archives of Internal Medicine*, 167, 886-892.