

I. INTRODUÇÃO

O problema da obesidade e excesso de peso em crianças e adolescentes, e as suas consequências na saúde pública, têm vindo a ocupar um lugar de destaque nos dias de hoje (Ebbeling *et al.*, 2002). Esta prevalência tem-se vindo a verificar em todo o mundo.

A World Health Organization [WHO], (2002), adotou recentemente uma definição breve sobre obesidade e considerou-a como um excesso de gordura corporal acumulada no tecido adiposo, com implicações para a saúde.

A obesidade é entendida como um distúrbio nutricional com mais frequência no mundo ocidental e considera-se obesa a pessoa que tenha uma massa corporal 20 a 30% superior ao máximo desejável para a sua altura, sexo e idade (Mota, 1999).

Um estudo com uma amostra de 4992 adultos com idade entre os 18 e os 97 anos revelou que 35% dos adultos em Portugal têm excesso de peso e 14,5% são obesos, ou seja, aproximadamente metade da população tem uma massa corporal acima da considerada normal. Constatou-se ainda que, segundo Alves *et al.* (2006) as crianças portuguesas entre os 7 e 11 anos apresentam a percentagem mais elevada de obesidade (mais de 10%), entre os países da EU-25, logo seguido por Malta. Países como a Dinamarca e a Holanda são os países que apresentam menor percentagem de crianças obesas (inferior a 2,5%).

Em Portugal o panorama deste problema no que diz respeito às crianças, também não é animador, visto que, segundo um estudo realizado em treze países europeus, pelo Health Behaviour in School – aged Children Obesity Working Group, as crianças portuguesas foram reconhecidas como as mais gordas da Europa (Nascimento, 2005).

Uma das conclusões de maior impacto de acordo com o autor anterior tem a ver com as proporções drásticas que o aumento da obesidade está a ter em todo o mundo, ultrapassando, pela primeira vez, o problema da subnutrição.

As várias complicações clínicas associadas a esta epidemia, estatuto já reconhecido pela WHO (2002) e que abrange mais de um bilião de adultos a nível mundial, aumentam o risco para a morbilidade e mortalidade.

Atualmente o excesso de peso e a obesidade são preocupações a nível mundial, estando ligados à estreita relação entre hábitos, comportamentos e estilo de vida das crianças e o seu estado de saúde na idade adulta. A obesidade está associada a uma série de complicações clínicas aumentando significativamente o risco de morbilidade e mortalidade. Como exemplo, em 2003 a União Europeia gastou valores elevadíssimos no tratamento de doenças cardiovasculares e em Portugal foram gastos 1762 milhões de euros. Nesta sequência, e segundo o American College of Sports Medicine [ACSM], (2003), pessoas mais ativas têm maior dispêndio de energia, que pode na maioria das vezes, manter o equilíbrio energético entre o gasto e a ingestão.⁽²⁾ Segundo Carpersen *et al.* (1985, citado por Mota, 1999) a atividade física é consensualmente definida como qualquer movimento corporal produzido pelo sistema músculo-esquelético que resulte num aumento do gasto energético relativamente à taxa metabólica de repouso. Já o conceito de exercício físico é considerado como uma subcategoria da atividade física planeada, estruturada e repetitiva que visa a obtenção dum objetivo concreto tendo em vista a manutenção ou melhoria da aptidão física.

São conhecidos os vários benefícios do exercício, nomeadamente sobre o sono, que segundo Mello e Tufik (2004), adolescentes fisicamente ativos e em boa forma física possuem benefícios quanto à eficiência e quanto à qualidade do sono, enquanto adolescentes inativos se sentem mais stressados. Quanto ao efeito do exercício sobre os transtornos de humor, os mesmos autores referem que o aumento da incidência de diagnósticos de depressão em crianças e adolescentes vem sendo descrito na literatura internacional como três vezes mais frequente nesta faixa etária quando comparados com adultos.

O exercício aumenta a autoestima, ajuda no autoconhecimento corporal e no cuidado com a aparência física, melhora a capacidade funcional, reduz a obesidade e melhora a qualidade de vida das crianças e adolescentes.

Nas crianças, a atividade física está associada à redução de fatores de risco de doenças cardiovasculares, pressão sanguínea, presença de lipoproteínas de baixa densidade e obesidade.

É neste sentido que pretendemos estudar a influência de diferentes tipos de exercício físico, no perfil lipídico e gordura abdominal em crianças com excesso de peso ou obesidade.

II. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A OBESIDADE

A palavra obesitas, com origem no latim, deu significado ao termo obesidade, devido à terminação âtis, que significa gordura excessiva.

O desenvolvimento da obesidade nos seres humanos envolve componentes genéticas e ambientais sendo, num sentido mais vasto, entendida como um desequilíbrio energético que, para a maioria dos autores, tem como principais causas, a inatividade física e o excesso de ingestão calórica, além de poder ter ainda origem patológica (Wang, 2003).

A obesidade é definida pela WHO, (2007) como “uma doença na qual existe uma acumulação excessiva de massa gorda, de tal forma que a saúde pode ser adversamente afetada”. Na definição de obesidade, o aumento de massa gorda é o elemento-chave a ser utilizado. Segundo Fisberg (2006), a obesidade pode ser considerada uma acumulação de tecido adiposo, localizado em certas partes, ou em todo o corpo, causado por distúrbios genéticos ou metabólicos/hormonais, ou por alterações nutricionais.

Segundo o Livro Branco Sobre Uma Estratégia para a Europa (LBSO), (2007), em matéria de problemas de saúde ligados à nutrição, ao excesso de peso e à obesidade, define a sobrecarga ponderal como a absorção excessiva de energia proveniente de alimentos associada a um consumo baixo ou insuficiente de energia, o que acarreta um excesso de energia armazenada sob a forma de gorduras.

Assim sendo, a obesidade pode ser considerada um distúrbio no estado nutricional, provocado por um desequilíbrio prolongado e/ou permanente entre a ingestão e o gasto calórico. Já o excesso de peso, por seu lado, é definido segundo Wilmore e Costill (2001) como a massa corporal que excede o peso normal ou o padrão de uma determinada pessoa, baseando-se na sua altura e constituição física.

Segundo Kain *et al.* (2002), Pi-Sunyer (2002), e Triano *et al.* (1998), a obesidade reflete qualitativamente e quantitativamente, a proporção de tecido adiposo de um indivíduo, independentemente da idade.

Apesar dos indivíduos obesos apresentarem diferenças tanto na quantidade de

gordura como na sua distribuição corporal, segundo a International Obesity Task Force [IOTF], (2000) e a WHO (2004), as doenças associadas à obesidade estão mais relacionadas com a distribuição morfológica de gordura. O Professor Jean Vague foi o primeiro, há mais de 60 anos, a propor modelos topográficos da gordura corporal, os quais se correlacionavam melhor com as respetivas consequências da obesidade. Tendo em conta estas características morfológicas, segundo a IOTF (2000) e a WHO (2004) existem dois subgrupos diferentes de obesidade: a obesidade ginóide, tipo pera, cuja gordura se distribui sobretudo nas regiões das coxas, ancas e nádegas, característica do sexo feminino; e obesidade androide, tipo maçã, cuja gordura se distribui principalmente no abdómen e está presente sobretudo no sexo masculino. A obesidade ginóide está associada, sobretudo, a alterações circulatórias e hormonais (IOTF, 2000), enquanto outros estudos demonstraram que a obesidade do tipo androide está associada a vários distúrbios metabólicos, tais como dislipidémias, hipertensão arterial (HTA), patologias cardíacas, intolerância à glicose e problemas pulmonares, de entre os quais a apneia do sono.

2.2 OBESIDADE INFANTIL NO MUNDO

A obesidade infantil está associada ao desenvolvimento de graves problemas de saúde como a diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, asma, osteoartrite, osteoporose, colesterol elevado, apneia do sono, problemas ginecológicos, ortopédicos e psicológicos (Sardinha, 2000). Prevê-se que os índices de mortalidade aumentem na idade adulta na próxima década caso não sejam tomadas as medidas necessárias para travar o avanço da epidemia, pondo em causa a atual esperança média de vida (Salbe, 2000).



Figura 1: Prevalência da obesidade infantil no mundo (IOTF, 2000).

2.3 OBESIDADE INFANTIL EM PORTUGAL

Segundo a Comissão Europeia, Portugal está entre os países europeus com maior número de crianças com excesso de peso: 32% das crianças portuguesas entre os 6 e os 8 anos têm excesso de peso e 14% são obesas.

Segundo o último estudo conduzido pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) revelado em 2011 na Conferência Internacional sobre Obesidade Infantil: mais de 90% das crianças portuguesas come fast-food e doces e bebe refrigerantes, pelo menos quatro vezes por semana. Menos de 1% das crianças bebe água todos os dias e só 2% consome fruta fresca diariamente. Quase 60% das crianças vão para a escola de carro e apenas 40% participam em atividades extracurriculares que envolvam atividade física.

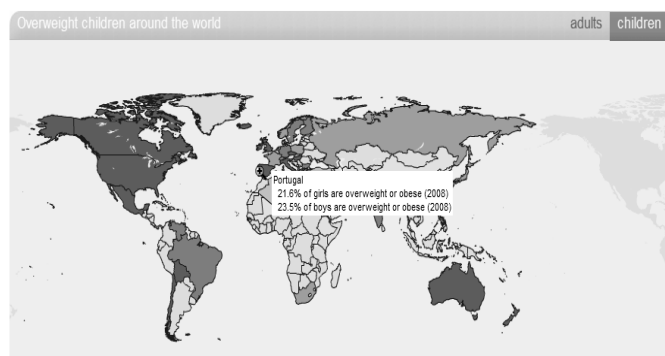


Figura 2: Prevalência da obesidade infantil em Portugal (2008) – 21,6% das raparigas e 23,5% dos rapazes têm excesso de peso ou obesidade (IOFT, 2000).

2.4 FATORES QUE DETERMINAM A OBESIDADE INFANTIL

A origem da obesidade infantil tem como um dos seus principais fatores a hereditariedade. Quando os pais são obesos o risco das crianças com menos de 10 anos se tornarem adultos obesos duplica, independentemente do seu nível de obesidade na infância (Silva *et al.*, 2007).

Somente 1% das obesidades são de origem patológica, ou seja, têm na sua etiologia uma deficiência bioquímica, neurológica ou endócrina. As causas bioquímicas relacionam-se com deficiências metabólicas que provocam reduções do gasto energético e/ou um armazenamento elevado, no tecido adiposo, das calorias ingeridas. As causas neurológicas estão associadas a padrões anormais de alimentação que podem ter origem em lesões da região

ventromediana do hipotálamo. As causas endócrinas têm na sua origem disfunções fisiológicas como o hipotiroidismo, o hipogonodismo ou a hiperinsulinémia (Vieira e Fragoso, 2006).

2.5. PROGRAMAS DE COMBATE À OBESIDADE INFANTIL

Uma meta-análise a programas de prevenção da obesidade em crianças e adolescentes, efetuada em 2006, identifica os componentes essenciais à eficiência de uma intervenção: a duração da intervenção – deve ser longa para garantir maiores competências; o envolvimento dos pais – quando pelo menos um dos pais está envolvido, a perda de massa corporal na criança ou adolescente é mais efetiva, visto serem os pais os responsáveis pelas escolhas alimentares dos filhos até uma certa idade; o conteúdo psicoeducacional – programas apenas focados neste aspeto produzem mudanças comportamentais pouco significativas; a melhoria da dieta – alteração da oferta alimentar produz resultados mais positivos; o aumento da atividade física – programas que alteram a carga temporal de atividade física, como por exemplo, o aumento de aulas de educação física, daqueles que apenas recomendam mais horas de atividade e menos horas de sedentarismo, sendo os primeiros mais eficazes; a redução do sedentarismo – programas que incluam a diminuição deste fator de risco são mais eficazes; número de comportamentos alvo – programas que tenham como objetivo alterar vários comportamentos no indivíduo são menos eficazes do que aqueles que apenas se focam na alteração da massa corporal, devido ao aumento da complexidade da mensagem que se pretende passar. Este estudo também acentua a maior eficácia de intervenções num formato interativo, ao invés de um formato mais didático e preconiza as intervenções feitas por profissionais com maiores competências nesta área, em relação aos professores (Bouchard, 2000).

Deste modo, vários países entendem que a mensagem deve chegar com urgência às crianças, tendo sido em alguns casos utilizadas imagens e mensagens bastante fortes, o que causou um certo desconforto na população em geral, nomeadamente na britânica.



Campanha foi veiculada na cidade de Atlanta, no estado da Geórgia. (Foto: The Telegraph / Reprodução)

Figura 3: Campanhas contra a obesidade infantil na América (2012): USA

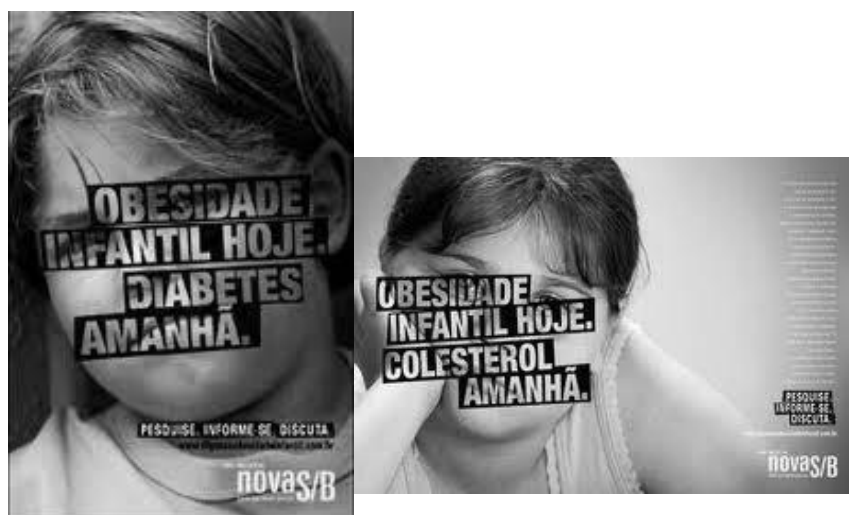


Figura 4: Campanha: Agência Nova S/B contra a obesidade infantil (2012): BRASIL

2.6 COMPLICAÇÕES DA OBESIDADE INFANTIL

O impacto da obesidade na criança pode ser quantificado pela influência que esta patologia tem na sua qualidade de vida, no recurso aos serviços de saúde, no absentismo escolar, na limitação nas atividades da vida diária, nomeadamente na prática de desporto, assim como nas relações interpessoais, marginalização, depressão e isolamento. Ao nível da família, as

repercussões podem traduzir-se no absentismo profissional, nas alterações dos estilos de vida e na necessidade de acompanhamento dos familiares (Pinto, 2009).

Da avaliação clínica de uma criança devem constar uma anamnese e um exame físico orientados para a triagem de doenças específicas associadas à obesidade e de potenciais complicações da obesidade.

2.6.1 DISTÚRBIOS DO CRESCIMENTO

Segundo Garn *et al.* (1975), o excesso de peso pode ser acompanhado por um crescimento linear acelerado e uma idade óssea avançada. De acordo com o estudo de Wang (2002), o excesso de peso encontra-se associado a uma maturação sexual precoce nas raparigas e pode estar associado a um atraso na maturação sexual nos rapazes.

2.6.2 DISTÚRBIOS CARDIOVASCULARES

Assim como a obesidade, o colesterol elevado, o tabagismo e a presença de HTA, diabetes mellitus e sedentarismo são fatores de risco independentes para doença coronária (Morrison, 2003).

Valverde *et al.*, (2006) referem que a qualidade da ingestão dos alimentos é um fator de risco para a doença coronária, e que, a ingestão da criança está intimamente relacionada com a dos pais.

A quantidade total de gordura, o excesso de gordura no tronco ou na região abdominal e o excesso de gordura visceral são três aspetos da composição corporal associados à ocorrência de doenças degenerativas crónicas. O aumento do colesterol sérico é um fator de risco para a doença coronária, e esse risco é ainda maior quando associado à obesidade.

O Bogalusa Heart Study, que decorreu entre 1972 e 2005, determinou a relação entre a obesidade e o risco de doenças cardiovasculares. Das 9 167 crianças em idade escolar de 5 a 17 anos que participaram no estudo, 11% apresentavam obesidade e 58% das crianças obesas apresentavam pelo menos um fator de risco cardiovascular adverso. Os fatores de risco cardiovascular incluíam: níveis elevados de colesterol, elevação da pressão arterial e elevação dos níveis de insulina em jejum (Berenson *et al.*, 1992).

2.6.3 ALTERAÇÕES DO PERFIL LIPÍDICO

De acordo com Moura (1997), a obesidade é um fator de risco para a dislipidemia, promovendo o aumento de colesterol, triglicerídeos e redução da HDL. A perda de massa corporal melhora o perfil lipídico e diminui o risco de doenças cardiovasculares.

A determinação sistemática do perfil lipídico na infância e adolescência não é recomendável, no entanto, deve ser realizada entre os 2 e 19 anos de idade em situações de risco. Os valores de lípidos limítrofes e aumentados estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1: Valores de referência de colesterol total, fração de colesterol LDL, fração de colesterol HDL e triglicerídeos em crianças de 2 a 19 anos de idade pela I DPAIA.

Legenda: CT=colesterol total; LDL=colesterol constituinte da lipoproteína de baixa densidade; HDL=colesterol constituinte da lipoproteína de alta densidade; TG=triglicerídeos

Lípidos (mg/dL)	Desejáveis (mg/dL)	Limítrofes (mg/dL)	Aumentados
CT	<150	150-169	≥170
LDL	<100	100-129	≥130
HDL	≥45		
TG	<100	100-129	≥130

Fonte: Giuliano *et al.*, 2005

A avaliação do perfil lipídico compreende as determinações do colesterol total (CT), colesterol constituinte da LDL, colesterol constituinte da HDL, dos triglicéridos (TG), e das relações CT/HDL, LDL/HDL e não-HDL. A análise do perfil lipídico deve ser feita em crianças que tenham pais com CT>240 mg/dL ou apresentem outros fatores de risco, como hipertensão arterial, obesidade, tabagismo ou dieta rica em gorduras saturadas (Giuliano *et al.*, 2005).

Segundo o mesmo autor, todas as crianças, a partir dos 10 anos de idade, devem fazer a determinação do Colesterol Total, e as que apresentarem CT entre 150 mg/dL e 170 mg/dL correm sérios riscos de saúde, e os pais deverão estar orientados sobre as medidas de mudança de estilo de vida, devendo o exame ser repetido anualmente. As crianças com CT>170 mg/dL deverão ser submetidas à análise completa de lípidos, após jejum de 12 horas.

Tabela 2. Valores de Colesterol Plasmático em Crianças e Adolescentes extraídos do National Institutes of Health, 1980.

Colesterol Plasmático e Níveis de Triglicerídeos em Crianças e Adolescentes: Médias e Percentis																				
	Triglicerídeos (mg/dL)					Colesterol Total (mg/dL)					Lipoproteínas de Baixa Densidade – LDL (mg/dL)					Lipoproteínas de Alta Densidade – HDL (mg/dL)*				
	5 th	̄	75 th	90 th	95 th	5 th	̄	75 th	90 th	95 th	5 th	̄	75 th	90 th	95 th	5 th	10 th	25 th	̄	95 th
Cord Blood	14	34	-	-	84	42	68	-	-	103	17	29	-	-	50	13	-	-	35	60
1-4 anos																				
Mas	29	56	68	85	99	114	155	170	190	203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fem	34	64	74	95	112	112	156	173	188	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-9 anos																				
Mas	28	52	58	70	85	125	155	168	183	189	63	93	103	117	129	38	42	49	56	74
Fem	32	64	74	103	126	131	164	176	190	197	68	100	115	125	140	36	38	47	53	73
10-14 anos																				
Mas	33	63	74	94	111	124	160	173	188	202	64	97	109	122	132	37	40	46	55	74
Fem	39	72	85	104	120	125	160	171	191	205	68	97	110	126	136	37	40	45	52	70
15-19 anos																				
Mas	38	78	88	125	143	118	153	168	183	191	62	94	109	123	130	30	34	39	46	63
Fem	36	73	85	112	126	118	159	176	198	207	59	96	111	129	137	35	38	43	52	74

*Nota: Os percentis do Colesterol HDL estão distribuídos de forma diferente.

2.6.4 INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO NO PERFIL LIPÍDICO.

Os valores séricos do CT ao nascimento são de, aproximadamente, 70 mg/dL. A partir dos seis meses de idade, as concentrações sobem rapidamente e, entre dois e três anos, alcançam valores semelhantes aos de adultos jovens, com um platô de estabilização até à adolescência (Fisberg, 2006).

Segundo os estudos de Bogalusa Heart Study e Lipid Research Clinic Prevalence, a distribuição do CT e da LDL são mais baixas durante o início e meio da adolescência em ambos os sexos, subindo com a idade (Berenson *et al.*, 1992).

No sexo masculino, os valores da HDL são significativamente menores durante a puberdade. Essas mudanças na puberdade estão associadas à testosterona e ao estradiol livres; a testosterona livre é associada à diminuição do HDLc e, o estradiol, à diminuição da LDL, tal como indica Daniels *et al.* (2000).

Nas meninas, antes e após a menarca, as mudanças no perfil lipídico são sensíveis à influência das hormonas sexuais, principalmente do estrogênio, que exerce um efeito favorável sobre as lipoproteínas, porque aumenta os valores da HDL e diminui os da LDL, tal como indica Fisberg (2006).

Observando as variações dinâmicas nos valores de colesterol e lipoproteínas durante a maturação sexual, as diretrizes que utilizam um único ponto de corte para a população pediátrica podem não ser totalmente fiáveis (Porkka *et al.*, 1994).

2.7 INATIVIDADE FÍSICA

De acordo com Vieira e Fragoso (2006), a inatividade física é assim, entre outros fatores de variação da composição corporal, aquele que mais contribui para o aumento da obesidade. A hipoatividade é uma característica comum à maioria dos grupos de crianças e adolescentes obesos, de ambos os gêneros. O resultado dos estudos que têm sido desenvolvidos, com o objetivo de relacionar a atividade física com a obesidade, têm revelado que o baixo nível de atividade física, a nível escolar e extraescolar, se relaciona diretamente com a obesidade.

Apesar de ser sobejamente reconhecido que, atualmente, as crianças passam demasiadas horas em atividades de muito baixo custo energético, segundo as mesmas autoras, as crianças habitualmente mais envolvidas em atividades de grande dispêndio energético poupam também, um número significativo de horas em atividades de fraco dispêndio energético (jogos de computador, televisão, etc).

A hipoatividade associa-se muitas vezes à ingestão de alimentos de elevado valor calórico e baixo valor nutritivo, como por exemplo, batatas fritas, doces e refrigerantes. Utter *et al.* (2003, citado por Vieira e Fragoso, 2006) verificaram que existia uma associação positiva entre o tempo gasto a ver TV e a jogar vídeo games e o consumo de alimentos de elevado teor calórico.

Em suma, a hipoatividade associada a um consumo calórico elevado origina a obesidade. A obesidade por seu lado está relacionada com a diminuição da aptidão física e contribui deste modo para o aumento da inatividade física. Desta forma, percebemos que ficamos presos a um ciclo vicioso de acontecimentos, com repercussões nefastas na saúde.

2.8 ATIVIDADE FÍSICA

2.8.1 ATIVIDADE FÍSICA E OBESIDADE

De acordo com as orientações do ACSM (2000), uma boa abordagem à superação da falta de tempo é encorajar as crianças e adolescentes a tentarem acumular períodos curtos de exercícios com intensidade moderada, no decorrer do dia. Esta estratégia visa melhorar a adesão ao exercício, que quando realizado de forma intervalada também demonstra um impacto positivo nos níveis de aptidão cardiovascular, HDL, insulina e composição corporal.

2.8.2 PRESCRIÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS

É necessário ter em consideração quando se prescreve exercício para crianças, a capacidade que estas têm de concentração e atenção, bem como o papel representado pelos pais enquanto *role models*. As atividades prescritas não devem ser muito específicas, tendo como principal objetivo aumentar o movimento, principalmente se a criança é hipoativa segundo Riner e Sabath, (2003, citado por Raposo e Marques, 2007).

Atualmente enfatiza-se em idades mais baixas um aumento do nível de atividade física habitual, no sentido da melhoria da aptidão física. Estas atividades devem ser bem definidas, incluindo as que visam o sistema cardiovascular (natação, ciclismo), as que promovem um stress apropriado ao sistema esquelético decorrente da sustentação do próprio corpo (saltar, correr), e as que melhoraram a força muscular (calisténicos e levantamento de cargas) (ACSM, 2006).

É importante ainda considerar o facto da recuperação das crianças em alguns parâmetros fisiológicos ser mais rápida, nomeadamente na pressão arterial e frequência cardíaca, após o exercício, comparativamente com os adultos.

Em seguida é apresentado um quadro com as recomendações gerais para a prescrição de treino cardiorrespiratório em crianças.

Tabela 3: Treino cardiorrespiratório: recomendações do ACSM (2006)

Variável	Recomendação
Objetivo	Aumentar os níveis de actividade física diária e fomentar um estilo de vida ativo e saudável
Modo	Brincadeiras ativas (em vez de exercício) e outras actividades com períodos intermitentes de esforço físico.
Intensidade	Para melhorar o $VO^2_{máx}$ em crianças, a intensidade deve situar-se entre os 170-180 bpm.
Frequência	Pelo menos 3 dias/semana. Para reduzir o excesso de peso ou obesidade, aumentar para 6 a 7 dias/semana.
Duração	20 a 30 minutos de exercício vigoroso (crianças mais velhas). Para reduzir o excesso de peso ou obesidade 30 a 60 minutos.
Volume	200 a 220 minutos por semana 13.000 passos/dia
Considerações	As crianças normalmente não requerem monitorização da FC, devido ao seu baixo risco cardíaco e à sua capacidade para ajustar o exercício à percepção subjectiva do esforço e/ou tolerância.

Raposo e Marques (2007) indicam que quando expomos os mais novos durante o processo de crescimento rápido, a cargas de treino intensas e repetitivas, criamos as condições favoráveis ao surgimento de lesões.

Os mesmos autores referem ainda que, um programa equilibrado de exercício para crianças, devidamente adaptado e supervisionado por um profissional competente, parece não apresentar quaisquer riscos de lesão para a crianças, não tendo influências negativas no processo de maturação e desenvolvimento de praticamente todos os processos fisiológicos da mesma.

Em suma, brincadeiras ativas (em vez de exercício) e outras atividades com períodos intermitentes de esforço físico, em que a intensidade se situe entre os 170-180 bpm, pelo menos 3 dias por semana possibilitam melhorar o $VO^2_{máx}$ em crianças (ACSM, 2006). Por sua vez, o treino de força deverá ser um programa completo, destinado a melhorar os *skills* motores e o nível de aptidão física. Nesse sentido, devem realizar-se 8 a 15 repetições por exercício, e as cargas ou as repetições só deverão ser aumentadas quando a criança conseguir realizar o número de repetições definido com qualidade.

Podemos distinguir seis zonas alvo que correspondem a diferentes níveis de intensidade de exercício que, por sua vez, utilizam diferentes mecanismos de transporte metabólico e respiratório no organismo (ACSM, 2006).

Tabela 4: Zonas alvo de acordo com a intensidade (ACSM, 2006).

	Zona de Frequência	FC _{máx}	VO ₂ ^{máx}	Duração
1	Atividade regenerativa (reabilitação)	40-60%	até 40%	aprox. 20 min
2	Zona de actividade moderada	50-60%	até 50%	+ de 30 min
3	Zona de controlo de peso	60-70%	até 50-60%	+60 min
4	Zona aeróbia	70-80%	até 60-75%	8-30 min
5	Zona de limiar anaeróbio	80-90%	até 75-85%	5-6 min
6	Zona de esforço máximo	90-100%	até 85-100%	1-5 min

Fonte: (ACSM, 2006).

2.8.3 QUE DOSE DE ATIVIDADE FÍSICA

No âmbito das adaptações crónicas proporcionadas pelo exercício e associadas à saúde, devem considerar-se três tipos e variabilidade, interindividual, intraindividual e mecanicista, que segundo Teixeira *et al.* (2008) a primeira inclui as condições genéticas e comportamentais que proporcionam uma maior ou menor taxa de adaptação e as condições iniciais associadas, por exemplo, à aptidão cardiorrespiratória. O mesmo autor indica que a variabilidade intraindividual refere-se à possibilidade que uma pessoa tem para uma elevada capacidade de adaptação a uma variável biológica e a outra não. A hipótese de serem necessárias doses diferenciadas para diferentes variáveis refere-se à variabilidade mecanicista, isto é, aos mecanismos envolvidos para cada um dos efeitos na saúde são diferentes, requerendo diferentes tipos de interação entre as variáveis que caracterizam a dose de prescrição.

De acordo com Teixeira *et al.* (2008), as condições iniciais de aptidão física também determinam diferentes respostas doseadas. Considerando pessoas sedentárias, moderadamente ativas ou ativas, a eficácia de cada dose de atividade física varia de acordo com cada uma destas condições iniciais. Os maiores benefícios ocorrem nos sedentários, enquanto nas pessoas ativas as alterações são menores.

A intensidade é uma componente da dose de exercício e a forma como é expressa tem influência na taxa de adaptação. Significa isto que uma determinada atividade moderada corresponde a uma intensidade diferente para duas pessoas com valores diferentes de consumo máximo de oxigénio (ACSM, 2006). A informação atual sobre a influência da hereditariedade tem vindo a documentar as diferenças interindividuais nas adaptações ao exercício tem sugerido que uma determinada pessoa pode ser respondedora a uma determinada variável e ser hiporrespondedora a outra. Perante esta última hipótese, é necessário um aumento do doseamento do exercício. Cada variável tende a ter uma agregação familiar, à qual corresponde uma taxa de adaptação. No entanto, os genes responsáveis pela adaptação de uma variável não correspondem na maioria dos casos aos genes associados à alteração de outra variável induzida pelo exercício (Triano *et al.*, 1998).

Podemos ainda considerar que, segundo Teixeira *et al.*, (2008) existem três tipos de relações: uma curva caracteristicamente linear descrevendo por exemplo a relação entre atividade física e as doenças cardiovasculares ou a mortalidade, uma outra, em que, grande parte dos efeitos profiláticos ocorrem com pequenas doses de atividade física representando a base documental das diversas organizações internacionais. Finalmente uma terceira configuração pressupõe que alguns benefícios associados à atividade física ocorrem somente após o dispêndio de grandes quantidades calóricas. A identificação da configuração mais provável para a prevenção e tratamento de determinadas doenças tem especial interesse para a prescrição do exercício e interpretação dos resultados dos programas de intervenção. Por exemplo, o doseamento do exercício para alteração do colesterol HDL é diferente do requerido para a normalização da pressão arterial. Na verdade, enquanto é possível esperar efeitos normotensivos após cerca de três a quatro meses de exercício aeróbio, somente após um grande volume de exercício requerendo 10 a 12 meses é que se processam algumas alterações enzimáticas que viabilizam o aumento do colesterol HDL e os respetivos efeitos antiaterogénicos induzidos pelo aumento do transporte inverso de colesterol. Este conceito da mesma dose promover efeitos diferentes, por exemplo, na redução da pressão arterial e no colesterol HDL pressupõe que para efeitos similares a dose terá de ser diferente. É preciso ainda acrescentar que, para cada variável, também existe

uma variabilidade na resposta de cada sujeito, que no caso do colesterol HDL pode ser explicada em cerca de 30% pela constituição genética.

Nos finais de 2002, o Institute of Medicine colocou em causa a possibilidade de somente 30 minutos de atividade física serem suficientes, por exemplo, para o controlo de peso. Com a justificação baseada sobretudo em estudos de intervenção bem controlados, com monitorização precisa da quantidade de atividade física, foi concluído que a recomendação diária deve compreender 60 minutos de atividade física.

Na verdade, a acumulação de 60 minutos diários tem como especial objetivo a regulação de um eficaz equilíbrio energético para minimizar as alterações da massa corporal, enquanto a acumulação diária de 30 minutos não tem esta finalidade, mas apenas ajudar a prevenir algumas doenças crónicas.

Em seguida e de forma sucinta serão descritas as posições institucionais mais relevantes sobre as recomendações de atividade física na prevenção de doenças crónicas e aumento da massa corporal (Raposo e Marques, 2007).

Tabela 5: Recomendações para a atividade física na prevenção de doenças crónicas e na perda de massa corporal e sua manutenção.

Instituição	Ano	Recomendação	Objetivo
American College of Sports Medicine / Centers for Disease Control	1995, 1998	Acumular cerca de 30 minutos de atividade física diária.	Melhoria da saúde, diminuição do número de factores de risco de doença.
U.S. Surgeon General	1996	Acumular cerca de 30 minutos de actividade física diária.	Melhoria da saúde, diminuição do número de factores de risco de doença.
American Heart Association	1997	Acumular cerca de 30 minutos de actividade física diária.	Melhoria da saúde, diminuição do número de factores de risco de doença.
American College of Sports Medicine	2001	Acumular entre 45 a 60 minutos de actividade física diária.	Prevenir o aumento da massa corporal e impedir o ganho de massa corporal após a sua perda.
Institute of Medicine	2002	Acumular entre 45 a 60 minutos de actividade física diária.	Prevenir o aumento da massa corporal e impedir o ganho de massa corporal após a sua perda.
American College of Sports Medicine	2007	Acumular um mínimo de 30 minutos em 5 dias da semana de actividade física aeróbia de intensidade moderada ou 20 minutos vigorosos a intensos aeróbios 3 vezes por semana.	Melhoria da saúde, diminuição do número de factores de risco de doença.

2.8.4 A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA REGULAR

Grande parte dos estudos epidemiológicos mostra que o aumento da massa corporal ao longo da vida não se deve tanto ao aumento de ingestão calórica, mas sobretudo à diminuição dos hábitos de exercício (Barata *et al.*, 1997). A mesma situação se verifica com a obesidade infantil, que demonstra ter mais correlação com a pouca atividade física, avaliada através de inquéritos adequados, do que com a ingestão calórica.

Segundo o mesmo autor, para um indivíduo com sobrecarga ponderal, a correção alimentar não dispensa a atividade física, visto que o exercício, desde que praticado com regularidade, é de extrema importância nos processos de emagrecimento. Dolan (2005) indica várias razões, nomeadamente o dispêndio energético durante a sua execução, o aumento da termogênese alimentar e do metabolismo em repouso após o final do exercício, potencializa a ação da restrição calórica e aumenta a aderência à correção alimentar. O exercício físico regular faz com que uma dada perda de massa corporal seja menos à custa da massa magra e mais à custa da massa gorda, (sobretudo abdominal profunda) que é aquilo que deve ser pretendido, além de que, é benéfico no combate a fatores de risco frequentemente associados à obesidade, e que a modificação alimentar isolada, só por si, não consegue mudar (Barata *et al.*, 1997).

2.8.5 EFEITOS DA ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS E JOVENS

É cada vez mais atual a inclusão de atividades físicas no quotidiano das crianças, principalmente devido ao efeito positivo que estas, depois de amplamente estudadas, trazem à vida dos mais novos.

Neste sentido e com o intuito de perceber os efeitos de diferentes programas de exercício em crianças, apresentamos no quadro seguinte vários estudos sobre esta problemática.

Tabela 6: Estudos de intervenção com crianças obesas.

Autores	IDADE	n	Intervenção	Resultados	Conclusão
Farias et al. (2009)	10 a 15	197	AF recreativa programada, durante 1 ano lectivo, 2xSemana, com intensidade de 40% a 55% $FC_{máx}$ e depois de 55% a 75% da $FC_{máx}$	Redução da prega cutânea tricípital e do perímetro da cintura, e aumento da massa magra. Diminuição da proporção de obesos do pós-teste (24,7%) em relação ao pré-teste (29%) ($p=0,04$).	ATF programada resultou na manutenção e melhoria da composição corporal e diminuição de casos de obesidade.
Alvez et al. (2008)	5 a 10	30	6 meses, 3xSemana. AF recreativa, intensidade moderada	R=+; no IMC; $p=0,049$	Programa de ATF, sem intervenção dietética provoca redução do IMC.
Rossetti (2008)	6 a 16	18	Programa multidisciplinar, 12 semanas, AF aeróbia com intensidade moderada. 3xSemana	Diminuição do IMC ($p=0,003$) e %MG ($p=0,0001$), aumento do $VO^2_{máx}$ ($p=0,0001$)	ATF regular é uma componente essencial no controlo da obesidade infanto-juvenil, prevenindo doenças cardiovasculares.
Berleze (2008)	5 a 7	38	28 semanas de intervenção com AF	Melhoria do IMC; $p=0,000$	Programa de intervenção motora promove ganho nos parâmetros motores, nutricionais e psicossociais.
Savoie et al. (2007)	8 a 16	105	12 meses de intervenção multidisciplinar com crianças em idade escolar	Diminuição do IMC e %MG	Programas multidisciplinares de controlo do peso têm efeitos benéficos na composição corporal e na resistência à insulina em crianças obesas.
Monzavi et al. (2006)	8 a 16	43	12 semanas. Jogos recreativos.	R=+; no IMC, Pa, Lípidos e Glicémia; $p\leq 0,005$	Programa de intervenção com ATF tem efeitos positivos nos factores da síndrome metabólica.

Legenda: n=sujeitos do grupo de intervenção; R+: resultados positivos; AF: actividade física

Fonte: Testa (2011): <http://www.efdeportes.com/efd157/intervencoes-com-exercicio-fisico-em-obesos.htm>

2.9 MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA

2.9.1 UTILIZAÇÃO DE ACELRERÓMETROS

A dificuldade em medir a atividade física de forma exata é amplamente conhecida, no entanto, ao longo do tempo vários autores se têm deparado com este problema, principalmente pela ausência de instrumentos de medida standardizados, válidos e fiáveis, e onde exista uma unidade de medida comum. Seria por isso importante, a uniformização dos critérios de avaliação, no sentido de ser mais eficaz a escolha do melhor método, de acordo com as diferentes componentes da atividade física a serem estudadas (Bouchard, 2000).

Por estas razões, a seleção do mesmo deve ser feita de forma cuidada, tendo por base uma análise rigorosa das características dos diferentes métodos, visto que cada um deles tem vantagens e inconvenientes, e que, a problemática de cada estudo e a abrangência da atividade física são tão extensas, que há vários factores que condicionam esta seleção, como a validade e fiabilidade dos

Para a avaliação objetiva da AF habitual foram utilizados monitores de atividade – MTI Actigraph, anteriormente designados de modelo 7164 da Computer Science and Applications Inc. (CSA). Este aparelho apresenta dimensões reduzidas (5,1x3,8x1,5cm) e é leve (42g). É fácil de usar e é cómodo, pode ser transportado na anca, pulso ou tornozelo com um cinto de velcro, sem interferir na execução normal dos movimentos quotidianos. É um método não evasivo e de custo relativamente baixo que pode armazenar grande quantidade de dados sem ter que se fazer downloads diários.

O MTI Actigraph possui um microprocessador que digitaliza o sinal de aceleração, sendo este registado 10 vezes por minuto e convertido num valor numérico. Estes valores registados são somados de acordo com um intervalo previamente estabelecido (epoch) determinando os counts da atividade. No final de cada intervalo, que pode oscilar entre apenas 1 segundo ou uma série de horas, o valor calculado encontrado (counts) é armazenado internamente na memória RAM e o contador repõe o seu valor a zero, reiniciando novamente a contagem. Assim, este relógio interno real possibilita examinar quadros de intensidade moderada a elevada, a frequência e duração da atividade. Este instrumento pode recolher dados durante longos períodos de tempo (6 semanas) e pode ser programado previamente para se ligar automaticamente (Teixeira *et al.*, 2006).

Os autores sugerem pontos de corte para os valores de counts específicos para cada idade, expostos no quadro seguinte:

Tabela 8: Pontos de corte dos counts dos acelerómetros (counts.min⁻¹) para definir a intensidade da AF em crianças e adolescentes (Freedson *et al.*, 2000).

Idade	3 METs	6 METs	9 METs
6	614	2972	5331
7	633	3064	5495
8	803	3311	5819
9	913	3521	6130
10	1017	3696	6374
11	1135	3908	6681
12	1263	4136	7010
13	1399	4382	7364
14	1547	4646	7745
15	1706	4932	8158
16	1880	5243	8607
17	2068	5581	9094
18	2274	5951	9627

2.10 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Quando estudamos os vários componentes químicos do corpo humano referimo-nos à composição corporal.

Procura-se cada vez mais estudar uma grande parte dos componentes corporais como a água, o glicogénio, a gordura, as proteínas, os minerais e outros componentes. Podendo considerar-se que as quantidades relativas destes componentes sejam idênticas em todos os indivíduos, a quantidade de cada um destes constituintes varia para cada um deles.

As tabelas de referência da massa corporal total relativamente à estatura são as mais utilizadas, no entanto estes valores devem ser usados com algum cuidado, dado que a massa corporal total só por si, não é representativa da qualidade da mesma, nem da sua composição relativa. A título de exemplo um indivíduo pode apresentar uma massa corporal total elevada sem que isso corresponda a uma elevada quantidade de massa gorda corporal.

De acordo com Vieira e Fragoso (2006) o pressuposto de que a gordura e a densidade corporal são grandezas inversamente proporcionais, entende-se que o aumento de gordura de uma pessoa pode explicar a diminuição da sua qualidade de vida e o aumento da frequência de determinadas doenças, como as dislipidémias, hipertensão, diabetes tipo 2, doenças osteo-articulares, apneia do sono e alguns tipos de cancro (mama, próstata, cólon).

No entanto e mesmo com a existência destas evidências não podemos considerar que a gordura corporal é um elemento nefasto ao organismo, visto que há inúmeras funções do tecido adiposo no sistema orgânico. A obesidade é considerada por vários autores como a quantidade excessiva de gordura para uma determinada massa corporal (Triano *et al.*, 1998).

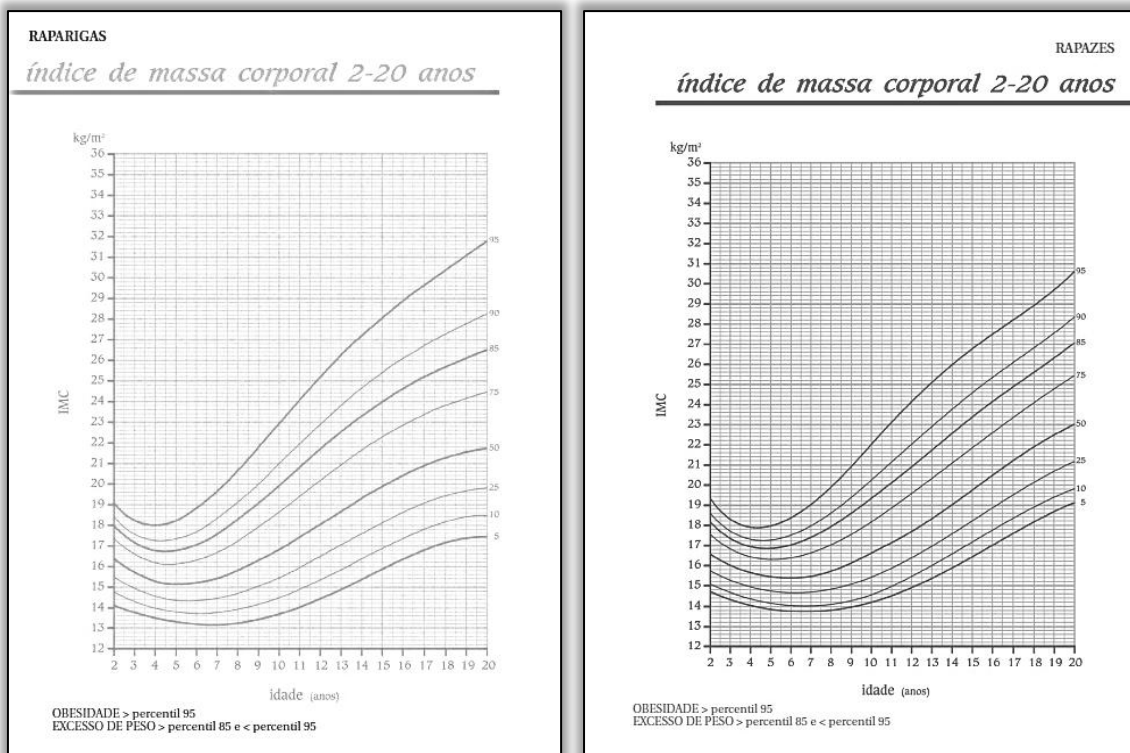
A percentagem de massa gorda, ou seja, a quantidade relativa de massa adiposa corporal, é a medida mais amplamente avaliada tanto em crianças como em adultos, fornecendo dados sobre a quantidade de gordura corporal, parecendo ser mais importante atualmente conhecer a forma como essa gordura se distribui pelo corpo e não o seu valor total. Sabe-se que, por exemplo, a acumulação de gordura abdominal é indubitavelmente mais grave que o aumento da gordura glúteo-femoral, por predispor o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, acidentes isquémicos transitórios e a diabetes (Barata *et al.*, 1997).

2.10.1 CONCEITOS DE NORMALIDADE, SUBNUTRIÇÃO E OBESIDADE

A definição de normalidade baseia-se habitualmente na comparação dos valores individuais de gordura corporal (IMC) com os valores médios da população de referência. Considera-se que um indivíduo possui uma quantidade de gordura normal se a sua percentagem de gordura ficar compreendida mais ou menos um desvio padrão em relação ao valor médio apresentado pela população de referência. Os limites de normalidade alteram-se principalmente porque de 10 em 10 anos, nos indivíduos sedentários, uma parte do tecido muscular (3%) é substituída por gordura, estando igualmente relacionada com a desmineralização do esqueleto (diminuição da densidade óssea). A noção de normalidade é uma questão de conveniência prática, já que, a partir desta norma podemos verificar os restantes estados nutricionais (WHO, 2004).

Fala-se de subnutrição quando existe uma deficiência de nutrientes essenciais no organismo que pode resultar de uma ingestão insuficiente de nutrientes devido a uma dieta pobre, de uma má absorção intestinal dos alimentos ingeridos do consumo anormalmente elevado de nutrientes pelo organismo, e da perda excessiva de nutrientes em consequência, por exemplo de vômitos, ou de diarreias.

Em termos estatísticos a obesidade corresponde a qualquer valor percentual de gordura que exceda a média prevista, para cada idade e género, em mais de 5%. Teoricamente, a obesidade é a acumulação exagerada de gordura, ou seja, o desequilíbrio entre o número de calorias ingeridas e o número de calorias despendidas. Existe no entanto uma diferença entre obesidade e excesso de massa corporal, termos utilizados muitas vezes como sinónimos. Excesso de massa corporal quando os valores de massa corporal são elevados e se situam entre valores de massa corporal considerados normais e a obesidade, podendo resultar tanto de um excesso de gordura corporal como de massa livre de gordura. Em situações de obesidade a quantidade de gordura é excessiva em relação à massa corporal e associa-se como vimos anteriormente, à maior incidência de doenças que aumentam o risco de morbilidade e mortalidade (Vieira e Fragoso, 2006).



Fonte: CDC Growth Charts, 2000

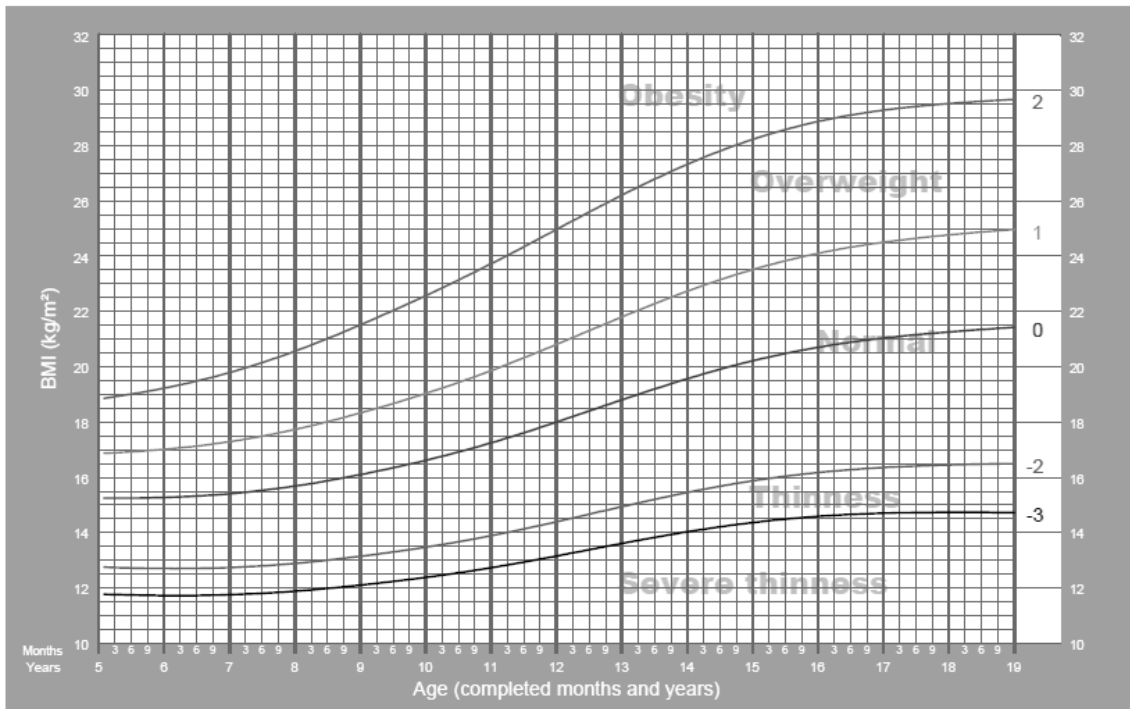
Figura 5: Curvas de Percentis: Raparigas e Rapazes dos 2 aos 20 anos.

A WHO publicou no final de 2007 novas curvas de crescimento para crianças e adolescentes em idade escolar baseadas nas curvas de crescimento do NCHS da WHO de 1977. Além disso, tiveram também em conta os pontos de corte do IMC para Excesso de Peso e Obesidade, em adultos.

As curvas foram desenvolvidas para crianças e adolescentes dos 5 aos 19 anos de idade e relacionam o IMC, a massa corporal e a altura com a idade.

BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)



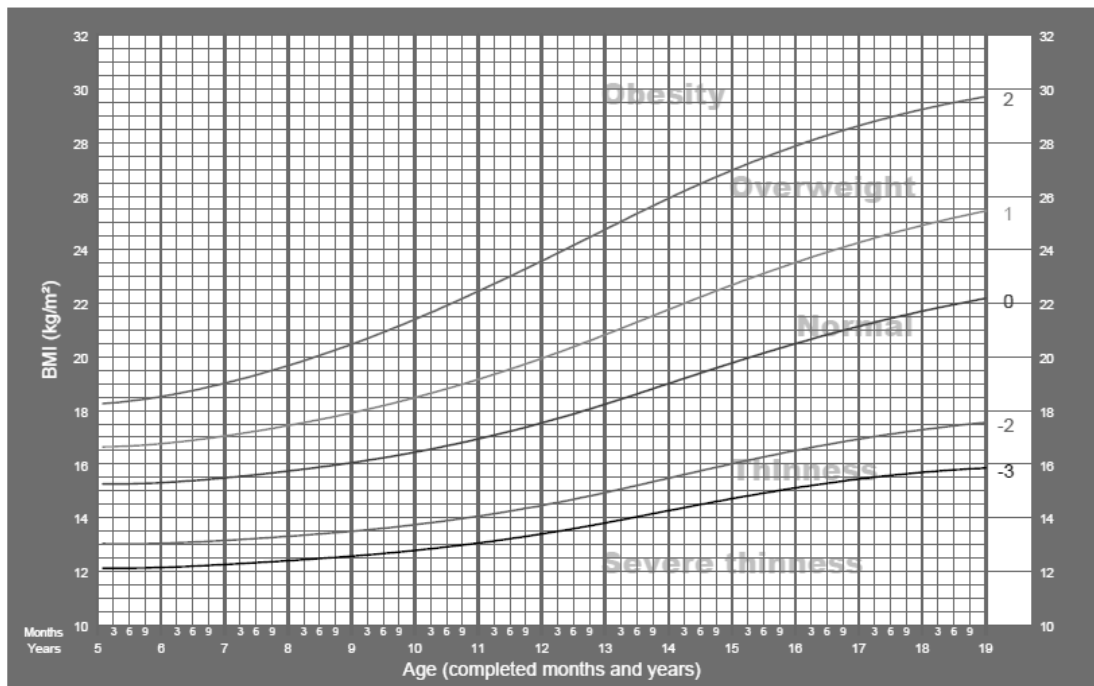
2007 WHO Reference

Fonte: WHO (2007)

Figura 6: Novas curvas de crescimento – Género feminino.

BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

Fonte: WHO (2007)

Figura 7: Novas curvas de crescimento – Género masculino.

2.10.2 CRESCIMENTO E CÉLULAS ADIPOSAS

No indivíduo em crescimento e durante certos períodos críticos o aumento de gordura está especialmente associado ao aumento do número de adipócitos. A variação corporal pode ocorrer devido ao aumento da quantidade de substâncias gordas no interior dos adipócitos tornando-os de maior dimensão (hipertrofia) ou pelo aumento do número de células deste tipo (hiperplasia). O desenvolvimento do tecido adiposo durante o crescimento não ocorre de forma linear já que se dão imensas alterações na quantidade de gordura corporal nesta fase da vida. Daí o estabelecimento de períodos mais sensíveis ao crescimento das células adiposas ou à sua multiplicação.

As alterações nos adipócitos parecem depender da quantidade de gordura corporal que as crianças apresentam ao longo da fase de crescimento.

Nas crianças com quantidades de gordura normal as células adiposas começam a formar-se ao quarto mês de gestação sendo mantida a sua produção até ao nascimento.

As formas arredondadas que as crianças apresentam durante a primeira infância, além de outros motivos prendem-se com a grande acumulação de gordura corporal. Durante o primeiro ano de vida, triplica o número de células adiposas apresentando um quarto do tamanho das células de um indivíduo adulto. Na segunda infância a criança torna-se mais linear, entre o 1º e 6º ano que corresponde a um aumento do volume das células adiposas que triplicam de tamanho, sendo pouco evidentes as alterações hipertróficas celulares após esta idade, especificamente entre os 6 e os 10 anos. Regista-se no entanto, um aumento gradual do número de adipócitos desde o 1º ao 10º ano. Na primeira fase da adolescência ocorre um grande aumento estatural que confere uma maior linearidade e uma aparente fragilidade devido à falta de suporte muscular. Na segunda fase da adolescência a massa corporal relativa aumenta como resultado do incremento do tecido adiposo e muscular, aumentando igualmente a transversalidade óssea e muscular. Durante a adolescência coexistem a hipertrofia e hiperplasia do adipócito.

Por razões de elasticidade existe um limite biológico para além do qual a célula adiposa não aumenta mais o seu volume. Este limite corresponde a um conteúdo lipídico de cerca de 1.0 μg o que representa cerca de 20% a 25% do volume inicial do adipócito. Quando se torna estruturalmente impossível

aumentar o tamanho das células são criadas novas células adiposas de dimensões mais reduzidas, mas que facilmente aumentam de volume. Pode dizer-se que a hipertrofia do adipócito é visível em todos os indivíduos obesos e em casos de obesidade mais severa e não podendo os restantes adipócitos aumentar mais o seu tamanho formam-se novos adipócitos, hiperplasia e depois de formados dificilmente os indivíduos os veem reduzidos em número. Assim quem tem maior número de células adiposas terá sempre mais facilidade em engordar. Por outro lado parece ser mais fácil ganhar massa corporal do que perdê-la, uma vez que a célula adiposa tem mais facilidade em aumentar do que diminuir de tamanho. As suas propriedades elásticas também diminuem em consequência dos sucessivos aumentos e diminuições do tamanho dos adipócitos. Na prática, se fizermos várias tentativas para emagrecer os adipócitos deixam de ter capacidade de diminuir o seu tamanho. Resumindo; a) independentemente das características apresentadas à nascença (tipo morfológico), quando o processo de crescimento é controlado, normalmente o indivíduo não se torna obeso, b) a manutenção da massa corporal total num adulto, após redução da mesma, depende, em parte, do número de células adiposas presentes, sendo deste modo fundamental que a prevenção da obesidade na idade adulta comece com a limitação do ganho de massa corporal total durante a adolescência, de modo a poder evitar a proliferação de células gordas; c) só melhorando o estilo de vida das crianças, ensinando-as a comer melhor e organizando o seu tempo de modo a oferecer-lhes tempo livre e espaços adequados a diferentes atividades, se poderá evitar que as gerações futuras sejam mais pesadas e menos ativas (Vieira e Fragoso, 2006).

2.10.3 DISTRIBUIÇÃO DA GORDURA CORPORAL

As diferenças na colocação anatómica do tecido adiposo, ou seja, o padrão de distribuição de gordura têm origem em fatores como a idade, o dimorfismo sexual, o tipo morfológico, e a idade de desenvolvimento da obesidade (Thomas *et al.*, 2004). A maior parte dos trabalhos desenvolvidos nesta área, baseiam-se, por um lado, na comparação da quantidade de gordura subcutânea (dada pelo somatório das pregas adiposas), localizada no tronco (central) e nas extremidades (periférica) ou, por outro lado, na comparação dos

quocientes perímetro da cintura/perímetro da anca. Quando este quociente é elevado significa que há maior quantidade de gordura na região central (distribuição androide) e quando é baixo a concentração de gordura é maior nas extremidades (distribuição ginóide).

O mesmo autor indica que a idade de desenvolvimento da obesidade condiciona o padrão de distribuição de gordura uma vez que influencia o desenvolvimento dos adipócitos. Existe uma maior tendência para as situações de obesidade que se iniciam durante a infância e adolescência sem hiperplásicas, sendo fundamentalmente hipertróficas aquelas que se desenvolvem na idade adulta.

Quando a obesidade surge na infância, geralmente persiste até à idade adulta e associa-se a um maior aumento do número de adipócitos durante os períodos críticos de desenvolvimento do tecido adiposo.

A razão de distinguir as situações graves de obesidade (obesidade hiperplásica) das situações hipertróficas deve-se ao facto destes tipos de obesidade se caracterizarem por situações metabólicas diferentes.

Alguns estudos têm referido a existência de correlações positivas entre a obesidade hipertrófica e o padrão de distribuição de gordura do tipo androide, e entre a obesidade hiperplásica e o padrão de distribuição do tipo ginóide (Vieira e Fragoso, 2006).

2.10.4 CRESCIMENTO E ALTERAÇÕES DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

A composição corporal varia com o género, com a idade e com a própria gordura corporal do indivíduo.

A curva de crescimento da gordura corporal total aumenta lenta e progressivamente sendo que, a partir dos 5-6 anos, é sempre superior nas raparigas. Assim a quantidade relativa de gordura é, em média, de 14,6% nos rapazes, e de 16,7% nas raparigas (Vieira e Fragoso, 2006).

O dimorfismo sexual aumenta com a idade, este facto deve-se a uma evolução divergente do tecido adiposo. Enquanto nos rapazes, o valor percentual de gordura se mantém mais ou menos estável desde os seis anos até à adolescência, nas raparigas a percentagem de gordura corporal aumenta progressivamente atingindo cerca de 20% antes dos 10 anos de idade.

2.11 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Os métodos da avaliação da composição corporal podem ser agrupados em três níveis de análise: diretos, indiretos e duplamente indiretos. Nível I: método direto, que se baseia na separação e pesagem dos diferentes constituintes corporais através da dissecação de cadáveres; nível II, em que a determinação dos componentes corporais não é feita por manipulação direta mas, indiretamente, com base em princípios físicos ou químicos que permitem a sua quantificação. Neste nível enquadram-se técnicas de avaliação tais como: a pletismografia, o potássio 40, a ativação de neutrões, a excreção de creatinina, a densitometria radiológica de dupla energia, a ressonância magnética, os ultrassons, a tomografia computadorizada e a pesagem hidrostática; nível III – métodos duplamente indiretos, que se baseiam em equações de regressão que tomam como padrão de referência os métodos indiretos, ou seja, são validados a partir de um método indireto, normalmente a densitometria. Estão englobadas técnicas tais como: a bioimpedância, a condutividade elétrica corporal total, a interactância de raios infravermelhos e a antropometria (Vieira e Fragoso, 2006).

Os métodos indiretos são mais precisos, mas menos económicos, requerendo equipamentos laboratoriais sofisticados e implicam exames morosos e de alto custo. Os métodos duplamente indiretos são mais económicos, rápidos e de fácil aplicação mas não tão fiáveis como os anteriores.

2.11 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

2.11.1 TÉCNICAS ANTROPOMÉTRICAS

As medidas antropométricas são utilizadas para a avaliação dos segmentos corporais e suas proporções desde o início do século XX. A aplicação destas técnicas em estudos de campo remonta aos anos de 1960/70, se bem que a medição das pregas adiposas já se faz desde 1915.

As técnicas antropométricas são as mais utilizadas em estudos onde é necessário a avaliação de um grande número de indivíduos, essencialmente pelos baixos custos associados, mas também pela obtenção simples destas medidas. Uma das grandes vantagens destas técnicas é conferirem aos resultados, padrões de distribuição da gordura corporal, e com eles, os perfis antropométricos dos indivíduos da amostra (Vieira e Fragoso, 2006).

2.11.2 ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

A determinação das situações de excesso de massa corporal e de obesidade têm sido feitas através do cálculo do IMC ou da percentagem de gordura corporal.

A utilização do IMC tem sido aceite pela WHO como modo de identificação da gordura corporal apesar de se conhecer a fraca relação existente entre os valores deste índice e a composição corporal dos indivíduos. A sua extensa aplicação justifica-se devido essencialmente ao baixo custo operacional associado à sua utilização e à facilidade na obtenção das medidas corporais, nomeadamente quando avaliamos a estatura e a massa corporal das populações (Vieira e Fragoso, 2006).

As mesmas autores sugerem que em crianças, a utilização do IMC na identificação das situações de excesso de massa corporal e de obesidade deverá considerar a idade e o género da criança e ser utilizado sempre em conjugação com medidas que indiquem a distribuição de gordura corporal.

2.11.3 PERÍMETRO ABDOMINAL

Para uma identificação mais correta do excesso de massa corporal e obesidade, devemos incluir, para além do IMC outras medidas de adiposidade como são exemplo, o perímetro abdominal para se poder conhecer melhor a distribuição de gordura corporal. Esta apreciação é de extrema importância já que existe uma elevada relação entre a acumulação de gordura na região abdominal (central) e as doenças metabólicas crónicas (Vieira e Fragoso, 2006).

Na faixa etária infantil, estudos mostram que o Perímetro abdominal está relacionado com o excesso de gordura corporal abdominal e também com os fatores de risco cardiovascular como o colesterol total e o colesterol LDL aumentados e o colesterol HDL baixo (Rolland-Cachera *et al.*, 1998; Sarni *et al.*, 2006; Wood, 2001).

A preocupação pelo padrão de distribuição da gordura corporal por regiões justifica-se cada vez mais nos dias de hoje, pela associação entre complicações para a saúde decorrentes de disfunções metabólicas e cardiovasculares e uma maior acumulação de gordura na região central do

corpo, independentemente da idade e da quantidade total de gordura corporal (Togashi *et al.*, 2010).

Daniels *et al.* (2000) avaliaram a correlação entre o perímetro abdominal medida no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela e a gordura abdominal medida pelo DEXA (dualenergy X-ray absorptiometry) em 201 crianças e adolescentes com idade entre 7 e 17 anos. Esses autores encontraram um coeficiente de correlação de 0,79 para o sexo masculino e de 0,81 para o sexo feminino.

Taylor *et al.* (2000) avaliaram a sensibilidade do perímetro abdominal em relação à gordura abdominal medida pelo DEXA em 580 crianças e adolescentes entre 3 e 19 anos de idade. A área abaixo da curva ROC (receiver operating characteristic) para o Perímetro Abdominal em ambos os géneros foi de 0,97.

Por esta razão o Perímetro Abdominal é considerado um indicador do excesso de gordura abdominal, principalmente de gordura visceral (Fernandes *et al.*, 2007; Nascimento, 2005). Porém, ainda não existem pontos de corte recomendados para a classificação de obesidade abdominal na população infantil, razão pela qual o seu uso como instrumento diagnóstico tem sido limitado (Togashi *et al.*, 2010). Alguns autores propõem pontos de corte para o Perímetro Abdominal em crianças e adolescentes (McCarthy *et al.*, 2001; Taylor *et al.*, 2010).

2.11.4 TÉCNICAS LABORATORIAIS NÃO INVASIVAS

2.11.4.1 DXA

A densitometria de dupla energia, referida habitualmente como DXA ou DEXA, é uma técnica não invasiva que se utiliza para determinar o conteúdo mineral ósseo (CMO), a densidade mineral óssea (DMO), a massa magra livre de tecido ósseo (MLO), a massa gorda (MG), os tecidos moles (MLO+MG) e a massa livre de gordura (MLO+CMO).

O princípio básico em que se fundamenta é o de que o osso e os tecidos moles do corpo podem ser atravessados por feixes de raio-X com energias diferentes (40 e 70 keV), emitidos alternadamente, sendo a predição da composição corporal feita através da quantificação da atenuação que os feixes de raio-X sofrem ao atravessar aquelas superfícies.

Metodologia (DXA)

A avaliação da composição corporal é feita através da emissão de dois feixes de raio-X de forma sincronizada que atravessam toda a área a ser avaliada. A fonte de raio-X, que se encontra por baixo da mesa, e o detetor, que se situa por cima do indivíduo no braço do aparelho, movem-se de forma coordenada num movimento retilíneo percorrendo o indivíduo de um extremo ao outro. Durante o exame, o indivíduo deve permanecer deitado em decúbito dorsal e imóvel (o facto de o indivíduo ter que permanecer imóvel durante o exame reduz a aplicabilidade desta técnica em crianças muito novas) enquanto são efetuados uma série de varrimentos transversais desde a cabeça até aos pés do indivíduo em intervalos de 0,6 a 1,0 cm. A duração do exame pode variar de 5 a 30 minutos, dependendo do instrumento de medida utilizado e do modo de scan selecionado.

O funcionamento do aparelho é controlado por um computador e a informação recebida permite a obtenção da imagem do esqueleto e a sua posterior análise considerando diferentes áreas corporais tais como: a cabeça, os membros superiores, os segmentos ósseos do tronco, incluindo a coluna vertebral até à L5, a região pélvica e os membros inferiores (Vieira e Fragoso, 2006).

Há princípios teóricos a ter em conta quando nos referimos ao DXA, inicialmente criada para determinar o mineral ósseo e respetiva densidade mineral óssea a tecnologia da DXA foi adotada subsequentemente para a avaliação da composição corporal total e regional. A DXA tem sido considerada um dos métodos mais usados em diversas populações pela sua reduzida exposição à radiação, baixo custo e rapidez, o que tem explicado os vários estudos conduzidos que levaram a esta técnica.

Os procedimentos a ter em consideração remetem-nos em primeiro lugar para o tipo de equipamentos DXA, existem três mais utilizados, *Hologic*, *Lunar* e *Stratec*, sendo de notar que os respetivos fabricantes já desenvolveram vários modelos, com especial ênfase numa redução do tempo de scan. Contudo, os procedimentos de medição do mineral ósseo e da composição corporal são semelhantes entre os vários instrumentos. Estes equipamentos metem a atenuação dos raios-X emitidos em frequências de duas energias distintas e com valores específicos para cada equipamento. De acordo com as instruções descritas no manual de cada fabricante, antes de cada scan ao corpo inteiro, é

necessária a colocação de um *phantom* constituído por três campos de material acrílico e três campos de alumínio com diferentes espessuras e com propriedades absorptivas conhecidas, para servir como referência externa para a análise da diferente composição dos tecidos.

O software do sistema fornece a indicação da MG, massa magra dos tecidos moles e conteúdo mineral, quer para o corpo inteiro, como para regiões específicas (cabeça, tronco, membros superiores e inferiores). O conteúdo mineral ósseo medido pelo DXA representa cinzas. Um grama de mineral ósseo representa 0,9582g em cinzas de osso porque componentes como a água e o dióxido de carbono são perdidos durante o aquecimento.

O conteúdo mineral ósseo estimado deve por isso ser convertido em mineral ósseo total ($Mo = CMO/0,9582$) antes da utilização em modelos multicompartimentais de determinação da MG.

O DXA apresenta a vantagem de ser um modelo molecular a 3C que quantifica a MG, massa magra dos tecidos moles e mineral ósseo, quer a nível regional como total. No entanto, na obtenção destes componentes são assumidos alguns pressupostos. O conteúdo de gordura e de massa magra dos tecidos moles é estimado a partir de constantes de atenuação para a gordura pura ($R_1 \approx 1,21$) e para a massa magra dos tecidos moles ($R_2 \approx 1,399$). Estes são os primeiros grandes pressupostos a utilizar nesta técnica. Dada a relativa estabilidade destas constantes de atenuação, o rácio de atenuação das energias baixas em relação às de menor energia, referentes aos raios-X emitidos de baixa e alta voltagem. É função da proporção de gordura e de massa massa magra dos tecidos moles para cada pixel, permitindo determinar estes dois componentes. Uma outra assunção na utilização desta técnica diz respeito à espessura das medições antero-posteriores que se assume não afetar as avaliações dos diferentes componentes. Por último esta técnica assume que a área do corpo analisada na obtenção dos vários componentes, nomeadamente os tecidos moles, é contabilizada através de um algoritmo que permite estimar a área que não é possível ser analisada por estar adjacente ao osso.

Quanto à validade e precisão deste equipamento, vários estudos de validação desta técnica foram já realizados, com base em modelos moleculares bem estabelecidos ou pela utilização de carcaças de animais, resultando em novas

calibrações, especificamente na identificação dos tecidos moles (MG e MIG) em crianças e idosos. De uma forma genérica os estudos apontam para um erro de estima %MG que varia de 1 a 3%.

Algumas investigações têm ainda revelado a DXA como um método válido na estimação da composição corporal em vários grupos populacionais, assim como na sua validade em monitorizar as alterações da composição corporal, especialmente em idosos.

A reprodutibilidade dos vários sistemas é elevada, especialmente na obtenção do conteúdo mineral ósseo cuja precisão indicada pelo coeficiente de precisão indicada pelo coeficiente de variação pode variar de 0,6 a 1,6 por cento. A precisão no cálculo de MG pode variar entre 1 a 3%.

III. OBJETIVOS

3.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Numa sociedade em que a obesidade é cada vez mais prevalente, principalmente em crianças e jovens é de extrema importância inculcar hábitos de vida saudável aos mais novos, tema por vezes esquecido no dia a dia.

A atividade física tem um papel fundamental na sensação de bem-estar físico e psicológico, e a realização de estudos que nos permitam conhecer melhor os hábitos da população em questão e promover um espaço próprio de integração, aprendizagem e desenvolvimento de habilidades motoras revela-se tão imperativo para estas crianças, que exalta nos investigadores a necessidade de compreender com urgência, os mecanismos certos, para modificar tarefas básicas que sejam capazes de contribuir para reduzir a obesidade e todos os problemas que daí advêm (William *et al.*, 2005).

Vai permitir ainda *a posteriori*, não só a divulgação dos resultados obtidos, como a sensibilização da população para a estruturação de estratégias de prevenção e reeducação motora, no sentido da adoção de estilos de vida saudável.

Com a realização desta investigação construímos uma base de dados representativa das crianças com excesso de peso e obesidade acompanhadas na consulta do Serviço de Pediatria do Hospital Espírito Santo em Évora, que poderá posteriormente ser expandida para números maiores, dando possibilidade a estudos de carácter longitudinal, permitindo a investigação no âmbito dos efeitos de programas de atividade física em parâmetros de saúde em crianças.

3.2 OBJETIVO DO ESTUDO

Esta investigação tem como principal objetivo o estudo dos efeitos de um programa de exercício físico, predominantemente aeróbio, no perfil lipídico e gordura abdominal em crianças com excesso de peso e obesidade.

Especificamente procurar-se-á averiguar os efeitos deste programa, segundo os parâmetros, “índice de massa corporal”, “percentagem de massa gorda abdominal” e “perfil lipídico” (LDL, HDL, Colesterol Total e Triglicéridos). Um dos objetivos secundários será perceber as diferenças intragrupos nas variáveis estudadas.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este estudo tem como objetivos:

1. Avaliar inicialmente as componentes da composição corporal, (Estatura (cm), massa corporal (Kg), IMC(Kg/m²), PAbd (cm) e MGabd_{DXA}(%)), e do perfil lipídico (LDL (mg/dL), HDL (mg/dL), Colesterol Total (mg/dL) e Triglicéridos (mg/dL)) em ambos os grupos (Grupo de Controlo e Grupo de Experimental).
2. Avaliar a variação aos oito meses, das variáveis da composição corporal e do perfil lipídico.
3. Averiguar se existem diferenças estatisticamente significativas ao nível do perfil lipídico e gordura abdominal entre os indivíduos com excesso de peso ou obesidade participantes num programa de exercício aeróbio (GE), e crianças com as mesmas características, que não integram esse programa (GC).
4. Averiguar se existem diferenças intragrupos antes e após a aplicação do programa de exercício.

IV. METODOLOGIA

A aplicação dos procedimentos deste estudo decorreu de uma forma sequencial e lógica, ao longo de 8 meses. Após a seleção da amostra (universo de pacientes que frequentavam a consulta de obesidade pediátrica), foram constituídos dois grupos, um de intervenção (GE) e um de controlo (GC). Foram realizados diversos testes e exames (testes de aptidão física, avaliações antropométricas, análises sanguíneas, e DXA) com o intuito de avaliar a condição física, composição corporal e os parâmetros fisiológicos, já anteriormente referidos. Depois desta primeira intervenção de âmbito avaliativo e de caracterização da amostra, iniciámos o programa de exercício aeróbio, supervisionado por dois Profissionais de Educação Física, ao longo de 8 meses, com uma frequência semanal de 2 vezes, e a duração de 60 minutos cada.

4.1 QUESTÕES ÉTICAS

A Convenção sobre os Direitos da Criança (1989) definiu criança como todo o ser humano com idade inferior a 18 anos, o que implica que, até esta idade, o exercício da autonomia está outorgado aos seus pais ou tutores, ou representantes legais (T/RL). Não sendo a criança responsável por si mesma como o é o adulto, importa definir o sentido da responsabilidade que os seus pais ou T/RL têm no momento da participação das mesmas em projetos de investigação. No entanto, no que respeita a crianças com idade superior a 5 anos, não deverá ser ignorada a opinião do menor e, quanto mais avançada a idade, maior atenção deverá ser dada ao exercício da "autonomia" aquando da decisão.

A investigação em crianças deve ser conduzida por profissionais com experiência não só em investigação, mas também no acompanhamento das mesmas. Os riscos associados deverão ser reduzidos ao mínimo possível.

Para participar neste projeto de investigação, nomeadamente nas sessões de exercício, na recolha das medidas antropométricas, na DXA e nas recolhas sanguíneas, os pais assinaram um consentimento informado, dando autorização expressa relativamente ao que lhes foi solicitado. As questões

éticas relacionadas com o consentimento informado das crianças e o anonimato e confidencialidade dos casos analisados foram tidos em consideração durante a realização do estudo.

Pelo facto do mesmo ter sido com crianças, foram respeitados os procedimentos de investigações com humanos, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia de 1975 (revista em 2008) da Associação Médica Mundial (2012).

O Projeto foi submetido à Comissão de Ética para a Investigação, nas Áreas de Saúde Humana e Bem-estar da Universidade de Évora, tendo sido aprovado com o número do parecer 12007.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Foram avaliadas 33 crianças caucasianas, entre os 8 e os 12 anos, das quais 17 (51,5%) eram do sexo masculino, com uma média de idades de 10,57 anos e DP=1,58, e 16 (48,5%) do sexo feminino, com uma média de idades de 10,85 anos e DP=1,24, idades correspondentes à data inicial da colheita de dados.

A amostra de 33 sujeitos foi dividida em 2 grupos: o Grupo de Controlo, constituído por 19 crianças, e o Grupo Experimental, constituído por 14 crianças.

Tabela 9: Análise descritiva do número de indivíduos por grupo e por género.

GRUPO			IDADE			
	N	%	Média Idade	SD	Mínimo	Máximo
Controlo	19	57,6	10,87	1,523	8	12
Experimental	14	42,4	10,49	1,262	8	12
Total	33	100,0	10,71	1,410	8	12
GÉNERO			IDADE			
	N	%	Média Idade	SD	Mínimo	Máximo
Masculino	17	51,5	10,57	1,579	8	12
Feminino	16	48,5	10,85	1,241	8	12
Total	33	100,0	10,71	1,410	8	12

De acordo com a tabela anterior há um número equivalente de indivíduos por género (17 rapazes e 16 raparigas), e por grupos (19 controlo e 14 experimental).

O processo de seleção do grupo amostral foi realizado por conveniência. Todos os sujeitos foram acompanhados espontaneamente na consulta de Obesidade do Serviço de Pediatria do Hospital Espírito Santo em Évora e reencaminhados de acordo com as características do estudo para o grupo de intervenção.

Os sujeitos do grupo de controlo mantiverem os seus hábitos e rotinas diárias, realizando duas aulas de 45 minutos de educação física por semana. No nosso estudo não houve controlo nutricional, nem acompanhamento durante o programa, não obstante, os sujeitos continuaram a frequentar no decorrer da investigação as consultas de obesidade, tendo tido sempre aconselhamento nutricional.

Os sujeitos do grupo de experimental à semelhança dos do grupo de controlo frequentaram as aulas de educação física na escola e as consultas de obesidade pediátrica. Estas crianças integraram um programa de exercício aeróbio, duas vezes por semana, de uma hora cada sessão. Nos períodos de interrupção letiva, Natal (10 dias) e Páscoa (7 dias) estiveram dispensados desta atividade física organizada, no entanto, as 32 semanas do programa foram concluídas, e lideradas sempre, pelos mesmos profissionais.

Verificou-se no decorrer do estudo a desistência de alguns elementos, principalmente do grupo experimental, dado que os sujeitos do grupo de controlo apenas tiveram dois momentos de avaliação (inicial e final). Alguns destes dropouts aconteceram inicialmente, por causa dos dias das sessões coincidirem com os dias das aulas de educação física, e os pais considerarem demasiado excessivo para as crianças, apesar de lhes ter sido explicado o contrário várias vezes. No grupo experimental as desistências foram acentuadas sobretudo a seguir às interrupções letivas, com alguns sujeitos a não participarem mais até ao final do programa, e outros, por sua vez, a regressarem em média duas a três semanas mais tarde tendo conseguido atingir os 75% de presenças nas sessões.

Verificaram-se algumas falhas nas avaliações, nomeadamente ao nível das desistências dos sujeitos participantes no programa de exercício físico e que, por razões pessoais não concluíram as avaliações finais, não tendo podido, por

isso, contribuir para o alargamento da amostra e potenciamento dos resultados do estudo.

Foi verificado na consulta de obesidade pediátrica que algumas crianças deste estudo são já portadoras de doenças metabólicas, nomeadamente, hipertensão, diabetes e hipotiroidismo, pelo que necessitam nalguns casos de tomar medicação. Esta informação pode ser importante, visto que estes fatores não foram controlados na nossa investigação.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO/EXCLUSÃO NO ESTUDO

Como critério de inclusão neste estudo foi utilizado o diagnóstico de excesso de peso ou obesidade, em Consulta de Obesidade Pediátrica, caracterizado pelo índice de massa corporal ($IMC = \text{massa corporal (Kg)} / \text{altura}^2(\text{m})$), considerando excesso de peso valores entre os percentis oitenta cinco e noventa e cinco, e obesidade, acima do percentil noventa e cinco, ajustado à idade e ao género, segundo as curvas de IMC do Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) Growth Charts (2000).

Os sujeitos foram incluídos no Grupo Experimental, pela frequência ao programa de exercício aeróbio, que neste estudo foi de 75% de presenças às sessões de exercício. Foram utilizados como critérios de exclusão, a doença psiquiátrica e a participação noutro tipo de tratamento para perda de massa corporal.

4.4 VARIÁVEIS

4.4.1 Medidas Antropométricas

A recolha dos dados antropométricos seguiu os protocolos descritos por Ross & Marfell-Jones (1991).

4.4.1.1 Estatura

Para a medição da estatura foi colocada uma escala de medida numa parede. Os indivíduos colocaram-se de costas para a parede, descalços, e em posição vertical, com os calcanhares encostados à mesma e com os membros superiores colocados ao lado do corpo. A linha de Frankfurt foi utilizada para definir a posição da cabeça, e os valores foram expressos em centímetros.

4.4.1.2 Massa Corporal

Para a medição da massa corporal, os indivíduos descalços e com roupa leve apoiaram a totalidade da superfície plantar em cima de uma balança de chão digital da marca SECA, modelo 840, mantendo-se imóveis, com o olhar dirigido em frente e os membros superiores ao lado do corpo.

4.4.1.3 Índice de Massa Corporal

O índice de massa corporal foi determinado dividindo a massa corporal (em quilogramas) pela estatura (em metros) elevada ao quadrado: $IMC = (Massa\ Corporal) (Kg) / (Estatura)^2 (m)$. A fórmula relaciona a altura com a massa corporal de um indivíduo. Assim, de acordo com o resultado do IMC, podemos classificar se um indivíduo está com uma massa corporal reduzida, adequada, ou com excesso de peso ou obesidade.

4.4.1.4 Composição Corporal – Subregião Abdominal

Para a avaliação da subregião abdominal (R1), compreendida entre a L1 e a L4 foi utilizada uma técnica não invasiva denominada DEXA - Dual-Energy X-ray Absorptiometry (Hologic QDR, Hologic, Inc., Bedford, MA, USA), do Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias da Saúde, da Universidade de Évora. Para a determinação da gordura abdominal foi criada manualmente uma caixa quadrilateral desenhada em redor da região L1-L4, delimitada inferiormente pela linha horizontal que atravessa o bordo superior das cristas ilíacas e superiormente pelo espaço intervertebral T12-L1 (Zahner *et al.*, 2006).

4.5.2 Avaliação do Perfil Lipídico

4.5.2.1 Análises Bioquímicas

As determinações plasmáticas dos Triglicéridos, Colesterol total e HDL foram realizadas pelo método colorimétrico enzimático com a utilização de kits laboratoriais (Triglicérideos Enzimático K037, Colesterol Monorreagente K083, HDL Direto K071). Já o LDL foi determinado segundo a fórmula de Friedewald (1972). Todas as colheitas sanguíneas foram efetuadas por uma técnica de análises clínicas do Laboratório Clínico do Hospital do Espírito Santo de Évora E.P.E. integrado no Serviço de Patologia Clínica, encontrando-se as crianças em estado de jejum de pelo menos 10 horas (facto verificado no próprio dia

através de questionamento aos pais). Foi obtida uma amostra de sangue de cerca de 20mL para um tubo seco, retirado da veia antecubital, na posição de sentado. As amostras foram convenientemente rotuladas e imediatamente transferidas para o Laboratório do HESE EPE onde, após repousarem cerca de 1,5 horas (para coagulação), se efetuaram as separações por centrifugação (durante 20 minutos a 3000 rot/min) de soro e plasma. As amostras devidamente separadas foram então congeladas para posterior transporte dos soros para o laboratório onde se efetuaram as análises.

4.6 PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO

4.6.1 Caracterização das Sessões

As sessões de exercício decorreram no Pavilhão Gimnodesportivo da Universidade de Évora, planificadas e operacionalizadas por dois Professores de Educação Física, em duas sessões semanais, terça e quinta-feira, com a duração de 60 minutos cada.

A escolha de duas sessões semanais recaiu por um lado, na disponibilidade do espaço desportivo e por outro, na impossibilidade das crianças poderem estar presentes mais do que dois dias por semana nas sessões práticas. De acordo com as novas tendências da prescrição do exercício, o ACSM (2006) sugere que, crianças e adolescentes participem diariamente em atividades físicas com uma intensidade de moderada a vigorosa apropriada ao desenvolvimento, à diversão e à variedade de atividades, com a duração de 60 minutos no mínimo. O programa teve a duração de 32 semanas (64 sessões), com início a 15 de setembro de 2011 e término a 16 de maio de 2012.

As aulas foram previamente planificadas e tinham como principal objetivo a redução do excesso de peso ou obesidade. De forma esquemática as sessões de exercício foram organizadas tendo em atenção três partes: um aquecimento inicial de 5 a 10 minutos, seguido da uma parte fundamental aeróbia de 40 a 45 minutos e o retorno à calma de 5 a 10 minutos.

Os exercícios foram delineados para os participantes atingirem uma intensidade entre 60 e 70% da frequência cardíaca máxima (ACSM, 2006), com o objetivo de atingir a zona aeróbia. Esta intensidade é geralmente utilizada para melhorar a capacidade cardiorrespiratória e diminuir a percentagem de gordura corporal. A elevada duração das sessões confere

melhores resultados à diminuição do excesso de peso, dado que, a utilização dos lípidos como fonte energética principal favorece a oxidação dos mesmos. Os acelerómetros Actigraph AM256 foram usados durante sete dias com o intuito de medir a actividade física semanal e de fim de semana das crianças do nosso estudo. A recolha destes dados indicou-nos que os sujeitos do grupo de controlo eram mais ativos que os do grupo experimental, através da distribuição aleatória de 10 acelerómetros a 10 indivíduos do Grupo de Controlo, e o mesmo número de aparelhos aos do Grupo Experimental.

Todas as crianças participaram de forma semelhante nas atividades propostas, tendo em atenção as diferenças individuais e a perceção de esforço por parte das mesmas.

Um dos principais focos do planeamento foi a questão lúdica associada aos exercícios de características aeróbias, proporcionando momentos de satisfação às crianças, para que estas associem atividade física a divertimento, contribuindo assim para a mudança de hábitos de vida saudável.

No retorno à calma, foram utilizados exercícios de alongamentos dinâmicos e estáticos, e muitas vezes assistidos pelos Professores de Educação Física dadas as dificuldades de manter determinadas posições, por partes de algumas crianças da nossa amostra. Outro dos fatores tido em conta durante a planificação foi o máximo desempenho motor por parte dos participantes deste estudo, de acordo com as particularidades de cada um, mas evitando sobretudo momentos longos de pausa, tarefa nem sempre fácil, devido à falta de repertórios motores, mobilidade, motivação e muitas vezes frustração na execução de tarefas motoras básicas, associada às crianças com excesso de peso e obesidade.

Para averiguarmos a intensidade real do programa de exercício recorremos à utilização de dez cardiofrequencímetros distribuímos aleatoriamente durante as sessões, monitorizando assim a frequência cardíaca ao longo dos 60 minutos. Deparámo-nos, possivelmente devido aos fatores atrás descritos, que a média da intensidade do esforço nas dez crianças avaliadas no grupo experimental rondava os 59% da $FC_{máx}$. É de realçar que houve naturalmente crianças a atingir frequências cardíacas na ordem dos 70% e outras dos 52% da $FC_{máx}$, o que pressupõe que em média, os sujeitos atingiram uma zona alvo ligeiramente abaixo do pretendido na nossa investigação. No entanto, esta intensidade

também vem documentada na literatura como adequada para programas de controlo de peso (ACSM, 2006).

4.6.2 Monitorização do Movimento

O acelerómetro consiste num sensor de movimento uniaxial, que regista as oscilações verticais do movimento, armazenando os impulsos em períodos pré-definidos. A determinação da intensidade da atividade física é efetuada através do somatório do número de counts obtido pelo dispositivo. A monitorização do movimento foi determinada através da utilização do acelerómetro da Actigraph (AM256).

A aplicação e monitorização da AF habitual dos sujeitos da nossa amostra decorreu durante 7 dias consecutivos. Os aparelhos foram assim colocados às terças-feiras e recolhidos uma semana depois, de forma a poderem ser contabilizadas as atividades escolares (semanais) e de fim de semana. Os aparelhos inicializados previamente a cada período de monitorização de acordo com as especificações do fabricante foram colocados firmemente à cintura, sobre a anca (crista ilíaca), usando para o efeito um alfinete de segurança. Antes de serem entregues aos participantes as bolsas contendo os acelerómetros foi-lhes dada a oportunidade de pegarem e verem o aparelho, uma vez que, estes nunca tinham tido contato com este tipo de dispositivo. De seguida foi-lhes solicitado que colocassem o acelerómetro dentro da bolsa, e que o conservassem dentro da mesma durante todo o período de avaliação, para não se correr o risco do acelerómetro ser colocado de forma errada.

Os pais e os participantes foram informados de todas as normas de utilização do acelerómetro, nomeadamente do local em que este devia ser colocado, das situações em que devia ser tirado, e da data de entrega do mesmo.

Os alunos foram divididos por grupos e em função do número de acelerómetros disponíveis foram entregues por vagas, tendo a recolha sido efetuada entre os meses de março e abril. Após os 7 dias de recolha, os alunos entregaram os acelerómetros, efetuou-se de imediato o descarregamento dos dados para um computador pessoal através da utilização de um Reader Interface Unit (RIU) para que fossem novamente programados e entregues.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As medidas de dispersão, média e desvio padrão foram dadas pela estatística descritiva. As características iniciais foram analisadas através do *Student's t-test for independent samples*, e os efeitos entre os grupos do programa de exercício foram testados através da aplicação do teste *ANOVA for repeated measures*. A análise estatística na globalidade foi realizada com o software SPSS, versão 20.0. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos para um $p < 0,05$.

A análise estatística iniciou-se com a verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade das variáveis em estudo, aplicando-se respetivamente o teste de *Shapiro-Wilk* e o teste de *Levene*. Constatou-se que as variáveis Massa Corporal (Kg), Índice de Massa Corporal (Kg/m^2), Triglicéridos (mg/dL), Variação da Estatura (cm) e Variação da HDL (mg/dL), não apresentavam uma distribuição normal, ao contrário das restantes variáveis que apresentaram uma significância de $p \geq 0,05$.

É fundamental para o estudo perceber se existem diferenças iniciais entre grupos para que possamos com clareza perceber os efeitos da aplicação do programa de exercício. Através da aplicação do do *Student's t-test for independent samples* para as variáveis que apresentam os pressupostos mencionados anteriormente, e o *Kruskal-Wallis test* para as que não apresentam, e pudemos constatar a ausência de diferenças estatisticamente significativas em todas as variáveis no início da intervenção.

Para averiguar as diferenças entre o Grupo de Controlo e Experimental aos 8 meses foi aplicado o teste *ANOVA for repeated measures*, para as variáveis com características paramétricas, e o teste *Mann-Whitney* para as restantes. O nível de significância para ambos os testes foi de $p \leq 0,05$.

V. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos neste estudo serão apresentados neste capítulo, seguidos de um breve comentário realçando os fatos mais evidentes. Será feita inicialmente uma análise descritiva das variáveis estudadas na totalidade da amostra e posteriormente faremos algumas referências aos resultados do grupo de controlo e do grupo experimental.

Com esta análise, pretendemos ainda verificar, se existem diferenças estatisticamente significativas após a aplicação do programa de exercício físico, com a duração de oito meses, entre grupos, nomeadamente entre o grupo de controlo (GC) e o grupo experimental (GE).

Tabela 10: Efeitos comparativos de um programa de exercício na Composição Corporal, em crianças com excesso de peso ou obesidade.

		Início da Intervenção		Diferenças aos 8 meses		Efeito do programa de exercício		P
		Média (±DP)		Média (95%IC)		Média (95% IC)		
Estatura (cm)	GC	149,21	(±12,81)	3,60	(1,29 até 5,91)	0,01	(-2,41 até 2,42)	,995 ^a
	GE	142,51	(±10,73)	3,59	(2,73 até 4,45)			
Massa Corporal (Kg)	GC	61,88	(±20,95)	1,41	(-0,24 até 3,07)	0,61	(-3,15 até 1,93)	,610 ^b
	GE	51,07	(±10,53)	2,02	(-0,11 até 4,16)			
IMC (Kg/m ²)	GC	27,01	(±5,45)	-0,53	(-1,57 até 0,50)	0,30	(-1,60 até 1,00)	,771 ^b
	GE	24,88	(±2,20)	-0,23	(-1,11 até 0,65)			
PAbdominal (cm)	GC	87,68	(±13,69)	-0,36	(-3,75 até 3,03)	-0,04	(-5,21 até 5,29)	,988 ^a
	GE	84,64	(±8,06)	-0,40	(-4,83 até 4,03)			
%MGAb _{DEXA}	GC	39,14	(±7,30)	-3,88*	(-6,84 até -0,92)	2,22	(-5,57 até 1,14)	,185 ^a
	GE	33,93	(±6,92)	-1,67	(-3,65 até 0,32)			

Composição corporal:

Medidas antropométricas: Estatura, Massa Corporal, IMC e PAbd (GC=14; GE=13); %MGA_{DEXA} (GC=12; GE=12).

IMC=Índice de Massa Corporal; PAbd=Perímetro Abdominal; %GA_{DEXA}=Porcentagem de Gordura Abdominal através DEXA.

a) P – valores de significância do Teste ANOVA para medidas repetidas. Comparação das diferenças entre grupos após 8 meses de intervenção.

b) P values do Teste Mann Witney para comparar as diferenças entre grupos após 8 meses de intervenção.

* Diferenças intragrupos entre o início e o fim do programa, através da aplicação do Paired-Samples T Test.

A tabela anterior apresenta os valores iniciais do Grupo de Controlo e Experimental, a variação aos oito meses e o efeito do treino em valores absolutos.

Os valores das variáveis Estatura (cm) e Massa Corporal (Kg) aumentaram aos oito meses ao contrário das variáveis IMC (Kg/m²), Perímetro Abdominal (cm) e Massa Gorda Abdominal (%). Podemos constatar uma diferença inicial de 10,81Kg na variável Massa Corporal (Kg), entre grupos, conferindo também um valor mais elevado de IMC (Kg/m²) ao Grupo de Controlo. As diferenças iniciais entre as restantes variáveis não são tão evidentes, no entanto, os valores iniciais das medidas antropométricas, nomeadamente a Estatura (cm), a Massa Corporal (kg) e o IMC (Kg/m²) encontram-se acima das medidas de referência mencionadas pela WHO (2007).

De acordo com a tabela 10, podemos também concluir que se verificaram diferenças significativas intragrupo (GC), entre o início e fim da aplicação do programa de exercício na variável %MGAbd_{DXA}.

Por último, aferimos que não se verificam diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros avaliados.

Tabela 11: Efeitos comparativos de um programa de exercício, (GC=11 E GE=9) no Perfil Lipídico (CT, LDL, HDL, TG), em crianças com excesso de peso ou obesidade.

		Início da Intervenção		Diferenças aos 8 meses		Efeito do programa de exercício		P
		Média (±DP)		Média (95%IC)		Média (95% IC)		
Colesterol Total (mg/dL)	GC	163,18	(±31,60)	-10,55	(-23,97 até 2,88)	-1,68	(-15,17 até 18,53)	,837 ^a
	GE	163,11	(±31,98)	-12,22*	(-23,54 até -0,90)			
Colesterol LDL (mg/dL)	GC	98,36	(±27,35)	-9,64*	(-18,73 até -0,55)	2,41	(-15,58 até 10,75)	,705 ^a
	GE	90,89	(±33,73)	-7,22	(-18,33 até 3,88)			
Colesterol HDL (mg/dL)	GC	50,55	(±6,82)	-0,27	(-6,80 até 6,26)	-2,72	(-5,07 até 10,52)	,472 ^a
	GE	57,22	(±12,61)	-3,00	(-7,56 até 1,56)			
Triglicéridos (mg/dL)	GC	69,18	(±15,09)	0,45	(-9,11 até 10,02)	-5,45	(-13,93 até 24,84)	,568 ^b
	GE	75,33	(±19,99)	-5,00	(-25,26 até 15,26)			

a) P – valores de significância do Teste ANOVA para medidas repetidas. Comparação das diferenças entre grupos após 8 meses de intervenção.

b) P values do Teste Mann Witney para comparar as diferenças entre grupos após 8 meses de intervenção.

* Diferenças intragrupos entre o início e o fim do programa, através da aplicação do Paired-Samples T Test.

Inicialmente, segundo a tabela 11 e de acordo com o National Institutes of Health (1980) os valores do colesterol total em ambos os grupos estão acima dos valores recomendados para estas idades (160mg/dL). No que se refere à fração do LDL verificámos valores ligeiramente acima (98,36mg/dL) no Grupo de Controlo e valores dentro da média no Grupo experimental para a mesma fração de colesterol. Relativamente à lipoproteína de alta densidade (HDL), concluímos que os sujeitos do grupo de controlo têm os valores um pouco abaixo do desejável (50,55mg/dL), já os indivíduos do grupo de controlo excedem ligeiramente o percentil 50. Os níveis séricos iniciais de triglicéridos aproximam-se em ambos os grupos do percentil 75, sendo o valor do GE 6,15mg/dL mais elevado que o do GC. Esta diferença inicial atenuou-se no final da aplicação do programa de exercício, com uma diminuição de triglicéridos aos oito meses, de 5mg/dL.

Diferenças significativas intragrupos foram observadas nos níveis de colesterol total nos sujeitos do GE, e na fração da LDL nos indivíduos do GC.

Pudemos também verificar que os efeitos do treino não foram significativos entre grupos nas componentes estudadas do perfil lipídico.

VI. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

COMPOSIÇÃO CORPORAL

De acordo com Vieira e Fragoso (2006) durante o salto pubertário verifica-se uma diminuição relativa da massa corporal e, como consequência, acentua-se um tipo morfológico específico do período inicial da segunda infância, entre os 7 e 10 anos nas raparigas e entre os 7 e 12 anos nos rapazes, segundo Bogin (1999, citado por Vieira e Fragoso, 2006). Esta fase do crescimento é condizente com a seleção dos sujeitos da nossa pesquisa. Partindo do princípio que a massa corporal depende da estatura, e que, as mulheres são mais baixas que os homens, será esperado que estas sejam menos pesadas em termos absolutos, o que corrobora o nosso estudo, bastando para isso verificar a constituição dos grupos, existindo mais rapazes no grupo de controlo e mais raparigas no grupo experimental, observando-se assim uma diferença inicial entre grupos de 6,7 cm na Estatura, 10,81 Kg na Massa Corporal e 2,13 Kg/m² no IMC (Kg/m²).

É importante ainda referir que, a grande maioria dos sujeitos da nossa amostra, se encontram na primeira fase da adolescência (entre os 10 e os 12 anos), que é quando, segundo a mesma autora, se dá o salto pubertário, ou seja, uma aceleração brusca do crescimento, que termina quando se alcança o pico de velocidade em altura. Nesta fase do crescimento não podemos ignorar que a variabilidade da massa corporal total está estreitamente relacionada com a variabilidade da composição corporal, ou seja, com a massa óssea, muscular, adiposa e residual. Daí que, sem efetuarmos a estratificação das faixas etárias e dos estádios maturacionais, nos deparámos com mudanças, nomeadamente no grupo de controlo, que não correspondiam ao inicialmente avaliado, além de que, a restrição alimentar também não foi controlada pelos investigadores, nem pelos pais, o que dificulta um balanço energético negativo, essencial aos programas de perda de peso.

Os resultados obtidos no nosso estudo não revelaram diferenças significativas nas variáveis da composição corporal, nomeadamente na Massa Corporal (Kg), IMC (Kg/m²), e Perímetro abdominal, o que contraria o estudo de Lee *et al.* (2010), que avaliou 54 crianças distribuídas por três grupos (G1-crianças

obesas e com excesso de peso inseridos no programa de exercício aeróbio, G2-grupo de controlo com crianças com excesso de peso e obesidade inseridos no programa de exercício combinado e G3- grupo de controlo de crianças não obesas). No primeiro grupo foi aplicado exercício aeróbio através de jogos desportivos coletivos (futebol, basquetebol) e individuais (correr, andar de bicicleta) com uma intensidade de 60-80% do $VO^2_{máx}$, 70-90% da $FC_{máx}$, e um dispêndio calórico entre 300-400 kcal por cada sessão, no segundo grupo, de exercício combinado, os indivíduos executavam entre 8 a 10 exercícios de resistência e de força, cada exercício durante 30 segundos com um intervalo de 10 segundos entre eles, atingindo estas sessões uma intensidade de exercício entre 70-80% da força máxima. O terceiro grupo correspondia ao grupo de controlo com crianças não obesas que não integravam nenhum programa de exercício. O programa de treino teve a duração de 10 semanas, com a frequência de 3 vezes, com duas sessões supervisionadas e uma sem supervisão, durante uma hora cada uma para os sujeitos dos grupos de exercício, tendo os indivíduos do grupo de controlo mantido o seu estilo de vida. Após 10 semanas foram comparados os parâmetros antropométricos. Este autor verificou uma diminuição significativa do Colesterol LDL e perímetro abdominal no grupo de exercício aeróbio e uma diminuição do perímetro abdominal e pressão arterial no grupo de exercício combinado. Relativamente ao nosso estudo, parece que o incremento de mais uma sessão semanal, elevando a intensidade, resulta substancialmente melhor neste tipo de população.

No entanto, Togashi *et al.* (2010) efetuaram um estudo com 33 crianças obesas e avaliaram as áreas subcutâneas e gordura abdominal. Foram também analisadas amostras de sangue para verificar o perfil lipídico e medidos os fatores de risco. O programa de exercício foi supervisionado e teve uma intensidade de 50% do $VO^2_{máx}$, 60min/dia, 5 a 7 dias por semana durante 3 meses. A dieta consistia num consumo diário entre 1400 a 1900 kcal dependendo do grau de obesidade. Os principais resultados foram um decréscimo significativo da gordura visceral e subcutânea e fatores de risco como os triglicéridos e o colesterol total baixaram consideravelmente, o que não indicam os nossos resultados, visto que os níveis baixaram mas não de forma significativa. Este autor sugere ainda que, dieta combinada com

exercício em crianças obesas normaliza a distribuição abdominal de gordura e diminui os fatores de risco de doença crónica. Podemos depreender também, através dos resultados do nosso estudo, que o exercício só por si, sem um programa nutricional supervisionado, embora eficaz, porque trouxe indubitavelmente melhorias aos resultados das variáveis estudadas, não é suficiente para estabilizar eficazmente o decréscimo e/ou manutenção da gordura corporal, e menos ainda conseguir uma redução duradoura da mesma. Os indivíduos obesos, mas também os que apresentam excesso de peso precisam de programas de exercício de longo prazo, com intensidade, duração e frequência suficientes, devidamente acompanhados por uma dieta adequada e que possa ser controlada regularmente, para se poder observar um real efeito na perda do excesso de gordura corporal, tal com referencia Ildikó *et al.* (2007), ao estudar os efeitos de um programa de exercício principalmente aeróbio em 35 semanas, com a frequência de 3 vezes e a duração de 60 minutos (para além de duas aulas de educação física de 45 minutos por semana) em 31 rapazes Húngaros de sete anos, contrastando com dois grupos de controlo.

Gutin e Barbeau (2000) mostraram que o aumento do nível de atividade física era menos efetivo que a combinação de atividade física com um programa nutricional. Consideramos também que os principais resultados obtidos no nosso estudo assentam fundamentalmente no pequeno número de sujeitos da amostra e na ausência de um controlo alimentar. Mas os resultados positivos e o aumento do nível de atividade física não podem ser excluídos. Para se conseguir uma redução eficiente da gordura corporal terá que haver uma combinação regular de exercício físico e uma mudança nos hábitos alimentares em casa. Infelizmente a nossa sugestão para haver modificação nos hábitos de dieta nas crianças não foi atendida com rigor pelos pais.

Quanto à avaliação da atividade física diária, os acelerómetros entregues aleatoriamente aos sujeitos de ambos os grupos, reportaram maiores níveis de atividade ao grupo de controlo do que ao experimental, o que sugere que estes sujeitos teriam um dispêndio energético mais elevado, principalmente ao nível da atividade ligeira e moderada, já que ambos os grupos revelaram passar um tempo quase nulo em atividades intensas e muito intensas. Ainda assim, os sujeitos do grupo de controlo passam mais tempo em atividades sedentárias.

A eficiência e o doseamento da atividade física apropriada ou ótima para induzir uma resposta numa determinada condição associada à saúde tem características associadas à variabilidade biológica. No âmbito das adaptações crônicas proporcionadas pelo exercício e associadas à saúde, devem considerar-se três tipos e variabilidade, a interindividual, a intraindividual e a mecanicista, segundo Teixeira *et al.* (2008) a primeira inclui as condições genéticas e comportamentais que proporcionam uma maior ou menor taxa de adaptação e as condições iniciais associadas, por exemplo, à aptidão cardiorrespiratória. A variabilidade intraindividual refere-se à possibilidade que uma pessoa tem para uma elevada capacidade de adaptação a uma variável biológica e a outra não. A hipótese de serem necessárias doses diferenciadas para diferentes variáveis refere-se à variabilidade mecanicista, isto é aos mecanismos envolvidos para cada um dos efeitos na saúde são diferentes, requerendo diferentes tipos de interação entre as variáveis que caracterizam a dose de prescrição.

As condições iniciais de aptidão física também determinam diferentes respostas doseadas. Considerando pessoas sedentárias, moderadamente ativas ou ativas, a eficácia de cada dose de atividade física varia de acordo com cada uma destas condições iniciais. Os maiores benefícios ocorrem nos sedentários, enquanto nas pessoas ativas as alterações são menores.

O perímetro abdominal diminuiu 0,41% no grupo de controlo e 0,47% no grupo experimental.

Quanto à % gordura abdominal_{DXA} diminuiu 9,91% no grupo de controlo e 4,92% no grupo experimental o que sugere que durante a intervenção os sujeitos do grupo de controlo poderão ter tido alguns cuidados com a alimentação, que não nos foram reportados, no entanto a análise aos resultados dos acelerómetros retratam que o grupo de controlo é mais ativo que o grupo experimental, o que traduz a ausência de verificação dos hábitos de vida dos sujeitos do grupo de controlo (sabendo antecipadamente que estes sujeitos têm duas aulas de educação física de 45 minutos por semana).

Os dados da literatura sobre a influência do exercício aeróbio no perfil lipídico de crianças obesas ainda são escassos. Existem estudos que mostram melhoria no perfil lipídico com atividade física aeróbia, (Eisenmann *et al.*, 2003; Sasaki *et al.*, 1987) enquanto outros não demonstram esta alteração (Lukas *et*

al., 2006; Suter *et al.*, 1993), e poucos trabalhos foram realizados em crianças obesas. Neste estudo, procurámos avaliar o efeito da atividade física aeróbia sobre o perfil lipídico (nas variáveis CT, LDL, HDL e TG) visto ser este um importante fator de risco cardiovascular e haver pouca informação na literatura sobre este tipo de intervenção em crianças obesas, principalmente na população portuguesa.

PERFIL LIPÍDICO

As crianças obesas têm geralmente níveis séricos de colesterol total e colesterol LDL mais elevados e apresentam também, níveis de colesterol HDL mais baixos (Sarría *et al.*, 2002), sendo que, elevados níveis de colesterol e triglicéridos constituem um risco de doença cardiovascular (ACSM, 2006). O risco relativo de hipercolesterolemia é uma vez e meia maior em obesos que em pessoas magras. Em geral, com a perda de massa corporal, todos estes parâmetros se normalizam, daí a importância de tratar a obesidade de forma precoce (Sarría *et al.*, 1997).

Neste sentido, no nosso estudo foram observados nas componentes do perfil lipídico, valores iniciais em alguns casos acima do desejado, para ambos os grupos, de acordo com o National Institutes of Health, (1980). Verificaram-se valores da variável colesterol total dentro dos níveis normais para estas idades (163 mg/dL), no entanto, o colesterol LDL reporta valores aumentados (98 mg/dL), e o colesterol HDL apresenta valores um pouco abaixo do percentil 50 (69 mg/dL) para o grupo de controlo. Já no que respeita aos triglicéridos observámos inicialmente valores acima dos recomendados nos indivíduos do grupo experimental (75 mg/dL). Após a aplicação do programa de exercício, com características predominantemente aeróbias, as diferenças entre o início e o fim não foram significativas, resultados verificados também por outros autores preocupados com esta temática, que estudaram, no caso de Parente *et al.* (2006), 50 crianças obesas divididas em dois grupos: Grupo D (dieta com 55% de hidratos de carbono, 30% de gorduras e 15% de proteínas – 1.500 e 1.800 Kcal) e Grupo DE (mesma dieta, mais atividade física aeróbia, 1 hora por dia, três vezes por semana), com a avaliação, após cinco meses, das variáveis IMC, TG, CTtotal, colesterol HDL e o colesterol LDL. Não foi observada nenhuma modificação nos triglicéridos, no colesterol total e na lipoproteína de

baixa densidade (LDL) em ambos os grupos, indo de encontro aos resultados do nosso estudo. No entanto, podemos realçar que os valores de colesterol total baixaram em ambos os grupos, para valores de 152,63 mg/dL no grupo de controlo e 150,89 mg/dL no grupo experimental, uma descida na ordem dos 6,47% e 7,49% respetivamente, colocando-os em valores próximos do percentil 25, apresentados na tabela 11, segundo o NIH (1980). Outro dos aspetos a realçar prende-se com o facto dos valores de triglicéridos após a intervenção, baixarem 6,64% no grupo de experimental, em relação à baixa de 0,65% no grupo de controlo, diminuição que apesar de não significativa foi a mais relevante do nosso estudo. Porém, no estudo mencionado anteriormente (Parente *et al.*, 2006) verificou-se um aumento da lipoproteína de alta densidade (HDL) apenas no grupo DE (+10,3%, $p < 0,01$), o que contraria os resultados do nosso estudo que apontam para uma diminuição dos valores do colesterol HDL, possivelmente explicado pela dieta induzida no estudo anterior e não controlada no nosso. Outra das explicações como indica Teixeira *et al.* (2008), poderá ter a ver, com a eficiência e o doseamento apropriados de atividade física para impelir modificações reais no perfil lipídico, nomeadamente no colesterol HDL, que é diferente, por exemplo, do requerido para a normalização da pressão arterial. O mesmo autor, refere que sendo possível esperar efeitos normotensivos após cerca de três a quatro meses de exercício aeróbio, somente após um grande volume de exercício, com duração de 10 a 12 meses se conseguem processar algumas alterações enzimáticas que viabilizam o aumento do colesterol HDL e os respetivos efeitos antiaterogénicos induzidos pelo aumento do transporte inverso de colesterol. Estes argumentos indicam que uma intervenção com a duração de oito meses, como a que aplicámos, pode não ser suficiente para induzir estas modificações. O mesmo autor reforça que o conceito da mesma dose promover efeitos diferentes, por exemplo, na redução da pressão arterial e no colesterol HDL pressupõe que, para efeitos similares a dose terá de ser diferente. Acrescenta ainda que, para cada variável, também existe uma variabilidade na resposta de cada sujeito, que no caso do colesterol HDL pode ser explicada em cerca de 30% pela constituição genética.

Parente *et al.* (2006) na sua investigação selecionaram pacientes com CT > 170 mg/dL, LDL > 110 mg/dL e HDL < 35 mg/dL, e nestes observou uma redução

semelhante do CT nos dois grupos (-6,0% x -6,0%; p= ns), assim como da LDL de ambos (-14,2% x -13,5%; p= ns), e um acréscimo do HDL apenas no grupo DE (+10,0%; p< 0,05), fortalecendo novamente a ideia de que, exercício físico associado a uma dieta controlada favorece positivamente alterações no perfil lipídico, nomeadamente na elevação dos valores de colesterol HDL. Em suma, a autora refere que dieta hipocalórica (DH) e atividade física aeróbia promovem o aumento do HDL, independentemente do valor basal, em crianças obesas quando comparado à dieta isoladamente, por outro lado a dieta isoladamente ou associada a exercício aeróbio reduz o CTtotal e a LDL, quando estes estão em níveis acima do valor normal, em crianças obesas.

Na investigação de Nicklas *et al.* (1997) foi demonstrado que o exercício aeróbio combinado com dieta ajuda a prevenir o declínio da resposta lipolítica e da oxidação de gorduras, que ocorre em sujeitos obesos submetidos apenas à dieta. Outro aspeto positivo da combinação de dieta e exercício é a manutenção da massa corporal perdida, ou seja, segundo concluiu Freedson *et al.* (2000) no seu estudo de meta análise, após um ano do final do tratamento a manutenção da massa corporal perdida nos dois grupos de obesos (submetidos a dieta isolada ou combinada com exercícios durante 15 semanas) foi maior no grupo exercitado.

A aquisição e agravamento de um perfil lipídico desajustado à idade principalmente em idades mais baixas está ligado à interação de uma série de variáveis que incluem características individuais e fatores relacionados ao estilo vida (dieta, tamanho corporal e atividade física) (NIH, 2007), pelo que teria sido importante controlar no nosso estudo uma dieta, e associá-la ao exercício aeróbio.

É difícil saber a contribuição de cada fator isoladamente, porém, há relatos de que níveis prejudiciais de lípidos plasmáticos estão fortemente associados a níveis elevados de massa corporal, como retrata Bouchard (2000). Neste trabalho, as crianças e adolescentes estudados apresentaram, em maior proporção, valores alterados de HDL (68,75%), sendo observada também elevada incidência de indivíduos com TG (35%) e VLDL (37%) aumentados, o que parece estar de acordo com dados publicados na literatura que demonstraram uma associação entre a massa corporal relativa e as alterações nos níveis de lípidos plasmáticos, encontrados com maior frequência, níveis

elevados de TG e baixos de HDL, como apontam também os valores encontrados no nosso estudo em ambos os grupos.

Apesar de resultados diferentes nas várias investigações acima descritas, os dados obtidos nestes trabalhos denotam o papel nefasto da acumulação excessiva de gordura corporal, que parece alterar o metabolismo lipídico propiciando o surgimento de dislipidémias secundárias, em crianças que já sofrem de aumento ponderal ou obesidade.

Se concluímos que os efeitos no grupo de controlo, nomeadamente ao nível do IMC e %MGabd_{DXA} não advêm do programa de exercício aplicado, parece poder ter influenciado, o aconselhamento nutricional dado na consulta de obesidade infantil, acentuando a preocupação dos pais no plano nutricional, dados que os seus filhos não integravam à partida as duas sessões semanais extraescolares. Verificámos resultados favoráveis, acima dos encontrados no grupo experimental, que nos remete para estudos descritos anteriormente, que afirmam que a redução da ingestão de gorduras, mesmo sem exercício, traz reduções no IMC e %MGAbd, o que pode explicar os resultados obtidos na nossa investigação.

VII. CONCLUSÕES

A variável IMC não apresentou distinção entre grupos, no entanto, os valores de IMC reduziram após oito meses de intervenção.

Os resultados intragrupos foram diferentes, havendo diferenças significativas para o grupo experimental na variável colesterol total e para o grupo de controlo nas variáveis LDL e %MGAb_{DXA}.

Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, após a aplicação de um programa de 8 meses de exercício aeróbio, nas variáveis da composição corporal e do perfil lipídico.

O incremento de 120 minutos de atividade física por semana, de cariz aeróbia, não levou a melhorias significativas nas variáveis estudadas, quando comparadas com o grupo de controlo.

VIII. LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Após as conclusões deste estudo é importante identificar as limitações do mesmo e estabelecer recomendações para futuras investigações:

Em futuras pesquisas consideramos que o universo amostral deverá ser mais alargado, principalmente aquando da divisão de grupos, aumentando a fiabilidade dos resultados obtidos.

Deverá existir um controlo rigoroso da ingestão calórica por influenciar de sobremaneira os valores do perfil lipídico e a %MG Abdominal, facto que não foi levado em consideração durante esta investigação, daí ser desejável em estudos futuros controlar este fator e poder aplicar além de um programa de exercício, uma dieta específica para estas faixas etárias.

Outras das preocupações a ter é a estratificação dos estádios maturacionais, visto que, nestas faixas etárias, estas fases de crescimento brusco conferem idades biológicas totalmente diferentes, a sujeitos com a mesma idade cronológica.

Consideramos que as características lúdicas das sessões conferem uma dificuldade acrescida à avaliação da intensidade das mesmas, não sendo possível controlar cadências, tempos precisos de execução e repouso, números de repetições, e outras variáveis do treino, com elevado rigor.

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A

American College of Sports Medicine (ACSM). (2006): *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7th ed.). USA: Lippinkott Williams & Wilkins.

American College of Sports Medicine (ACSM). (2003): *Directrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*, (6a ed.). Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan.

Alves C., Silva C., Ferreira E., Negreiro F. (2006) *Boletim Informativo - Saúde em Mapa e Números – Obesidade*. Eurotrials, nº21. Boletim disponível em www.eurotrials.com

B

Barata T. e Colaboradores. (1997). *Actividade Física e Medicina Moderna*. Europress. Odivelas.

Berenson, G.S.; Wattigney, W.A.; Tracy, R.E.; Newman, W.P., III; Srinivasan, S.R.; Webber, L.S.; Dalferes, E.R., Jr..Strong, J.P. (1992). Atherosclerosis of the aorta and coronary arteries and cardiovascular risk factors in persons aged 6 to 30 years and studied at necropsy (The Bogalusa Heart Study): *Am.J Cardiol.*, 70, 851-858.

Boreham, C. and Riddoch, C. (2001). The physical activity, fitness and health of children. *Journal of Sports Science*, 19, 915-929.

Bouchard C. (2000). *Physical Activity and Obesity*. Champaign. Human Kinetics Publishers, Inc.

C

CDC Growth Charts (2000): www.cdc.gov/growthcharts/

Chueca M., Azcona C., Oyarzábal M. (2002). Childhood obesity. *ANALES Sis Navarra*; 25 (Supl. 1): 127-141.

D

Daniels SR, Khoury PR, Morrison JA. Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents. *Am J Epidemiol*. 2000; 153:1179-84.

Declaração de Helsínquia: www.healthscience.net/resources/declaration-of-helsinki/

Dolan LM et al. (2005) *Frequency of abnormal carbohydrate metabolism and diabetes in a population-based screening of adolescents*. J Pediatr 146: 751–758.

E

Ebbeling, C.B.; Pawlak, D.B. & Ludwig, D.S. (2002) *Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure*. Lancet, 360: 473-482.

Eisenmann JC, Katzmarzyk PT, Perusse L, Bouchard C, Malina RM. Estimated daily energy expenditure and blood lipids in adolescents: the Québec Family Study. *J Adolesc Health* 2003;33(3):147-53.

F

Fernandes RA, Rosa CS, Buonani C, Oliveira AR, Freitas Junior IF. The use of bioelectrical impedance to detect excess visceral and subcutaneous fat. *J Pediatr* (Rio J). 2007;83:529-34.

Fisberg, M. – *Obesidade na Infância e Adolescência*. XI Congresso Ciências do Desporto e Educação Física dos países de língua portuguesa, Suplemento n.5, Set. 2006.

Freedson, P.S. and Miller, K. (2000) 'Objective Monitoring of Physical Activity Using Motion Sensors and Heart Rate', *Research Quarterly for Exercise and Sport* 71: S21–S29.

Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972; 18: 499-502.

G

Garn et al. – *Nutrition, growth, development, and maturation: findings from the ten-state nutrition survey of 1968-1970*. Pediatrics 1975.

Giuliano ICB, Caramelli B, Pellanda L, et al. *I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência*. Arq Bras Cardiol 2005, 85 (Supl 6): 1-36.

Gutin, B.; Barbeau, P. (2003) - *Atividade física e composição corporal em crianças e adolescentes*, in *Atividade Física e Obesidade*. Editora Manole Ltda.

I

Ildikó V., Zsófia M., Andreas P., et al. (2007). Activity-Related Changes of Body Fat and Motor Performance in Obese Seven-Year-Old Boys. *Journal of Physiological Anthropology*. University of Budapest, Hungary.

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (ISNA), (2011): <http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/Paginas/portallInicio.aspx>

International Obesity Task Force (IOTF), (2000): <http://www.ietf.org/>

International Association for the Study of Obesity (IASO):

<http://www.iaso.org/publications/world-map-obesity/>

K

KAIN, J.; UAUY, R.; VIO, F.; ALBALA, C. – *Trenes in overweight and obesity prevalence in Chilean children: comparison of three definitions*. *Eur J Clin Nutr*. 56 (2002) 200-4.

NICKLAS, B.J., ROGUS, E.M., GOLDBERG, A.P. Exercise blunts declines in lipolysis and fat oxidation after dietary-induced weight loss in obese older women. *American Journal of Physiology*, Bethesda, v.273, n.1 (Pt 1), p.E149-E155, 1997.

Kohl, H.W., Fulton, J.E. and Carpensen, C.J. (2000) Assessment of physical activity among children and adolescents: A review and synthesis. *Preventive Medicine* 31, S54-S76.

L

Lee Y., Song, Y., Kim H., et al. (2010). The Effects of an Exercise Program on Anthropometric, Metabolic, and Cardiovascular Parameters in Obese Children. *Korean Society of Cardiology*.

Livro Branco Sobre Uma Estratégia para a Europa (2007):

<http://europa.eu/scadplus/leg/pt/cha/c11542c.htm>

Lukas Z.; Jardena J. P.; Ralf R.; Marco S.; Regula G.; Uwe P.; Martin K.; Charlotte B.; Bernard M.; Susi K.; (2006): *A school-based physical activity program to improve health and fitness in children aged 6–13 years*. *BMC Public Health*, 6:147.

M

McCarthy HD, Jarret KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9y. *Eur J Clin Nutr.* 2001;55:902-7.

Mello M. T, Tufik S. *Atividade física, exercício físico e aspectos psicobiológicos.* Editora Guanabarra. p. 51-57, 2004.

Morrison JA. *A longitudinal evaluation of the NCEP-Peds guidelines for elevated total and LDL cholesterol in adolescent girls and boys.* *Prog Pediatr Cardiol* 2003, 17: 159-68.

Mota, J. (1999). Educação e Saúde. In: Desporto e Saúde. (pp. 56- 102). Câmara Municipal de Oeiras Divisão de Cultura, Desporto e Turismo.

Moura EC, Nakamura SY, Romero VSV. *Níveis de colesterol em escolares da primeira série de uma escola pública de Campinas, São Paulo, Brasil.* *Rev Nutr PUCAMP.* 1997;10:63-9.

N

Nascimento, M. (2005): *Obesidade infantil: estudo em crianças do 1º ciclo do ensino básico no concelho de Vila Nova de Gaia.* *Horizonte - Vol. 20, nº 118, p. 21-27.*

National Institutes of Health (1980): <http://www.nih.gov/>

P

Parente E., Guazzelli I., et al. (2006). Perfil Lipídico em Crianças Obesas: Efeitos de Dieta Hipocalórica e Atividade Física Aeróbica. *Arq Bras Endocrinol Metab* vol 50 nº 3.

Pinto A. (2009). *Fisiopatologia – Fundamentos e Aplicações.* Lidel Edições

Porkka KV, Viikari JS, Taimela S, et al. *Tracking and predictiveness of serum lipid and lipoprotein measurements in childhood: 12-year follow-up: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study.* *Am J Epidemiol* 1994, 140 (12): 1096-110.

Pi-Sunyer, F.X. – Obesity: criteria and classification. *Proc Nutr Soc.* 59 (2000) 505-9.

R

Raposo F., Marques R. (2007). *Populações especiais: avaliação e prescrição de exercício.* Coleção “Fitness é Manz”. Porto Salvo.

Rolland-Cachera MF, Deheeger M. Correlations between anthropometric indicators of abdominal fat and fatness indices in children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998; 22:11-9.

S

Sarni RS, Souza FI, Schoeps DO, Catherino P, Oliveira MC, Pessoti CF, et al. Relação da cintura abdominal com a condição nutricional, perfil lipídico e pressão arterial em pré-escolares de baixo estrato socioeconômico. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 87:153-8.

Silva A., Neto J., Raposo J. (2007), Carvalho M. *Obesidade Infantil*. Edições Utad, Funorte.

Sardinha, L.B. (2000). Critérios para a Identificação da Obesidade em Crianças, Adolescentes e Adultos (Separata): In: Vida activa, alimentação saudável e gestão do stress, Separata, 1-16.

Salbe, AD, Ravussin, E. (2000). As determinantes da obesidade, in C Bouchard (ed), *Actividade física e obesidade*: (pp. 79-116), S. Paulo, Brasil.

Sirad, J. R. and Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31, 439–454.

Sarria Chueca A, Martin Nasarre de Letosa MT, Lomba Garcia B, Moreno Aznar LA, Lazaro Almarza A, Bueno Sanchez M. [Lipoprotein profile determinants in children and adolescents from a lipid consultation clinic. The impact of diet, body composition and physical activity] [Spanish]. *An Esp Pediatr* 1997;47(4):357-62.

Suter E, Hawes MR. Relationship of physical activity, body fat, diet, and blood lipid profile in youths 10-15 yr. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25(6):748-54.

Sasaki J, Shindo M, Tanaka H, Ando M, Arakawa K. A long-term aerobic exercise program decreases the obesity index and increases the high-density lipoprotein cholesterol concentration in obese children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1987;11(4):339-45.

T

Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19y. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:490-5.

Togashi K., Masuda H., Iguchi K. (2010). Effect of Diet and Exercise Treatment for Obese Japanese Children on Abdominal Fat Distribution. *Research in Sports Medicine*. 18: 62–70.

Thomas GN, Ho SY, Lam KS, Janus ED, Hedley AJ, Lam TH; Hong Kong Cardiovascular Risk Factor Prevalence Study Steering Committee. Impact of obesity and body fat distribution on cardiovascular risk factors in Hong Kong Chinese. *Obes Res*. 2004;12:1805-13.

Triano, R.P.; Flegal, K.M. – *Overweight children and adolescents: description, epidemiology and demographics*. *Pediatrics*. 101 (1998) 497-504.

Teixeira P., Sardinha L., Barata J. (2008). *Nutrição, Exercício e Saúde*. LIDEL, Edições Técnicas, Lda.

Treuth MS, Schmitz K, Catellier DJ, McMurray RG, Murray DM, Almeida MJ (2004). Defining accelerometer thresholds for activity intensities in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc* 36:1259–66.

U

União Europeia (2011): <http://europa.eu/scadplus/leg/pt/cha/c11542c.htm>

V

Valverde MA, Vítolo MR, Patin RV, Escrivão MAMS, Oliveira FLCO, Ancona - Lopez F. Investigação de alterações no perfil lipídico de crianças e adolescentes obesos. *Arch Latinoam Nutr*. 1999;49:338-43.

Vieira F., Fragoso I. (2006). *Morfologia e Crescimento*. FMH-Edições.

W

Wang J. – Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in American boys versus girls. *Pediatrics* 2002.

Welk, G.J., Blair, S.N., Wood, K., Jones, S., and Thompson, R.W. (2000) A comparative evaluation of three accelerometry-based physical activity monitors. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32, S489-S497.

William B Strong, Robert M Malina, Cameron J R Blimkie, Stephen R Daniels, et al. (2005) Evidence based physical activity for school-age youth. *Department of Pediatrics, Medical College of Georgia, USA. Journal of Pediatrics* 2005; 146(6):732-7.

Wilmore, J.H.; Costill, D.L. Obesidade, diabetes e actividade física. *Fisiologia do desporto e do exercício, segunda edição, Manole, 2001. p. 662-691.*

Wood D. Established and emerging cardiovascular risk factors. *Am Heart J* 2001, 141 (Suppl 2): 49-57.

World Health Organization (WHO), (2002). *The world health report - Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. Geneva.

WHO, (2004): Media Centre. News releases 2004:

www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html

World Health Organization (WHO), (2004). *Fifty-seven world health assembly. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*. Geneva.

WHO, (2007). Growth reference data for 5-19 years:

<http://www.who.int/growthref/en/>

World Medical Association (2012): www.wma.net

Z

Zahner L, Puder JJ, Roth R, Schmid M, Guldimann R, Pühse U, et al. A school-based physical activity program to improve health and fitness in children aged 6-13 years ("Kinder-Sportstudie KISS"): study design of a randomized controlled trial [ISRCTN15360785]. *BMC Public Health*. 2006;6:147-58.