



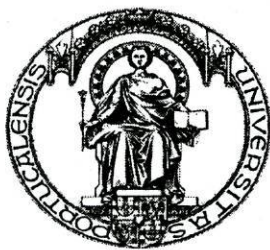
Universidade do Porto

Faculdade de Ciências do
Desporto e de Educação Física

Níveis de Actividade Física Habitual em Crianças e Adolescentes com Excesso de Peso e Obesidade Sujeitos a um Programa de Exercícios

**Luísa Maria Seara Moreira
Carneiro Aires**

Porto, 2004



UNIVERSIDADE DO PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO
E EDUCAÇÃO FÍSICA

**Níveis de Actividade Física Habitual
em Crianças e Adolescentes com Excesso de
Peso e Obesidade Sujeitos a um Programa de
Exercícios.**

Dissertação apresentada com vista à
obtenção do grau de mestre em Ciências do
Desporto, área de especialização em
Desporto de Recreação e Lazer

Orientador: Professor Doutor Jorge Mota

**Luísa Maria Seara Moreira Carneiro Aires
Porto, 2004**

Aires, L. M. (2004). Níveis de actividade física habitual em crianças e adolescentes com excesso de peso e obesidade sujeitos a um programa de exercícios. Dissertação de Mestrado em Desporto de Recreação e Lazer. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade do Porto.

Palavras-chave: OBESIDADE, CRIANÇAS E ADOLESCENTES,
ACTIVIDADE FÍSICA, ACELERÓMETROS

Errata

Páginas. 57, 59, 60 – Onde se lê CSA deve ler-se MTI actigraph

Página 65 – Onde se lê “entre os 6 e 16 anos” deve ler-se “entre os 8 e os 14 anos”

Páginas VIII e 74 - Na legenda do quadro 9 onde se lê “Nível de significância na comparação das médias de counts.min⁻¹” deve ler-se “Nível de significância na comparação do tempo de monitorização”

Página 78 - Na legenda da figura 3 onde se lê “mvmv” deve ler-se “counts.min⁻¹”

Agradecimentos

É importante perceber que na raiz da coragem diária, que nos faz avançar e nos leva a abraçar causas, pessoas ou projectos, surge primeiro o lado emocional e só depois o racional. Por esta convicção gostaria de expressar o mais sincero agradecimento a todos os que me encorajaram e contribuíram para a consecução deste projecto, mesmo sentindo que é impossível quantificar e descrever todo o apoio que recebi.

Ao Professor Doutor Jorge Mota, pela inestimável ajuda e orientação. Com o seu entusiasmo, energia, optimismo e boa disposição, tornou este percurso muito mais sereno, reforçando a cada dia o meu empenho e dedicação.

À Mestre Paula Santos por todo o apoio, colaboração, conselhos, amizade e disponibilidade mesmo em momentos do seu descanso.

Ao Mestre José Carlos Ribeiro por todos os conselhos e auxílios de ordem prática, pela amizade e humor.

A todos os colegas do curso de mestrado, pela solidariedade e amizade demonstrados durante estes dois anos.

À minha família, em especial à minha mãe, o meu porto de abrigo, por todo o amor, ternura e aconchego em cada minuto da minha vida, à minha irmã Paula pelo incentivo, preocupação e apoio que me deu e à tia Zé, por todo o cuidado.

Aos meus amigos e tudo o que eles representam, Maria João Gomes, Luísa Leal, Margarida Oliveira (Cuca), Manuel Neves (pela sua ajuda na informática) e Filipe Teles (pelas sugestões de estatística).

Aos alunos do 4º ano Sara e Ricardo, e todos os alunos do projecto ACORDA, que amavelmente colaboraram no trabalho de campo.

A todos aqueles que a minha memória e espaço não permitem nomear mas que directa ou indirectamente me acompanharam, apresento as minhas desculpas por alguma falha ou desconsideração.

Índice geral

	Pág.
Agradecimentos	III
Índice geral	V
Índice de figuras	VII
Índice de quadros	VIII
Resumo	IX
Abstract	XI
Résumé	XIII
Lista de abreviaturas	XV
1. Introdução	1
2. Sobrepeso e Obesidade	7
2.1. Definição e classificação	9
2.2. Métodos de avaliação da composição corporal	13
2.3. Etiologia da obesidade	16
2.4. Prevalência	19
3. Actividade Física	23
3.1. Bases conceptuais de actividade física e saúde	25
3.2. Actividade física e dispêndio energético	30
3.3. Níveis de actividade física recomendados	34
3.4. Programas de exercícios para crianças com sobrepeso e obesidade e adesão à prática regular de actividade física	43
4. Avaliação da actividade física	47
4.1. Avaliação da actividade física em crianças e adolescentes	49
4.2. Métodos de avaliação da actividade física	50
4.2.1. Métodos subjectivos	52
4.2.2. Métodos objectivos	52
4.2.3. Vantagens e inconvenientes na escolha do MTI Actigraph	56

4.2.4. Validação do MTI Actigraph	57
5. Material e Métodos	63
5.1. Caracterização da população	65
5.2. Protocolo de avaliação	65
5.2.1. Medidas antropométricas utilizadas: peso e altura e IMC	65
5.2.2. Avaliação da actividade física habitual	66
5.2.2.1. Vantagens do MTI Actigraph	66
5.2.2.2. Limitações do MTI Actigraph	67
5.3. Procedimento estatístico	69
6. Resultados	71
6.1. Caracterização da amostra	73
6.2. Tempo de monitorização com o MTI ACTigraph	73
6.3. Quantidade total de actividade física diária	75
6.4. Tempo despendido em actividades ligeiras ou em actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas	76
6.5. Percentagem de tempo despendido em actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas	77
6.6. Padrão diário da actividade física	78
7. Discussão	79
8. Conclusão	93
9. Referências Bibliográficas	97

Índice de Figuras

Figura 1 – Diferentes caminhos entre actividade física e condição física durante a juventude que podem influenciar a saúde na idade adulta	28
Figura 2 – Contributo relativo (%) das actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas (MVMV) e actividades ligeiras (LIG) de acordo com os dias de monitorização	77
Figura 3 – Comparação do padrão de actividade física (counts.min ⁻¹) hora a hora, entre os dias úteis com aulas, dias úteis sem aulas e fim-de-semana	78
Figura 4 – Horas de monitorização nos três momentos avaliados	83
Figura 5 – Média de counts.min ⁻¹ nos dias úteis com aula, dias úteis sem aula e fim-de-semana	84
Figura 6 – Distribuição ao longo do dia do tempo despendido em actividades MVMV nos três momentos de avaliação	89

Índice de quadros

	Pág.
Quadro 1 – Prevalência do sobrepeso em crianças de vários países europeus	21
Quadro 2 – Prevalência da obesidade em Portugal	21
Quadro 3 – Valores de MET's propostos para diferentes intensidades da actividade	32
Quadro 4 – Métodos de avaliação e respectivas dimensões	56
Quadro 5 - Validação do MTI Actigraph (CSA)	59
Quadro 6 – Pontos de corte para valores de counts da actividade em idades pediátricas	61
Quadro 7 - Características gerais da população	73
Quadro 8 - Tempo de monitorização	74
Quadro 9 - Nível de significância na comparação das médias de counts·min ⁻¹	74
Quadro 10 - Quantidade total de actividade física ajustada ao tempo de monitorização (counts·min ⁻¹) nos três momentos de avaliação	75
Quadro 11 - Nível de significância na comparação das médias de counts·min ⁻¹	76
Quadro 12. Minutos despendidos em actividades ligeiras e em actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas (MVMV) nos dias úteis com aulas, nos dias úteis sem aulas e fim-de-semana	76

Resumo

Os padrões e a quantidade total de actividade física parecem desempenhar um papel importante na regulação do peso a longo prazo. As recomendações prescritivas actuais estimulam as crianças a acumularem no mínimo 60 minutos diários de actividade física de intensidade moderada a vigorosa (3-6 MET's), para um estilo de vida saudável. O objectivo deste estudo visa analisar as diferenças nos níveis de actividade física de acordo com os dias úteis com sessões de actividade física orientada, dias úteis sem sessões de actividade física orientada e fim-de-semana. A amostra é constituída por 22 crianças e adolescentes com excesso de peso e obesidade, 14 rapazes e 8 raparigas, com idades compreendidas entre os 6 e os 16 anos, recrutadas de um grupo de atendimento hospitalar e participantes no programa ACORDA. O MTI Actigraph foi utilizado como medida objectiva da actividade habitual, durante 7 dias consecutivos. Os resultados mostram que os dias úteis com aulas têm um maior volume de actividade ($\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$) em relação aos dias úteis sem aulas e fim-de-semana. Com diferenças significativas ($p>0,05$) apenas entre os dias úteis com aulas e o fim de semana. Existe ainda uma maior percentagem de tempo despendido em actividades moderadas e vigorosas nos dias úteis com aulas relativamente aos dias úteis sem aulas e ao fim de semana, mas sem diferenças estatisticamente significativas. Verifica-se ainda uma homogeneidade dos padrões de actividade nos dias úteis com e sem intervenção e no fim-de-semana, com um pico de intensidade entre as 17h e às 19h (momento de actividade programada). Os resultados deste estudo sugerem que um programa de actividade física pode ajudar a aumentar os níveis de actividade física em crianças obesas, com especial relevo para as actividades moderada, vigorosa e muito vigorosa. Os resultados deste estudo parecem indicar que as crianças são menos activas no fim-de-semana, apresentando contudo um padrão de actividade física muito semelhante aos dias úteis sem actividade orientada. Estes resultados reforçam a necessidade de programas de actividade física orientada para o aumento da actividade física habitual em crianças obesas.

Palavras-chave: OBESIDADE, CRIANÇAS E ADOLESCENTES, ACTIVIDADE FÍSICA, ACELERÓMETROS.

Abstract

Physical activity patterns and the total amount of activity appear to play an important role in long-term weight regulation. Current guidelines encourage children to accumulate a minimum of 60 minutes per day of moderate to vigorous daily activity (3-6 MET's), for a healthy lifestyle. The aim of this study is to analyse the differences in levels of physical activity according to programmed activity weekdays, non-programmed activity weekdays and weekend. Participants of this study included 22 overweight or obese children and adolescents, 14 boys and 8 girls, aged 6-16 years recruited from a hospital trial. The MTI Actigraph was used as an objective measure of daily physical activity over 7 consecutive days. The results show that programmed activity weekdays have a greater amount of activity (counts.min⁻¹) compared to non-programmed activity weekdays and weekend with only significant differences (p<0,05) between programmed activity weekdays and weekend. There still is a greater percentage of time wasted in both moderate and vigorous activities in programmed activity weekdays compared with non-programmed activity weekdays and weekend but no relevant statistic differences were found. Further it was observed that the activity patterns were comparable with non-programmed activity weekdays and weekend, with a peak during the 17h-19h period (programmed activity time). The results of this study suggest that a physical activity program can help increasing daily physical activity in obese children, with a special focus on MVPA level. Our data point that obese children are less active at weekend but they still have a similar physical activity pattern compared to non-programmed activity weekdays. These results highlight the importance of organized physical activity to improve daily physical activity in obese children

Key-words: OBESITY, CHILDREN AND ADOLESCENTS, PHYSICAL ACTIVITY, ACCELEROMETERS

Résumé

Les modèles et la quantité d'activité physique semblent jouer un rôle important dans la régulation du poids au long du temps. Les recommandations prescriptives stimulent les enfants à accumuler, au minimum, 60 minutes d'activité physique d'intensité modérée à vigoureuse (3-6MET's), pour un style de vie salubre. L'objectif de cet étude a été celui d'analyser les différences dans les niveaux d'activité physique chez les enfants obèses dans ce qui concerne les jours ouvrables avec des sessions d'activité physique orientée, les jours ouvrables sans des sessions d'activité physique orientée et week end. L'échantillon était constitué par 22 enfants et adolescents obèses, 14 garçons et 8 filles, avec des ages comprises entre les 6 et 16 années recrutées d'un groupe d'atendiment hospitalier et participants dans le programme ACORDA. Le MTI Actigraph a été utilisé comme une mesure objective de l'activité habituelle, pendant sept jours ininterrompus. Les résultats nous montrent que les jours ouvrables avec des classes ont un volume supérieur d'activité (counts.min⁻¹) par rapport aux jours ouvrables sans classes et week-end avec des différences significatives (p>0,05) seulement entre les journées ouvrables avec des classes et week-end. Il y a encore un pourcentage supérieur de temps dépensé dans des activités modérées et vigoureuses dans les jours ouvrables avec des classes par rapport aux jours ouvrables sans classes et week-end, mais sans différences statistiquement significatives. On a encore vérifié l'homogénéité des modèles d'activité physique dans les jours ouvrables avec et sans intervention et dans la fin de semaine, avec un pic d'intensité entre les 17h et les 19h (moment de l'activité programmée). Les résultats de cet étude suggèrent qu'un programme d'activité physique peut aider à augmenter les niveaux d'activité physique dans des enfants obèses, en donnant un relief particulier aux activités modérées, vigoureuses et très vigoureuses. Les résultats de cet étude semblent indiquer que les enfants sont moins actifs pendant la fin de semaine, en présentant cependant, un modèle d'activité physique très semblable à celle des journées ouvrables sans activité orientée. Ces résultats renforcent le nécessité d'un programme d'activité physique orientée pour l'amélioration de l'activité physique habituelle chez les enfants obèses.

Mots clefs : OBESITE, ENFANTS ET ADOLESCENTS, ACTIVITE PHYSIQUE, ACCELEROMETRES

Lista de abreviaturas

ACORDA – Adolescentes e Crianças Obesas em Regime de Dieta e Actividade Física

ACSM – American College of Sports Medicine

AF – Actividade Física

CDC – Center for Disease Prevention

Count – unidade de medida do acelerómetro MTI Actigraph, sem expressão directa com medidas padronizadas

DCV – Doenças cardiovasculares

DP – Desvio Padrão

Epoch – Somatório de valores registados num determinado período de tempo

FC – Frequência cardíaca

Fem. – Feminino

IMC – Índice de massa corporal

IOFT – International Obesity Task Force

Máx. - Valor máximo

Masc. – Masculino

MG – massa gorda

MIG – Massa isenta de gordura

Mín. Valor mínimo

MET's – Equivalente metabólico

MVMV – Actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas

OMS – Organização Mundial de Saúde

PAL – Physical activity level

\bar{X} – Média

VO2 – Coeficiente respiratório

1. Introdução

1. Introdução

O aumento da prevalência do sobrepeso e da obesidade tem acontecido em sintonia com profundas alterações dos padrões sociais da actividade física. A mecanização no trabalho, a robótica, a computação e sistemas de controlo, têm reduzido marcadamente a necessidade de movimento, em especial das actividades moderadas e as consequências são manifestas no aumento de condições diferenciadas de morbilidade e diminuição da longevidade (James, 1995). Ficaram, pois, criadas as condições ideais para o aparecimento das doenças crónicas que em parte representam a inadaptação da humanidade a estas novas condições agressivas, onde a obesidade ganhou lugar de destaque com uma prevalência crescente à escala mundial. Em 2000, o número de adultos obesos aumentou para 300 milhões, cerca de 7% da população mundial (Racette et al., 2003). Os números são de tal forma assustadores que a obesidade na infância e adolescência adquiriu nos últimos anos o estatuto da doença pediátrica mais comum, constituindo um grave problema de saúde pública. Cerca de 26 a 31% das crianças americanas e 14 a 22% de todas as crianças europeias têm sobrepeso para um percentil de 85. Considerando o Índice de Massa Corporal para o percentil 95, então os valores rondam os 9 a 13% (Braet et al., 2003).

A idade tem uma importância capital no que respeita à prevalência do excesso de peso. Dependendo da fase em que a criança inicia a sua obesidade, o risco desta se manter até à idade adulta, pode ser maior (Dietz, 1997). Vários estudos reforçam a ideia de uma certa estabilidade longitudinal na observação deste fenómeno, daí ser essencial que as crianças obesas sejam alvo de aconselhamento e orientação para inverter esta tendência (Stettler et al., 2003).

A obesidade está associada a vários factores de risco na vida adulta como a hipertensão, doenças coronárias e outras doenças crónicas como a hiperlipidemia, hiperinsulinemia, aterosclerose, diabetes mellitus, apnea do sono, algumas formas de cancro e doenças do foro psicológico (Ball e McCargar, 2003; Tracy et al., 1995; Williams et al., 1992).

Introdução

Actualmente sabe-se que a gravidade da obesidade depende não só do grau mas também do tipo morfológico dessa obesidade, sendo a obesidade do tipo andróide um indicador específico do risco de doenças crónicas nos adultos (Lohman, 1992). E mesmo que nas crianças obesas as manifestações clínicas de doença não sejam tão óbvias, alguns estudos encontram consistência na associação entre factores de risco e o padrão de distribuição de gordura (Dionne et al., 2000).

A obesidade é um problema multifactorial que abrange um conjunto de causas entre as quais se destacam a predisposição genética, a actividade física, dietas pobres e factores do envolvimento. Apesar de alguma controvérsia, o factor que reúne mais consenso entre os investigadores está ligado às influências do ambiente sobre os hábitos de vida. Em culturas com abundante consumo de alimentos, a falta de actividade física contribui para o aumento de peso, como consequência dum balanço positivo entre o excesso de energia ingerido e a insuficiente energia despendida (Hill e Melanson, 1999). Embora o aporte de energia dependa somente do consumo dietético, o dispêndio de energia procede de alguns factores entre os quais a actividade física é o mais modificável. A actividade física pode aumentar o dispêndio energético do indivíduo e as vantagens deste aumento resultam não apenas num aumento imediato dos valores do metabolismo com a actividade mas também num persistente aumento no período pós-actividade (Thompson et al., 1982). A actividade física pode ter um papel fundamental no controlo do peso, através da redução da massa gorda e do aumento da massa isenta de gordura, com resultados vantajosos a longo prazo no balanço energético (Owens et al., 1999).

Além das variações internas substanciais na fase da puberdade e das diferenças inter-individuais na acumulação de gordura que têm a ver com o crescimento e maturação (Cole e Rolland-Cachera, 2002), pensa-se que existem períodos críticos de susceptibilidade para o desenvolvimento da obesidade (Dietz, 1997). Deste modo, tem sido sugerido que níveis elevados de actividade física praticados desde cedo na infância, associados a um controlo alimentar, possam desempenhar um papel decisivo na prevenção da

obesidade (Janz et al., 2000; Kelder et al., 1994) e possam contribuir para hábitos de prática regular de actividade física na fase adulta, edificando um estilo de vida activo e saudável.

Em função do aumento da prevalência da obesidade, comissões científicas e governamentais têm emitido recomendações para promover a actividade física em crianças e jovens prescrevendo actividades moderadas e vigorosas (3 – 6 MET's) pelo menos uma hora por dia, se bem que os níveis desejáveis para as crianças obesas ainda estejam por determinar (Cavill et al., 2001).

A escassez de informação sobre a quantidade de actividade física habitual de crianças e jovens obesos dificulta a determinação das recomendações ideais para este grupo específico e impossibilita conhecer os seus padrões de actividade, o que conseqüentemente, atrasa o processo de intervenção.

Apesar das crianças obesas serem geralmente menos activas que as crianças não obesas (Taylor e Baranowski, 1991) apresentam um metabolismo basal mais elevado devido ao seu peso corporal e à maior quantidade de massa isenta de gordura (Lazzer et al., 2003). Por isso, a actividade física habitual deve ser quantificada pelo movimento corporal e não pelo seu dispêndio energético (Bar-Or e Baranowski, 1994).

Para a avaliação do movimento corporal, existem alguns instrumentos que podem ser aplicados em laboratório ou no terreno (Montoye et al., 1996). Os métodos de terreno caracterizam-se por serem técnicas mais simples: observação directa, diários, questionários, marcadores fisiológicos e a monitorização electrónica do movimento (Melanson e Freedson, 1995). Para calcular a quantidade (ou volume) de exercício são fundamentais avaliações objectivas apropriadas que incluam os componentes da actividade física como a frequência, duração (tempo) e intensidade (absoluta e relativa) (Harrow e Riddoch, 2000).

De uma vasta possibilidade de opções, a monitorização electrónica do movimento através de pedómetros e acelerómetros uni ou tri-axiais, tem-se apresentado como uma metodologia válida e fiável de avaliar objectivamente a

Introdução

actividade habitual em qualquer idade e com especial vantagem em crianças e adolescentes pela sua facilidade de utilização e aplicabilidade no terreno.

Assim, o acelerómetro uniaxial MTI Actigraph, anteriormente designado de Computer Science and Applications (CSA), foi escolhido por ser um instrumento válido e fiável que permitir quantificar o volume da actividade habitual de crianças em condições de terreno. Foram ainda considerados outros factores, nomeadamente a praticabilidade de custos financeiros e pessoais, aceitação pessoal e social, compatibilidade com as actividades diárias e a capacidade de medir actividades específicas (Sallis e Owen, 1999).

Pretende-se, com o presente estudo, contribuir para o alargamento da compreensão dos benefícios da actividade física, sobre o aumento e desenvolvimento da obesidade, de forma a permitir uma intervenção categórica e eficaz na promoção da saúde pública.

Este trabalho, realizado com um grupo de crianças e adolescentes obesos participantes num programa sessões de actividade física orientada, denominado Projecto ACORDA, tem como objectivo verificar se existem diferenças nos níveis de actividade física em crianças obesas em relação aos dias úteis com sessões de actividade física orientada, dias úteis sem sessões de actividade física orientada e fim-de-semana.

As observações estarão centradas nas actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas, por representarem o tipo de esforço requerido nas sessões de actividade física orientada e pelo valor que lhes são atribuídas em recomendações mundiais, para que ocorram benefícios para a saúde.

A carência de estudos similares limita a comparação dos resultados mas justifica a pertinência deste trabalho.

2. Sobrepeso e Obesidade

2. Sobrepeso e Obesidade

2.1. Definição e classificação

Para construir uma pesquisa em torno de qualquer tema, é prioritário alicerçar o trabalho nos conceitos correspondentes, de forma a sistematizar e contextualizar o objecto em análise.

Não existe, no entanto, uma definição de consenso para definir os conceitos de sobrepeso e obesidade. Na realidade podem-se encontrar na literatura diversas formas de os enunciar baseadas em diferentes indicadores de factores de risco. O elevado número de indicadores associados ao crescimento pode despistar a quantificação exacta pelos quais as crianças e adolescentes podem ser classificados com sobrepeso ou obesidade (Armstrong e Welsman, 1997), dificultando a tarefa da definição e da comparação crítica entre os dados de diferentes estudos (Himes e Dietz, 1994). Daí que a selecção de um critério único, se remeta à maior importância, permitindo melhor precisão nestas definições (Sardinha e Moreira, 1999).

A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2002) define obesidade como uma condição de excesso de gordura corporal acumulada no tecido adiposo, cujas implicações podem prejudicar a saúde. Ou, segundo o American College of Sports Medicine (1995), a obesidade diz respeito à quantidade percentual de gordura corporal ou massa gorda acima da qual o risco de doença aumenta. Um indivíduo com obesidade caracteriza-se, pois, por um excesso de adiposidade correspondente a um aumento exagerado de reservas lipídicas armazenadas no tecido adiposo, significativamente maiores, que no indivíduo com sobrepeso, e quando instalada, tende a auto perpetuar-se, constituindo-se como verdadeira doença crónica (Bar-Or, 1993; Bouchard, 2000). Inúmeros estudos comprovam que a obesidade é um factor de risco acrescido a várias condições, nomeadamente, resistência à insulina e diabetes, hipertensão, cancro, disfunções biliares, aterosclerose (Berenson et al., 1992; Grundy et al., 1999; Sardinha, 2000) e como consequência é um factor de risco variável das doenças cardiovasculares (Bar-Or e Baranowski, 1994; Edmundson et al., 1996).

A nível celular, a adiposidade ou gordura corporal total, resulta de variações no volume e no número de adipócitos. Os adipócitos, principais componentes celulares do tecido adiposo, são o maior armazém de energia (Hausman et al., 2001).

Quando existe um armazenamento de lípidos (lipogénese) superior à sua mobilização (lipólise) dá-se o aumento do número de adipócitos (hiperplasia), resultando num aumento de massa gorda. Quando aumenta o tamanho das células adiposas já existentes a obesidade denomina-se de hipertrófica (Wabitsch, 2002).

O tamanho do compartimento da gordura armazenada reflecte o número e o tamanho dos adipócitos. Quando os adipócitos atingem o seu máximo limite biológico, dividem-se aumentando o seu número. Assim a obesidade desenvolve-se quando aumenta o tamanho ou o número de adipócitos e muitas vezes os dois. Porém a perda de gordura reduz o tamanho das células mas não diminui o seu número (Abdel-Hamid, 2003), daí se qualificar a obesidade como uma doença crónica, pois esses depósitos celulares estão sempre prontos para receber nova quantidade de gordura, de forma lenta mas longa na progressão.

No nível mais básico a composição do corpo humano pode ser dividida em dois compartimentos: Massa Isenta de Gordura (MIG) e Massa Gorda (MG). A MIG engloba a massa de células corporais (músculo, vísceras, sistema imunológico) e o tecido conjuntivo intercelular (ossos, ligamentos, tendões, água extra celular e vários tecidos conjuntivos); a MG inclui as células adiposas subcutâneas e viscerais e o seu conteúdo de gordura. Enquanto a MIG aumenta em resposta ao exercício, a MG aumenta em resposta a um balanço energético positivo (Saltzman e Roubenoff, 2001).

A MG divide-se em gordura essencial e gordura armazenada: A primeira tem um papel importante no crescimento e maturação, sistema nervoso e reprodutivo, transporte e armazenamento de determinadas vitaminas lipossolúveis. A segunda composta pelos depósitos de tecido adiposo serve de protecção mas é essencialmente uma fonte de reserva energética (McArdle et al., 1994)

Num recém-nascido saudável, 10 a 15% são MG e cerca de 25% são MIG e estes valores vão-se alterando ao longo do crescimento. Os valores normais rondam os 8 a 18% nos homens e 14 a 28% nas mulheres. Mas pode variar entre 2 a 3% do peso corporal num atleta e entre os 60 a 70% do peso corporal num indivíduo com obesidade mórbida (Hausman et al., 2001).

A quantidade de gordura do tecido adiposo diminui ou aumenta em função do estado nutricional, em função da actividade física do indivíduo ou de outras alterações fisiológicas e pode estar distribuída em quatro locais: Gordura subcutânea, intermuscular; intramuscular e gordura das cavidades torácica e abdominal. Contudo, os depósitos de gordura muscular são pouco significativos e de difícil determinação, por isso, a atenção é geralmente centrada na gordura das cavidades torácica e abdominal e zona subcutânea (Lohman, 1992; McArdle et al., 1994).

Além da distribuição de gordura nos quatro depósitos referidos, devemos ainda considerar a forma de distribuição de adiposidade subcutânea. Actualmente, cresce a convicção que o padrão central de distribuição de gordura, independentemente do nível de obesidade, pode estar associado a um maior ou menor risco de doenças crónicas (Caprio, 1999; Dionne et al., 2000; Lohman, 1992). Quando há um predomínio de adiposidade na zona do tronco, a obesidade é denominada de tipo andróide e é mais comum no sexo masculino. Se a gordura tende a acumular-se na região da anca, coxas e abdómen inferior, ela é designada de ginóide e é mais frequente no sexo feminino (Krotkiewski et al., 1983). Na obesidade andróide, a adiposidade abdominal, e em especial a gordura perivisceral estão associadas a um maior perfil lipoproteico. A obesidade ginóide está relacionada com problemas mecânicos e psicológicos e não tanto com complicações metabólicas, apresentando um risco de morbilidade bastante menor que a obesidade andróide (McArdle et al., 1994).

Em contraste com estas convicções em indivíduos adultos, não existem certezas sobre a importância da distribuição de gordura na infância e adolescência.

Mesmo que as manifestações clínicas de doença não sejam óbvias nos jovens obesos, alguns estudos encontram consistência na associação entre factores de risco e o padrão de distribuição de gordura, tanto com efeitos imediatos, como com o aparecimento de complicações metabólicas adversas mais tarde na fase adulta. Investigações epidemiológicas (Freedman et al., 1999b) e estudos de revisão (Goran e Gower, 1999) têm associado o excesso de adiposidade intra-abdominal e/ou gordura visceral com o aumento de factores de risco nestas idades. É o caso das desordens lipídicas e hipertrofia do ventrículo esquerdo (Gutin e Manos, 1993), incidências dos factores de risco de doenças coronárias com níveis de colesterol elevado e baixos níveis de lipoproteínas de alta densidade (HDL) (Armstrong e Welsman, 1997; Sirard e Pate, 2001). Outros autores dizem ainda, ser possível que os padrões de adiposidade estejam associados a factores de risco somente depois da maturação sexual (Sangi et al., 1992).

A massa gorda total é uma determinante importante no aumento do tecido adiposo subcutâneo abdominal (Huang et al., 2001). Em crianças há uma grande variação na gordura abdominal, mas a adiposidade intra-abdominal (relativa ao tecido adiposo subcutâneo abdominal) pode ser um índice de gordura visceral independente da massa gorda total (Goran et al., 1997). Apesar de não haver dados publicados de trabalhos longitudinais que verifiquem as alterações do tecido adiposo intra-abdominal no crescimento e maturação, pode-se dizer que a adiposidade do tronco e das extremidades explicam cerca de 60% das variações no tecido adiposo intra-abdominal (Goran, 1999). Também permanece pouco claro se a quantidade de tecido adiposo intra-abdominal observada em crianças é adaptada ao seu tamanho corporal (Goran e Gower, 1999).

Apesar do crescente aumento de trabalhos nesta área, continuam-se por esclarecer que aspectos da gordura corporal ou da distribuição de gordura estão especificamente relacionados com o aumento de factores de risco nas crianças (Goran et al., 1998).

Atenta aos riscos da crescente prevalência da obesidade, a OMS (2002) alerta para a urgência de rastreio do excesso de peso e de obesidade

em idades pediátricas. Tal como nos adultos, a avaliação da composição corporal e da distribuição de gordura poderão ser uma ferramenta muito útil para identificar crianças e adolescentes em risco (Teixeira et al., 2001) E para que seja feita uma investigação convergente no sentido da prevenção e tratamento, é necessário agir para uma uniformização na aplicação de métodos e meios de avaliação e de diagnóstico simples mas rigorosos e fiáveis.

2.2. Métodos de Avaliação da composição corporal

Existe uma enorme variedade de métodos de avaliação da composição corporal (Ellis, 2001). Estes diferem quanto à sua complexidade, técnica, exactidão, custos, conveniência e fiabilidade. Podem ser directos, indirectos e duplamente indirectos. Os directos medem a composição química do corpo (análise de cadáveres e activação de neutrões *in vivo*). Os indirectos baseiam-se também em pressupostos derivados dos dados provenientes da análise química de cadáveres. Os duplamente indirectos baseiam-se em relações estatísticas entre parâmetros fornecidos e dados apoiados em métodos indirectos (Deurenberg, 1994). Os métodos mais comuns para estimar a composição corporal são os indirectos como a Hidrodensitometria e a Diluição de Isótopos, muito precisos mas muito dispendiosos (Malina e Bouchard, 1991). Os métodos como *Dual Energy x-Ray Absorptiometry* (DEXA), tomografia axial computadorizada (TAC), ressonância magnética, são não invasivos e na generalidade são utilizados para validar outros instrumentos como os antropométricos, no entanto são métodos inapropriados para prática na rotina clínica pelos seus elevados custos, morosidade, e acesso limitado a centros especializados.

A análise por Bioimpedância, aplicável no terreno, tornou-se usual pelos custos relativamente baixos e pela exactidão de resultados. A aplicação de eléctrodos com uma corrente eléctrica alternada, baseia-se no princípio que os tecidos magros são melhores condutores que os tecidos gordos, sendo posteriormente detectada a diferença de corrente pelos eléctrodos receptores (Lukaski, 1987).

Mais acessíveis ainda, são os métodos antropométricos (duplamente indirectos), não só pelos baixos custos mas também pela facilidade de utilização no terreno, no entanto, não são tão precisos (Cole e Rolland-Cachera, 2002). Quanto mais fácil é a administração menor parece ser a performance do instrumento. A avaliação das pregas de adiposidade subcutânea é um dos métodos mais usados pela sua grande correlação com a gordura corporal total, pois é a nível subcutâneo que se situa 50 a 70% de gordura corporal (Lohman, 1981). No entanto a exactidão deste método é comprometida em indivíduos com obesidade mórbida (Lohman et al., 1988).

A avaliação dos perímetros é outro método antropométrico recomendado na literatura. O perímetro do braço, habitualmente empregue para medir a gordura durante a infância, consegue uma boa estimativa da massa gorda corporal, apesar de não ser tão rigoroso como a avaliação das pregas de adiposidade na estimativa da percentagem de gordura corporal (Rolland-Cachera et al., 1997; Sardinha et al., 1999). A avaliação dos perímetros da anca e da cintura, funcionam como um marcador alternativo da adiposidade central (Lean et al., 1996), apesar de existirem alguns valores de referência na avaliação de crianças e jovens, ainda não existem pontos de corte internacionalmente aceites para classificar o sobrepeso e obesidade.

Mas o método mais utilizado, clínica e epidemiologicamente, pela facilidade na recolha de dados, é o Índice de Massa Corporal (IMC) ou Índice Quetelet. O IMC baseado em valores antropométricos é um indicador indirecto de sobrecarga ponderal ou excesso de peso. As definições propostas pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2002), para os dois conceitos de sobrepeso e obesidade, estão apenas separadas por valores numéricos, definidos como o resultado da divisão do peso pelo quadrado da altura do sujeito (kg.m^{-2}). Esta classificação determina para adultos, o sobrepeso com valores de IMC superiores a 25 kg.m^{-2} : a pré-obesidade entre 25 e 29.9 kg.m^{-2} , a obesidade classe I entre 30 e 34.9 kg.m^{-2} ; classe II entre 35 e 39.0 kg.m^{-2} ; e a obesidade classe III é atingida quando o IMC for de 40 kg.m^{-2} ou mais. Cada classe de obesidade está associada a um crescente risco de morbilidades: moderado, grave e muito grave, respectivamente. O principal mérito desta

classificação reside no facto de ser simples, de ser fundamentada num amplo conjunto de evidências resultantes de dados epidemiológicos e clínicos que levaram em consideração a associação entre o IMC e as taxas de morbidade e mortalidade na idade adulta. Assim, este indicador parece ser uma ferramenta de diagnóstico muito útil em comparações internacionais para servir de base na avaliação e implementação de novas políticas na saúde pública (Bouchard, 2000). Embora o IMC seja um indicador razoável de sobrecarga ponderal, em populações numerosas e heterogéneas, não fornece informações sobre a composição corporal, relativamente à percentagem de massa gorda e massa isenta de gordura, limitando a precisão individual de predição (Gerver e de Bruin, 1996; Sardinha e Moreira, 1999).

A complexidade da definição de obesidade durante a infância e adolescência prende-se com as constantes alterações da estatura e da composição corporal próprias do desenvolvimento. Existem variações internas substanciais na fase da puberdade e diferenças inter-individuais na acumulação de gordura que estão relacionadas com o crescimento e maturação (Cole e Rolland-Cachera, 2002).

Se o peso corporal é influenciado pela quantidade de músculos, órgãos, esqueleto e gordura, um indivíduo, por exemplo, com um sistema músculo-esquelético largo em relação à altura, pode ter um IMC superior e não apresentar excesso de gordura (Lohman, 1992). Por isso os valores do IMC obtidos devem ser confrontados com valores de referência em conformidade com a idade e com o género.

Cole e col, (2000) propuseram o estabelecimento de uma definição standard, com pontos de corte específicos para idades compreendidas entre os 2 e os 18 anos, baseada nos valores do IMC de 25 e 30 kg.m⁻² para sobrepeso e obesidade respectivamente. Vários estudos parecem indicar que o IMC vai aumentando com a idade durante a infância e adolescência até à idade adulta (Rolland-Cachera et al., 1989) e é mais elevado no sexo masculino que feminino (Bouchard, 2000).

Valores percentilicos de referência de IMC são igualmente utilizados para a avaliação de excesso de peso e de obesidade. Tem-se adoptado

valores normativos, baseados nos valores de referência dos percentis do IMC da população americana, em que o percentil 85 e 95 identificam o sobrepeso e a obesidade respectivamente (Himes e Dietz, 1994; Must et al., 1991). Note-se que diferentes percentis (P97; P97,7) podem ser utilizados em diferentes países (Holanda, França, Inglaterra) pois estes valores dependem da amostra que lhes serve de referência. Daí que este tipo de avaliação possa ser sempre criticado como arbitrário (Himes e Dietz, 1994).

Para um conhecimento mais completo sobre a composição corporal ou crescimento, o IMC deve ser utilizado juntamente com outros instrumentos de avaliação como a impedância bioelétrica e as pregas de adiposidade subcutânea ou outros métodos laboratoriais (Lohman, 1992). Vários estudos que utilizam o IMC juntamente com estes métodos de avaliação da adiposidade em idades pediátricas, confirmam a associação positiva entre a obesidade e pelo menos um factor de risco de doenças cardiovasculares, como valores elevados de pressão sanguínea sistólica e diastólica (Duarte et al., 2000; Ribeiro et al., 2003a), ou no agrupamento de vários factores de risco (Freedman et al., 1999a).

Além dos métodos de avaliação e de diagnóstico para o rastreio da obesidade, quando se planeia uma política de prevenção, também é fundamental compreender porque é que esta doença se desenvolve e em segundo lugar conhecer os meios mais efectivos de lidar com as causas. Precisamos de perguntar porque é que a obesidade aumenta com a idade e porque é que esse aumento tem sido tão acentuado nas últimas décadas na maioria dos países em desenvolvimento (James, 1995).

2.3 Etiologia da obesidade

As causas etiológicas da obesidade na infância e adolescência são de natureza multifactorial. No entanto muitos investigadores concordam que a predisposição genética, a actividade física, o tipo de dietas e factores do envolvimento, são os principais contributos para esta doença crónica (Walters et al., 2003).

Recentes evidências sugerem que a nível genético, existem quatro níveis de determinação da obesidade: Obesidade genética, forte predisposição genética, ligeira predisposição genética e obesidade geneticamente resistente (Bouchard e Loos, 2003). Alguns autores defendem que a predisposição genética pode contribuir entre 25 a 40% para a variabilidade interpessoal da massa gorda (Bar-Or e Baranowski, 1994). Estudos realizados com crianças adoptadas e gémeos indicam que os factores genéticos podem desempenhar um papel importante na patogénese da obesidade mostrando que, quando os gémeos crescem separadamente em famílias de adopção, apresentam padrões de aumento de peso semelhantes (Bar-Or et al., 1998; Battinelli, 2000). Outros sugerem uma interacção entre factores genéticos e factores ambientais (Rosenbaum e Leibel, 1998). Segundo estes autores, indivíduos geneticamente vulneráveis podem estar predispostos a um consumo elevado de gordura, ou podem ser incapazes de promover a oxidação dos lípidos em resposta à ingestão de gordura.

No entanto, o aumento da prevalência da obesidade parece ter ocorrido num período de tempo demasiado curto da história da evolução do homem, para causar alterações na frequência dos genes da obesidade ou dos genes susceptíveis (Hill e Melanson, 1999). Apesar da controvérsia quanto aos factores envolvidos, subsiste a convicção que, embora as causas genéticas não possam ser ignoradas, a redução acentuada da actividade física, associada a uma dieta abundante, rica em gorduras e açúcares simples, sejam os dois elementos mais importantes neste cenário (Hill e Melanson, 1999; Rosenbaum e Leibel, 1998).

Bouchard e Blair (1999) apresentam uma fundamentação lógica sustentada na ideia de que uma boa parte da obesidade pode ser prevenida, com as seguintes considerações:

a) O nível de heritabilidade para a obesidade ou quantidade de gordura corporal é apenas moderada;

b) A maioria dos fenótipos intermediários que podem ser definidos como determinantes da quantidade de gordura corporal, são caracterizados pelo baixo a moderado nível de heritabilidade;

c) A prevalência do sobrepeso e obesidade tem aumentado de forma contínua pelo menos durante os últimos 50 anos e as populações estudadas dos países ocidentais parecem indicar que o aumento continuará.

Outros factores podem ter um papel importante na etiologia da obesidade: o aumento da sensibilidade à insulina; o coeficiente respiratório; os níveis de oxidação das gorduras; a actividade do sistema nervoso simpático através dos seus efeitos tanto no gasto energético como na ingestão de alimentos; a leptina (peptideo segregado pelos adipócitos) pode ser um agente de regulação da ingestão dos alimentos através de um sinal de retroalimentação negativa entre as reservas de tecido adiposo e os centros de saciedade no hipotálamo; e os neuropeptídeos, que podem ter ainda uma função na regulação da ingestão de alimentos, do apetite e do gasto energético (Salbe e Ravussin, 2000).

Tem-se verificado, que indivíduos com sobrecarga ponderal ou obesidade na infância ou adolescência tendem a ser obesos na idade adulta (Goran e Malina, 1999; Guo e Chumlea, 1999).

Acredita-se, também, que durante a infância e adolescência, existem momentos mais propícios ao desenvolvimento da obesidade. Dietz (1997) identificou três períodos críticos, apesar de não se saberem ao certo quais os mecanismos que operam em cada fase: 1) o período intra-uterino (em especial o terceiro trimestre da gravidez), 2) o período entre os 4 e os 6 anos, quando pode ocorrer um súbito aumento (*rebound*) de adiposidade, e 3) a adolescência. A maturação na puberdade também pode representar uma determinante biológica adicional (Dietz, 1998). O ajustamento do *timing* da maturação pode ser importante, uma vez que o estatuto de excesso de peso nas raparigas está fortemente associado com a maturação precoce, enquanto que nos rapazes a maturação prematura está associada a valores mais baixos de IMC (Wang, 2002).

Segundo Whitaker (1997), aqueles que foram obesos na infância por volta dos 2-3 anos de idade têm cerca de 8% de hipóteses de serem obesos na fase adulta, enquanto que os indivíduos que foram obesos durante os 10 -14 anos e têm pais obesos possuem 79% de hipóteses de serem adultos obesos

(Williams, 2001). O surgimento da obesidade na adolescência tem um impacto ainda maior que nas fases anteriores, não só porque a incidência da prevalência é maior nesta fase etária (principalmente nas raparigas) mas também porque é mais reveladora da obesidade, das morbidades e da mortalidade na fase adulta (Guo e Chumlea, 1999; Must et al., 1991; Whitaker et al., 1997). Para Freedman et al. (2001), cerca de 30% das mulheres e 10% dos homens obesos já o eram na sua adolescência. Dietz (1998) apontava para valores entre os 15 e os 30%. De qualquer modo todos os estudos reforçam a ideia de uma certa estabilidade longitudinal na observação deste fenómeno. Então, o risco da obesidade na adolescência também pode ser determinado durante a infância o que significa que as crianças obesas deverão ser um alvo de aconselhamento e orientação para inverter esta tendência (Fuentes et al., 2003; Stettler et al., 2003).

2.4. Prevalência

A prevalência do sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes parece aumentar rapidamente em todo o mundo (Ebbeling et al., 2002). Cerca de 50% dos adultos dos Estados Unidos, do Canadá e de alguns países da Europa Ocidental têm sobrepeso.

Em 1995, foram estimados 200 milhões de adultos obesos em todo o mundo. Em 2000, o número de adultos obesos aumentou para 300 milhões, cerca de 7% da população mundial. Contrariamente ao senso comum, a epidemia da obesidade não está restrita a sociedades industrializadas. Nos países em desenvolvimento, está estimado que 115 milhões de pessoas sofrem de problemas relacionados com a obesidade.

Desde os anos 60, nos Estados Unidos, a prevalência de sobrepeso tem-se mantido relativamente estável, enquanto que a prevalência da obesidade tem aumentado substancialmente (Saltzman e Roubenoff, 2001). Racette et al. (2003) indicam os resultados dum inquérito telefónico realizado nos Estados Unidos entre 1991 e 1998. Apesar de se tratar de uma avaliação indirecta, não deixa de ser interessante referir que os resultados deste trabalho

apontam para um aumento de 70% da prevalência de adultos obesos entre os 18 e 29 anos.

Na China a prevalência é mais baixa mas também esta a aumentar. Em números absolutos, 1% de aumento neste país corresponde a muitos milhões de indivíduos obesos numa população com particular vulnerabilidade para a diabetes tipo II (Bjorntorp, 1998).

Este fenómeno também surge em crianças e adolescentes, com 18 milhões em todo o mundo classificados com excesso de peso. Com efeito, os resultados da literatura apontam para uma prevalência variando entre os 18 e os 30% na população infanto-juvenil (Himes e Dietz, 1994). Numa revisão bibliográfica, Braet et al. (2003) referem que cerca de 26 a 31% das crianças americanas e 14 a 22% de todas as crianças europeias têm sobrepeso para um percentil de 85^o. Considerando o IMC para o percentil 95^o, então os valores rondam os 9 a 13%.

Estudos realizados na Dinamarca mostraram que logo após à II Grande Guerra, o aumento da obesidade começou a ser observado primeiramente nas crianças e só depois se verificou o aumento da obesidade nos adultos (Thomsen et al., 1999).

Segundo Lobstein e Frelut (2003) parecem existir duas tendências na Europa: primeiro, a prevalência é ligeiramente inferior nos países da Europa central e de leste, cuja economia sofreu vários momentos de recessão durante o período de transição económica e política dos anos 90; segundo, a prevalência parece ser mais elevada nos países do sul da Europa; os países mediterrânicos, mostram taxas de prevalência do sobrepeso na ordem dos 20 - 40%, enquanto os do norte da Europa apresentam valores entre os 10-20%

Quadro 1. Prevalência do sobrepeso em crianças de vários países europeus (Lobstein e Frelut, 2003)

País	Idades	Período avaliado	Sobrepeso
Reino Unido	7-11 anos	1984-98	8-20 %
Espanha	6-7 anos	1985-96	23-35%
França	7-9 anos	1992-2000	10-16%
Grécia	6-12 anos	1894-2000	7%
Itália	Sem informação	Sem informação	13-23%

Em Portugal, não existem estudos representativos da população infantil, mas começaram a surgir alguns trabalhos com resultados sobre a prevalência do sobrepeso e obesidade em algumas zonas do país.

Quadro 2 – Prevalência da obesidade em Portugal

Classificação do IMC	Vaz de Almeida et al. (1999)		Sardinha et al. (1999) 10 -15 anos	Carmo et al. (2000) 18 - 65 anos	Ribeiro et al.(2003b) 10 - 15 anos
	>15 anos				
Baixo peso	8%			2,6%	
Normal	49%			47,9%	
Sobrepeso	Pré-obesidade	33%	27,3% ^a 44,8% ^b	32,5%	22,5% ^a 18,5% ^b
	Obesidade Grau I	9% Obesidade de qualquer grau		11,8%	8,4% ^a 5,3% ^b Obesidade de qualquer grau
	Obesidade Grau II			1,8%	
	Obesidade Grau III			0,8%	

^a Rapazes; ^b Raparigas

Considerando que estes valores representam diferentes idades, podemos verificar que todos eles estão próximos das tendências internacionais embora com variações na ordem dos 10% (Ribeiro et al., 2003b). Neste estudo, são utilizados os valores de corte que se aproximam de uma estimativa mais

correcta da obesidade da população pediátrica portuguesa e que se situam no percentil 75 de IMC (Sardinha et al., 1999).

Como já foi referido inicialmente, é difícil seleccionar o indicador mais específico que permita fazer o rastreio da obesidade com eficácia. As dificuldades subjacentes à utilização do IMC podem ser confirmadas quando os valores deste índice são comparados com os valores de MG quer em percentagem quer em valores absolutos (Sardinha e Moreira, 1999). Os dados apresentados no quadro 2, referentes ao estudo realizado por Sardinha et al., (1999) foram determinados a partir da percentagem de MG, mas quando foi usado o percentil 85 do IMC e das pregas de adiposidade subcutânea (Must et al., 1991), os valores apresentaram-se ligeiramente superiores: 28,5% e 34,7% nos rapazes e 30,2% e 45,3% nas raparigas respectivamente.

Uma recolha de dados efectuada por Castro et al., (1996) em mancebos presentes à inspecção militar entre 1960 e 1990 mostrou que a média de peso aumentou de 60,7 kg para 67,5 kg e a média do IMC passou de 21,7 para 22,6 Kg/m². Castro et al., (1998) indicaram ainda que a percentagem de jovens com IMC > 25 Kg/m² passou de 8,1% para 18% entre 1960 e 1990 – o aumento da prevalência mais do que duplicou.

Confirma-se, de qualquer modo, uma propensão nacional do aumento da obesidade, perfeitamente contextualizada no flagelo mundial, sobretudo antevendo que as crianças e jovens com sobrepeso ou obesidade serão futuros adultos com sobrepeso.

3. Actividade Física

3. Actividade Física

3.1 Bases conceptuais de actividade física e saúde

Tanto nas crianças como nos adultos a actividade física é uma construção multi-dimensional. O seu conceito engloba todas actividades utilizadas nas deslocações, nas tarefas diárias, no trabalho, na escola e nas actividades lúdicas (Pate, 1995). Abrange desde o mais simples movimento ao esforço mais intenso que um organismo pode suportar (Vaquero e Ruiz, 2002)

Assim recorrendo a uma única definição mas de consenso entre vários autores de referência nesta matéria, podemos dizer que a actividade física diz respeito a “qualquer movimento corporal produzido pela contracção do músculo-esquelético resultando num dispêndio energético” (Bouchard e Shephard, 1994; Caspersen et al., 1985). A actividade física pode variar com a idade, sexo, aptidão física, factores culturais, ambientais, sociais, e psicológicos (Montoye, 2000).

Todas as actividades físicas possíveis podem ser englobadas num de 2 grupos:

- Actividade física espontânea, informal não estruturada, é aquela que integra a vida diária por gosto ou por necessidade, como ir a pé para a escola ou para o trabalho, subir as escadas em vez de utilizar o elevador, ir às compras, ou jardinar. O seu objectivo está relacionado com todas as tarefas que ela possibilita e não a actividade física por si só.

- Actividade física programada, formal ou organizada, refere-se à actividade que obedece a um esquema prévio, com regras de intensidade e progressão, com tempo definido para cada sessão, e que tem objectivos como melhorar ou manter a aptidão física e a saúde.

No entanto, a mesma actividade pode ser espontânea ou programada como andar a pé ou de bicicleta, remar, dançar, patinar, entre outras. O exercício físico pertence, portanto, ao grupo da actividade física repetida e estruturada que visa a obtenção dum objectivo concreto resultando em melhoria ou manutenção de uma ou mais facetas da aptidão física (Caspersen et al., 1985).

No que respeita à definição de Saúde, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2002), declara-a como um bem-estar corporal, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade. Esta organização diz que dentro da larga variedade de factores que influenciam a saúde (predisposição genética, envolvimento físico e social) o comportamento é aquele que tem um maior impacto na saúde e bem-estar de cada indivíduo. Embora útil, este conceito de saúde, tal como outros, não é perfeito para todos os diferentes significados da saúde e para as todas pessoas. Alguns autores descrevem a saúde como uma condição multi-dimensional que inclui aspectos de natureza espiritual, física e mental (Mota e Appell, 1995).

Parece ser ainda oportuno distinguir dois conceitos: Educação para a saúde e promoção para a saúde: A primeira tem sido definida como o reforço da predisposição, de capacidades e de comportamentos, que conduzam à saúde indivíduos, grupos ou comunidades. A segunda tem sido determinada como qualquer combinação de planos educativos, políticos, regulamentares e organizacionais de suporte para acções e condições de vida que conduzam à saúde indivíduos, grupos ou comunidades (Green e Kreuter, 1991).

Desde sempre, a actividade física regular é vista como um comportamento que reduz as causas da mortalidade e promove resultados benéficos para a saúde. Actualmente, os hábitos de vida, entre os quais se incluem os baixos níveis de actividade física, estão relacionados com o crescente aumento de risco das doenças cardiovasculares, hipertensão, obesidade, diabetes não insulino-dependentes, osteoporose, e alguns tipos de cancro (Berlin e Colditz, 1990; Montoye et al., 1996). Além do efeito protector da actividade contra estas patologias, a sua regularidade contribui também para uma melhor qualidade de vida (Sallis e Patrick, 1994).

Entre vários factores, a idade e o género parecem influenciar fortemente o nível de actividade física habitual das crianças e jovens. Vários trabalhos indicam que a actividade física declina rapidamente com a idade, (Pate et al., 1994; Sallis, 1993; Trost et al., 2002); as raparigas são menos activas que os rapazes em todas as fase de crescimento (Armstrong, 1992; Hussey et al., 2001; Pate et al., 1994; Sallis et al., 2000); no decurso do tempo,

os desportos organizados vão tendo uma maior importância relativa no contributo da actividade física habitual durante a semana (van Mechelen et al., 2000); tem-se verificado também que as crianças e adolescentes são menos activos ou possuem níveis de aptidão física mais baixos que as gerações anteriores (Armstrong e McManus, 1994).

A relação entre a actividade física e a saúde não é tão evidente na infância e na adolescência como é nos adultos, porque, de um modo geral, as doenças crónicas associadas à inactividade são raras nessas idades. No entanto, certos factores de risco já têm sido observados em crianças e jovens. É o caso da aterosclerose que tem a sua origem na infância ainda que as expressões clínicas da doença cardiocerebrovascular se manifestem apenas na idade adulta (Guerra et al., 1998). A hipertensão e os níveis do colesterol durante a infância também têm prognosticado valores elevados na fase adulta (Lauer et al., 1988).

Um programa de intervenção preventivo pode ser fundamental para reduzir a quantidade das doenças hipocinéticas, em sincronia com um aperfeiçoamento dos métodos de avaliação da actividade física, de forma a analisar se esses planos estratégicos produzem de facto um aumento de actividade (Sirard e Pate, 2001).

É geralmente assumido que hábitos de actividade física que se adquirem durante os períodos da infância e adolescência são transferidos para a idade adulta (Kemper et al., 2001; Pate et al., 1996; Twisk et al., 2000) do mesmo modo que uma participação desportiva estável aumenta a probabilidade de maiores níveis de actividade física (Telama et al., 1997).

Esta ocorrência denominada de *Tracking*, é um termo genérico que pretende descrever, por um lado, a estabilização da actividade física ao longo do tempo e por outro lado, a predictabilidade da avaliação dos níveis de actividade, através dos seus valores na vida adulta (Twisk et al., 1997b). A ideia que está por de trás deste tipo de investigação relaciona-se com a identificação dos indivíduos em risco e com as formas de intervenção adequadas para o aumento dos hábitos de prática dos adultos e a da redução de certos factores de risco (Twisk et al., 2000). Neste sentido, o encorajamento

para um estilo de vida activo na infância e adolescência, baseado neste pressuposto de *Tracking*, funciona como uma estratégia preventiva de certos factores de risco que pode ser melhor sucedida se for iniciada o mais cedo possível (Twisk et al., 1997a).

A mais recente orientação teórica de Twisk et al. (2002) revela a existência de três mecanismos possíveis na relação entre a actividade física durante a juventude e a saúde na vida adulta – e sua correspondente importância:

1) A actividade física e condição física, na juventude estão relacionadas com hábitos saudáveis durante a juventude – é conhecido da literatura que estes comportamentos saudáveis durante a juventude podem ser indicadores de comportamentos saudáveis no adulto (Strong et al., 1992).

2) A actividade física e condição física na juventude estão relacionadas com a actividade e condição física na idade adulta – existem evidencias que adultos activos são adultos mais saudáveis (Leon et al., 1997).

3) A actividade física e condição física na juventude estão directamente relacionadas com os comportamentos saudáveis na idade adulta.

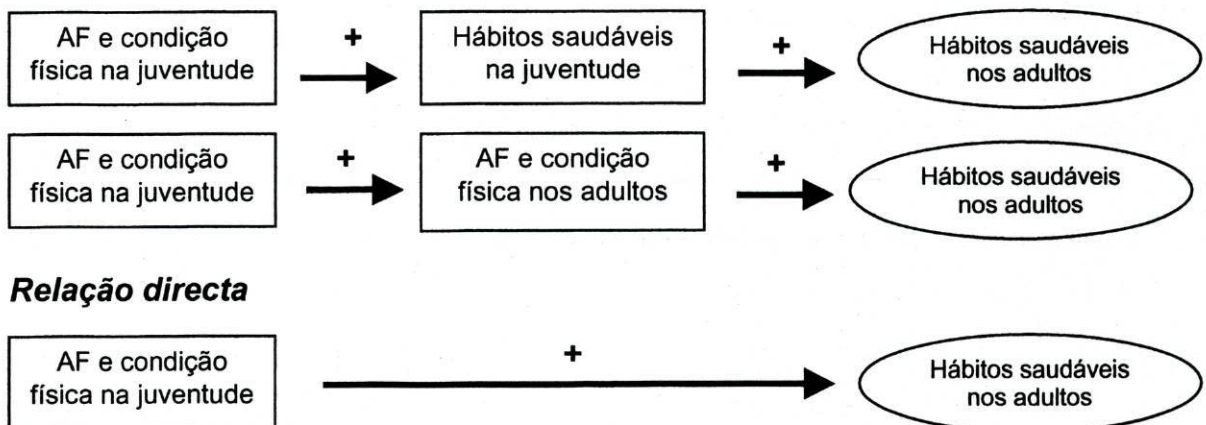


Figura 1- Diferentes caminhos entre actividade física e condição física durante a juventude que podem influenciar a saúde na idade adulta

(Twisk et al., 2002)

Em suma, se os jovens beneficiam de facto dum estilo de vida saudável, se o desenvolvimento de habilidades e capacidades motoras são necessárias para adoptar uma vida activa na fase adulta e se muitos estilos de vida são estabilizados durante a infância e adolescência, então, isto leva-nos a considerar a questão de como fomentar hábitos de actividade física regular uma vez que a actividade física pode ser solidificada nesta fase de desenvolvimento e formação (Sasaki et al., 1987). A importância de estabilizar a participação na actividade física é explicada através de alguns estudos transversais quando demonstram que o processo de envolvimento na actividade, desde a juventude até à idade adulta, é muito mais um problema de desistência do que uma questão de adesão à prática regular (Vanreusel et al., 1993).

À semelhança do modelo de Twisk acima referido, outros modelos teóricos têm sido apresentados na área da promoção da saúde (Dishman e Sallis, 1994; Marcus et al., 1992), indicando que as determinantes do comportamento são alvo de alterações a longo prazo. Dessas determinantes, os traços da personalidade e o saber, parecem não estar tão relacionados com a adopção de um estilo de vida mais activo, como estão as atitudes, o suporte social, a eficácia pessoal e o afastamento de obstáculo (Dishman e Sallis, 1994). Nesse caso, se o comportamento saudável passa por um indivíduo ser fisicamente mais activo, é fundamental uma alteração positiva de intenções, sem entraves (amigos, espaços de recreação disponíveis, facilidades desportivas) bem como a aquisição de habilidades necessárias para o desenvolvimento de bons padrões de actividade (Kemper et al., 2002). Kemper et al. (2002) ao analisarem dados recolhidos do *Estudo Longitudinal de Saúde e Crescimento de Amesterdão* verificaram que ao longo de 20 anos, as repetidas informações sobre saúde não induziram um aumento de actividade física diária durante a juventude e início da idade adulta. Entre várias razões de ordem metodológica, estes autores atribuíram os resultados negativos à natureza da intervenção por ter sido meramente informativa e não educativa. É então possível dizer que, a actividade física, como parte integrante de um estilo

de vida saudável, pode e deve ser reforçada através de mecanismos de promoção da educação para a saúde.

3.2. Actividade física e dispêndio energético

A actividade física expressa-se de modo qualitativo ou quantitativo e apresenta uma grande variação no seio da população quanto ao tipo ou padrão (indicador qualitativo), duração (tempo gasto na actividade), frequência (número de sessões diárias ou semanais) e intensidade (referente ao dispêndio energético) (Sallis e Patrick, 1994).

Pode-se igualmente contabilizar os minutos e horas aplicados em momentos isolados ou em vários momentos acumulados num dia ou numa semana, através do trabalho produzido (Watts) e ainda através da contagem do movimento (*counts*). Dado que a existência humana obedece à lei da conservação de energia, as alterações a longo prazo na massa corporal do indivíduo reflectem o balanço entre a energia ingerida e o dispêndio energético. Como tal, a medição ou quantificação da actividade física é frequentemente expressa em termos de dispêndio energético, no seu valor absoluto em quilojoules (ou quilocalorias), ou no seu valor relativo através do consumo máximo de oxigénio ($VO_{2\text{máx.}}$) e frequência cardíaca máxima ($FC_{\text{máx.}}$) ou até através destas duas abordagens conciliadas (Montoye et al., 1996).

A variação nas necessidades de ingestão de energia está relacionada com variação no dispêndio energético em relação aos três componentes principais do gasto diário: (Bouchard e Shephard, 1994; Salbe e Ravussin, 2000):

- O metabolismo basal equivale à energia necessária para a manutenção da temperatura corporal, realização da contracção muscular, respiração e circulação. Na maioria dos adultos sedentários, o metabolismo basal responde por aproximadamente 60 a 70 % do gasto energético diário. Compreende também a energia gasta no despertar (Westerterp, 2001). O metabolismo basal é relativamente estável, mas se for expresso por unidade de

superfície corporal, ou massa corporal, mostra um pequeno mas progressivo decréscimo ao longo da idade (Bouchard e Shephard, 1994).

- O efeito térmico da alimentação (ETA) ou termogénese pode ser definido como um aumento da taxa metabólica, em resposta a estímulos como: ingestão de alimentos, exposição a temperaturas altas ou baixas, influencias psicológicas como medo ou ansiedade e é responsável por 5 a 15 % do gasto energético diário.

- A quantidade de energia despendida na actividade física, componente mais variável do gasto energético, pode responder por um número significativo de calorias em pessoas muito activas. Entretanto para os indivíduos sedentários representa 20 a 30 % do gasto energético total.

No caso das crianças deve-se ter ainda em conta 20 a 30 % da energia despendida com o processo de crescimento (Puhl, 1989). Nesta fase de desenvolvimento, a energia ingerida deve ser cronicamente maior que a energia gasta de forma a permitir um crescimento regular (Schutz e Maffei, 2002).

Na definição de actividade física proposta [“qualquer movimento corporal produzido pela contracção do músculo-esquelético resulta num dispêndio energético” (Caspersen et al., 1985)], destaca-se como importante não o tipo de actividade física nem o contexto da sua realização, mas sim o dispêndio energético total que lhe está associado. Do ponto de vista da saúde importa considerar o dispêndio energético diário determinado pela quantidade de massa muscular envolvida, pela intensidade, duração e frequência das contracções musculares (Montoye et al., 1996). O dispêndio energético é geralmente traduzido em kilocalorias.min⁻¹ ou por múltiplos do valor metabólico basal (MET's). A expressão MET (que significa *metabolic*) é utilizada para significar o dispêndio energético em função do peso do sujeito, embora seja ainda debatida a origem e exactidão deste valor para diferentes populações.

O valor de um equivalente metabólico corresponde à energia despendida em repouso, que para adultos não obesos, é aproximadamente igual ao consumo de oxigénio de 3,5 ml O₂.Kg⁻¹.min⁻¹ (Freedson et al., 1998). Como o consumo de oxigénio está directamente relacionado com o dispêndio

energético os MET's podem ser convertidos directamente em unidades de dispêndio energético: o valor de 1 Kcal.kg⁻¹.hora⁻¹ é muitas vezes utilizado para representar 1 MET (Montoye et al., 1996). Assim 3 MET's são aproximadamente 3 Kcal.kg⁻¹.hora⁻¹(Darren et al., 2002).

É corrente utilizar uma medida padrão para catalogar a intensidade da actividade física: As actividades podem ser classificadas em: Ligeiras, Moderadas, Vigorosas e Muito Vigorosas (Corbin e Pangrazi, 1996).

Numa referência à actividade metabólica, podemos dizer que o exercício leve a moderado corresponde ao metabolismo aeróbio, enquanto o vigoroso ou muito vigoroso se refere ao metabolismo anaeróbio.

Como os valores de MET's propostos por Ainsworth et al. (2000b) derivam de médias de indivíduos com peso normal, podem ser menos precisos quando atribuídos a sujeitos obesos.

Quadro 3. Valores de MET's propostos para diferentes intensidades da actividade

Intensidade	Dispêndio Energético	MET's
Em repouso	< 8.4 kj/min	1.0
Ligeira	8.4 - 14.7 kj/min	<2,99
Moderada	14.7 – 20.9 kj/min	≥ 3≤5,99
Vigorosa	20.9 – 31.4 kj/min	≥ 6≤8,99
Muito vigorosa	> 31.4 kj/min	≥ 9

(Ainsworth et al., 2000b; Freedson et al., 1998)

O metabolismo basal é o maior componente do dispêndio energético total nas crianças, especialmente para aquelas com vida sedentária. O facto de ser mais elevado nas crianças obesas comparativamente às não obesas pode ser explicado pela grande quantidade de tecidos metabolicamente activos. É pois, devido ao seu peso corporal e à maior quantidade de MIG, que os obesos apresentam um metabolismo basal mais elevado, quer em repouso, quer em actividade (Lazzer et al., 2003; Maffei et al., 1996; Treuth et al., 1998). No entanto, depois do devido ajustamento à MIG, o metabolismo basal não é

significativamente diferente entre crianças e adolescentes obesos e não obesos (Maffei et al., 1991; Maffei et al., 1996).

No que diz respeito à termogênese, estudos têm apresentado valores inconsistentes mas com pequenas reduções desta componente em crianças obesas (Maffei et al., 1996).

Nas crianças o dispêndio energético na actividade física pode estar relacionado em alguns casos com a composição corporal ao longo das diferentes fases de desenvolvimento (Wells e Ritz, 2001). Os rapazes apresentam níveis de actividade superiores aos das raparigas e despendem mais tempo em actividades moderadas e vigorosas (Campbell e Eaton, 1999; Cantera-Garde e Devis-Devis, 2000; Sallis et al., 1993; Trost et al., 2002). Quantitativamente, a actividade física é muito dependente do comportamento activo da criança. Vários estudos confirmam que os jovens obesos são fisicamente menos activos que os não obesos (Maffei et al., 1996; Maffei et al., 1997). Apesar disso, podem-se verificar valores de dispêndio energético total iguais ou mais elevados nos obesos, depois de ajustado o valor à massa corporal (Bar-Or e Baranowski, 1994). Num estudo realizado por DeLany (1998), o dispêndio energético total observado em crianças obesas foi 7% mais elevado que nas crianças não obesas, mas esse valor não foi considerado significativamente diferente. Na vida diária, os indivíduos obesos gastam mais tempo em actividades de baixa intensidade que os indivíduos não obesos, mas em contrapartida passam muito menos tempo em actividades de intensidade moderada e vigorosa (Lazzer et al., 2003). Também Ekelund et al. (2002) encontraram resultados semelhantes indicando que a actividade física diária de intensidade moderada era significativamente mais baixa nas crianças obesas, influenciando assim a actividade física total.

O dispêndio energético total pode ser estimado somando o dispêndio energético de cada uma de várias actividades. Para que se criasse uma ligação standard entre actividades específicas, Ainsworth et al., (2000b) propuseram a utilização dos MET's. Por exemplo, para um indivíduo de 75 kg a andar durante 30 minutos a uma intensidade moderada com um custo energético de 3,3 MET's: multiplicando a intensidade da actividade por 30 minutos, chegamos ao

dispêndio energético de 99 MET-min. Para converter estes MET's em Kcal, multiplica-se o valor de MET-min pelo peso do indivíduo dividido por 60 kg (60 kg é uma constante do valor de MET). Se $75\text{kg} / 60\text{kg} = 1.25$, então, $99 \text{ MET-min} \times 1.25 = 123,75 \approx 124 \text{ Kcal}$.

O nível de actividade física (Physical Activity Level - PAL) é um outro meio de se obter informações sobre a diversidade dos níveis usuais de actividade física. PAL é definido como o factor pelo qual o dispêndio energético total excede o metabolismo basal (Westerterp, 2001). Ou seja, o valor de PAL pode ser calculado através da divisão do dispêndio energético total pelo valor do metabolismo basal.

Black et al. (1996), teorizaram que existem fronteiras para os níveis de actividade entre a população em geral (sujeitos adultos não obesos), sugerindo valores entre 1,2 – 2,5. Com níveis iguais ou superiores a 2,5 os indivíduos têm um balanço energético negativo e conseqüentemente poderão perder peso. Num estudo mais recente, Westerterp (2001) obteve resultados, com valores aproximados ao anterior estudo, variando entre 1,51 – 2,04.

3.3. Níveis de actividade física recomendados

De uma forma geral, as actividades dos mais novos, como saltar, correr, dançar, andar de bicicleta, ou dos mais crescidos como os jogos de equipas ou actividades mais organizadas, proporcionariam um enorme volume de actividade e uma larga variedade de movimentos (Boreham e Riddoch, 2001) onde a actividade vigorosa acontece de forma intermitente (Gilliam et al., 1981; Pienaar e Badenhorst, 2001). Mas tem-se verificado que o nível de actividade física durante o tempo livre tem declinado significativamente, apresentando-se abaixo das expectativas (Pienaar e Badenhorst, 2001).

Vários alertas têm incluído o problema das crianças e jovens de hoje não encontrarem oportunidades suficientes para atingirem um nível apropriado de actividade física no dia-a-dia, quer em actividades escolares, quer em actividades de participação voluntária, espontâneas ou organizadas, de forma a obter benefícios para a saúde (Hagger et al., 1998). Gilliam et al., (1981)

também já haviam indicado que os níveis de actividade moderada das crianças não eram suficientes para obter melhores níveis de aptidão cardiorespiratória. Assim, os programas de intervenção com actividades organizadas podem ser o meio de proporcionar uma maximização da aprendizagem motora e do dispêndio energético (Pienaar e Badenhorst, 2001).

As primeiras recomendações a respeito da intensidade e tipo de exercício físico para melhorar a saúde dos adultos, foram do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 1978), as quais se centravam na aptidão cardiorespiratória e na composição corporal. Indicavam actividades aeróbias que utilizassem grandes grupos musculares, como correr ou nadar, 3 a 5 dias por semana, com duração entre 15 a 90 minutos por sessão. Passados 12 anos, a ACSM (1990) acrescentava o desenvolvimento da força e da resistência muscular, e começou a dar mais importância às actividades de intensidade moderada, pois proporcionavam benefícios para a saúde, pela redução de factores de risco de doenças crónicas, independentemente da aptidão cardiorespiratória. A nova proposta de realizar 30 minutos ou mais de uma actividade de intensidade moderada, numa só sessão ou distribuída por blocos mínimos de 10 minutos, por cada dia da semana, poderia atender às necessidades dos mais inactivos (Dubbert, 2002).

O *International Consensus Conference on Physical Activity Guidelines*, publicado por Sallis e Patrick (1994) apresentou recomendações específicas para adolescentes. Começaram por sugerir 20 a 30 minutos seguidos de actividade física de intensidade moderada a vigorosa, pelo menos três dias por semana. Mas a publicação mais importante dessa década surgiu do *Surgeon General's Report on Physical Activity* (U.S. Department of health and human services, 1996) onde conclui que níveis moderados de actividade física poderiam promover importantes benefícios para a saúde, mas que as actividades vigorosas deveriam ser encorajadas a todos aqueles que fossem capazes e estivessem dispostos a aumentar a intensidade dos seus esforços.

De uma forma geral, os estudos parecem indicar que a acumulação de actividades moderadas e vigorosas ao longo do dia poderia ser uma abordagem mais apropriada comparativamente à promoção de períodos

contínuos (Riddoch e Boreham, 1995). Seguiram-se outras propostas como a publicação de Welk (2000) que sugeriu quantidades acumuladas através de 2 ou 3 sessões de curta duração, de actividades intermitentes totalizando 30 a 60 minutos, pelo menos, 5 dias da semana.

Actualmente as recomendações de exercício físico saudável do American College of Sports Medicine (1998) adoptaram uma posição com perspectiva no estilo de vida, em que tudo conta, como subir escadas, andar a pé ou de bicicleta, nadar e dançar. O exercício físico saudável também deve incluir um trabalho conjunto de aptidão cardiorespiratoria, aptidão muscular e flexibilidade em que cada pessoa deve trabalhar ao seu nível e progredir adequadamente para obter benefícios saudáveis.

Segundo os dados do Centre Of Disease Control and Prevention (CDC, 2000) e usando como referência a população dos Estados Unidos, 25% dos adultos não praticam actividade física regular (30 minutos de actividade com intensidade moderada, 5 vezes por semana ou 20 minutos de actividade de intensidade vigorosa distribuída por 3 dias da semana); 29% não pratica actividade física regular no tempo de lazer e apenas 27% dos estudantes dos 9 aos 12 anos abrange a quantidade recomendada de actividade física de moderada intensidade. Mais recentemente e em função do aumento da prevalência da obesidade, Cavill et al., (2001) recomendaram pelo menos 60 minutos por dia de actividade vigorosa.

Em consenso, organizações científicas e governamentais, traçaram recomendações e objectivos para implementar, entre os quais podemos destacar alguns pontos de relevância:

International Consensus Conference on Physical Activity Guidelines (1994)

- Impulsionar os adolescentes para que sejam fisicamente activos diariamente, ou quase todos os dias através de brincadeiras, jogos, desporto, viagens a pé, recreação, educação física, ou exercícios planeados, trabalho no contexto da família, da escola e das actividades da comunidade.

- Envolver os adolescentes em 3 ou mais sessões de 20 minutos, no mínimo, de cada vez que requeira intensidades de exercitação.

Centre Of Disease Control and Prevention (CDC) (2000)

- Aumentar o conhecimento acerca da actividade e exercício
- Desenvolver habilidades motoras e comportamentos que promovam uma longa vida activa fora das aulas de Educação Física
- Participar diariamente em actividades de intensidade moderada com a duração de 30 a 60 minutos

Organização Mundial de Saúde (2000)

- Sugere modificações no envolvimento que facilitem a actividade física diária, como caminhar, andar de bicicleta, em detrimento de quantidades específicas de exercício vigoroso.

Consensus Bangkok, (2002)

- É recomendado ainda mais actividades para as crianças, reduzindo comportamentos sedentários introduzindo mais actividade física de tempos livres e actividade física suplementar como rotina diária. A acção política é imperativa para efectivar alterações no envolvimento físico e social de forma a encorajar a actividade física incluindo infra-estruturas urbanas e de transportes, escolas e locais de trabalho

Healthy People (2010)

- Aumentar até 2010 a proporção de adultos que praticam actividade moderada pelo menos 30 minutos por dia
- Aumentar para 35 % o compromisso dos adolescentes com actividade física vigorosa pelo menos 20 minutos, em 3 ou mais dias por semana
- Aumentar para 85 % o compromisso dos adolescentes com actividade física vigorosa pelo menos 20 minutos, em 3 dias ou mais da semana
- Aumentar a percentagem de adolescentes que participam em Educação Física mais 50%

O estudo em crianças e jovens obesos não tem produzido resultados concordantes sobre os níveis desejáveis para esta população específica. Para alguns autores as crianças e jovens obesos têm níveis inferiores de actividade

física (Taylor e Baranowski, 1991). Enquanto que para outros (Armstrong et al., 1991) as crianças obesas não são significativamente menos activas que os seus pares. Esta discordância poderá ter como base a dificuldade em avaliar a associação entre o nível de actividade física ou o efeito do exercício e a adiposidade, e que passa pela falta de medidas standard nas três componentes: adiposidade, actividade física e dispêndio energético.

Sabe-se, porém, que a prescrição do aumento da actividade física é genericamente utilizada para melhorar a eficácia no tratamento da obesidade (Schoeller, 2003) mas a questão da quantidade apropriada de actividade física para ser prescrita é muito mais complexa.

O exercício pode induzir a redução na percentagem de gordura corporal e pequenos aumentos de MIG em adolescentes saudáveis. Tem sido difícil recomendar a dose mínima de actividade física (em intensidade, em equivalentes calóricos, frequência, sessões ou a duração total dos programas) para a manutenção duma composição corporal aceitável. Mas se a adiposidade dos jovens aumentou nas últimas décadas, então, torna-se evidente que os níveis actuais de actividade física não são suficientes (Bar-Or, 1993).

No caso especial das crianças obesas, parece não haver consenso, quanto à melhor forma de perder peso, com a certeza porém que aumentar a actividade física ou diminuir a inactividade, são o objectivo mais efectivo a longo prazo (Moore et al., 2003). Mas, que tipo, intensidade ou duração da actividade física se deve promover? (Berkey et al., 2003). Enquanto uns autores defendem a continuidade de programa de baixa intensidade por mais de um ano (Sasaki et al., 1987), ou pequenos aumentos de actividade física regular (Hunter et al., 1997), outros defendem níveis de actividade física vigorosa (Dionne et al., 2000; Sallis et al., 1986).

Só na década passada se começou a averiguar quanto exercício é necessário para manter a perda de peso por longos períodos, porém fazendo uma análise por vários estudos, podemos constatar que a concordância de valores ainda está por acontecer:

Klem et al. (1997) fizeram uma análise retrospectiva aos hábitos dos indivíduos na pratica de exercício, através do Registo Nacional de Controlo de

Peso (EUA) e verificaram que as pessoas mais bem sucedidas em manter a perda de peso a longo prazo, registavam um dispêndio energético de 2800 kcal por semana (400 kcal por dia). Outros autores sugerem que, provavelmente, 2000 a 2500 Kcal de dispêndio energético por semana com intensidade entre 4 a 5 MET's que equivalem aproximadamente a 75 minutos de marcha rápida (brisk walking) ou 1,8 valores de PAL, poderão ser necessários para melhorar as perdas de peso a longo prazo (entre 12 a 18 meses) (Jeffery et al., 2003; Klem et al., 1997; Saris et al., 2003). Existem ainda diferenças quanto ao género: os homens gastam mais energia em exercício (3500 kcal por semana) que as mulheres (2650 kcal por semana) para manter o mesmo IMC de 26 e 24 kg.m⁻² respectivamente (Klem et al., 1997)

Saris et al., (2003) indicam que, apesar de não existirem dados definitivos, para prevenir o re-aumento de peso em adultos ex-obesos, seja preciso dispor de 60-90 minutos diários de actividades de intensidade moderada ou em menores quantidades de intensidade vigorosa e que, intensidades moderadas de aproximadamente 45-60 minutos ou 1,7 PAL sejam necessários para prevenir a transição do sobrepeso para a obesidade.

De forma a avaliar os PAL do mundo moderno, é interessante abrir uma pequena nota à actividade física da era paleolítica, uma vez que cientistas de várias áreas (biólogos, antropólogos, evolucionistas, genéticos) concordam que o genoma humano contemporâneo sofreu apenas ligeiras alterações desde há 50.000 anos atrás. As estimativas mais recentes indicam que a actividade física dos ancestrais homens do Paleolítico, usavam em média 1000 kcal por dia, sendo a sua ingestão calórica por volta de 3000 kcal por dia. As suas reservas de subsistência eram de 3:1. Em contraste, os indivíduos sedentários da sociedade contemporânea ingerem 2100 kcal por dia e gastam em actividade física cerca de 300 kcal por dia – as suas reservas de subsistência são de 7:1. Para restabelecer a proporção de 3:1, para o qual o genoma humano foi originalmente seleccionado, as contas são simples, um individuo que ingira 2100 Kcal por dia, precisa de gastar 700 kcal por dia em actividade aeróbias ou equivalentes (Saris et al., 2003).

Mais uma vez nos vemos confrontados com a necessidade de compensar o excesso de energia ingerido através de níveis mais elevados de actividade, onde os programas de intervenção direccionados a indivíduos obesos representam o mais elementar e indispensável serviço de apoio.

Relativamente ao tipo de actividade mais indicada para indivíduos obesos, existem 2 convicções: 1) que os exercícios de intensidade moderada estão mais indicados para os indivíduos obesos, por se conseguir obter um maior nível de oxidação de gordura neste tipo de exercícios e 2) que a oxidação de gordura é independente do dispêndio energético total. Por um lado, a oxidação de gorduras é, de facto, maior em actividades moderadas que em actividades vigorosas, se for despendida a mesma quantidade de energia (Wilmore e Costill, 1994). No entanto, executando um conjunto de exercícios com a mesma duração, a oxidação de gorduras é similar em intensidades elevadas e moderadas. Por outro lado não existem resultados evidentes que mostrem que a diminuição de massa gorda, seja maior com treinos de baixa intensidade do que com treinos de intensidade elevada com igual dispêndio energético total (Duncan et al., 1991). Segundo Ross et al. (2001) a perda de massa gorda está positivamente correlacionada com a quantidade de energia despendida durante a semana.

Está bem fundamentado que existe uma relação inversa entre actividade física e quantidade de gordura corporal (Bar-Or et al., 1998; Dietz e Gortmaker, 2001; Moore et al., 2003). Vários estudos confirmam que para se obter sucesso na perda de peso e massa gorda corporal, é necessária uma exposição regular ao estímulo do exercício vigoroso (> 9MET's) (Tremblay et al., 1990; Yoshioka et al., 2001). Em 13 estudos prospectivos compilados num trabalho de Saris (2003), verificou-se que existe uma relação inversa entre PAL e aumento do IMC, gordura corporal e peso corporal. Os PAL variaram entre 1,5 a 1,6 em homens sedentários, 1,4 a 1,5 em mulheres sedentárias, de 1,6 a 2 para homens activos e 1,7 para mulheres activas.

Tem sido sugerido que, nas crianças, a quantidade total de tempo dedicado à actividade física em níveis de intensidade ligeira e moderada (como andar a pé ou de bicicleta) parece influenciar mais o dispêndio energético total,

determinando valores de PAL mais elevados, do que as actividades de intensidade vigorosa (Westerterp, 2001). O trabalho de Ekelund et al., (2002) mostra que as crianças obesas apresentam valores de PAL mais baixos que as não obesas, confirmando os resultados com baixos valores de counts.min⁻¹ medidos através de um acelerómetro.

A parte criticável das recomendações dos PAL está na explicação do que se deve realizar (quais os benefícios) e para quem são dirigidas as recomendações (qual a população alvo). Podem ser necessários diferentes PAL para distintos objectivos de cada população específica. O PAL ideal para produzir perda de peso através de um balanço energético negativo, pode diferir significativamente do PAL ideal para prevenir o aumento de peso da população em geral. Além disso, os PAL necessários para manter o balanço energético e manter o peso corporal estável em indivíduos com propensão para a obesidade, podem ser substancialmente diferentes daqueles que não tenham tendência para serem obesos (Saris et al., 2003). De uma forma pouco rigorosa, pode ser observado um aumento de 0,25 unidades de PAL entre indivíduos sedentários e indivíduos activos, que representa cerca de 350 kcal por dia ou 50 a 60 minutos de intensidade moderada (Saris et al., 2003).

Um trabalho de Schoeller et al., (1997) efectuado com água duplamente marcada, mostrou que num programa de treino para perda de peso, as mulheres obesas que estiveram sujeitas a actividades vigorosas (PAL > 1,75) ao fim de um ano, tiveram mais sucesso na manutenção do peso perdido, do que aquelas que estiveram incluídas em grupos de actividades moderadas (PAL 1,55 -1,75) e ligeiras (PAL <1,55).

Parece ser consensual a importância atribuída a elevados níveis de PAL como modo de prevenção e tratamento da obesidade (Epstein et al., 1998; Grundy et al., 1999; Wabitsch, 2000; Zwiauer, 2000)

Para as crianças, os trabalhos são mais escassos, especialmente em crianças mais velhas. As alterações de peso no processo de crescimento são de facto um problema metodológico difícil de contornar. Por isso a relação entre actividade física e obesidade não é à partida tão linear. Alguns estudos feitos com crianças entre os 4 e 6 anos mostram que o dispêndio energético

total era mais baixo que as actuais recomendações cerca de 24 e 25% respectivamente (Fontvieille et al., 1993; Goran et al., 1993). Em crianças entre os 6 e os 9 anos, o dispêndio energético revelou-se mais baixo em 13% nos rapazes e 9% nas raparigas (Ball et al., 2001).

A actividade física tem o enorme potencial de aumentar o dispêndio energético do indivíduo e as vantagens deste aumento derivam não apenas num aumento imediato dos valores do metabolismo com a actividade mas também num persistente aumento no período pós-actividade (Thompson et al., 1982). Mayo et al., (2003) evidenciaram a importância da actividade física quando propuseram combinar a dieta e o exercício físico com o objectivo de perder peso e gordura abdominal em jovens obesos, e verificou-se que as alterações registadas na MIG foram apenas de 1% do peso total perdido, provando a importância da actividade física na manutenção da MIG. Alguns estudos de Westerterp (2001) demonstraram, todavia, que a intervenção do exercício em combinação com a restrição de energia pode ter um efeito mínimo ou nenhum efeito no dispêndio energético do indivíduo não resultando, conseqüentemente, em perda adicional do peso, porque o gasto de energia em actividades extra é, de um modo geral, compensado pela redução da energia gasta na actividade física fora das sessões de treino. Este autor, assegurou porém, que os indivíduos que mantêm um peso corporal estável se caracterizam por sustentarem altos níveis de actividade no dia-a-dia, ao contrário dos que não têm sucesso no controlo de peso.

Ayub e Bar-Or (2003) levantaram ainda uma questão que até então não tinha sido estudada: O que seria mais determinante no dispêndio energético – a massa corporal total ou a adiposidade e sua distribuição pelos segmentos corporais. Os resultados indicaram que as diferenças nos custos energéticos eram explicados pelas diferenças na massa corporal total, logo, em menor extensão pela adiposidade.

Qualitativamente, a actividade física parece não ter qualquer efeito no dispêndio energético quando avaliado durante 24 horas. A variação em exercícios aeróbios de baixa e alta intensidade, pode produzir resultados idênticos na oxidação de nutrientes no mesmo espaço de tempo. Uma regulada

redução da energia ingerida tenderá a accionar uma redução da massa corporal no indivíduo obeso (Sasaki et al., 1987), no entanto esta estratégia isolada, pode resultar numa enorme perda da MIG (Forbes, 1986) e numa redução do metabolismo basal. Um baixo metabolismo basal pode, por sua vez, levar ao abrandamento da perda da massa corporal e consequentemente aumentar a probabilidade de reversão para níveis de gordura anteriores à intervenção.

3.4 Programa de exercícios para crianças com sobrepeso e obesidade e adesão à prática regular de actividade física

Aumentar o estado de motivação das crianças e adolescentes obesos para aderirem a um programa de exercícios e manterem esse compromisso por longos períodos, tem sido um grande desafio para os profissionais de saúde e do desporto. A importância desta continuidade baseia-se em evidências que apontam para maiores perdas de peso a longo prazo, nos tratamentos de longa duração (Epstein et al., 1998), com vantagem para os programas que se prolongam para mais de um ano (Sasaki et al., 1987).

Em qualquer tratamento para a perda de peso, o principal objectivo será provocar um balanço energético negativo que permita gastar mais energia do que aquela que foi ingerida. Depois de alcançada a perda de peso, o passo seguinte, para a manutenção do peso corporal, será igualar a energia despendida com a energia ingerida. Então, as duas componentes principais a afectar, para a manutenção de perda de peso a longo prazo, devem ser a actividade física e a dieta (Epstein et al., 1998). Na realidade, as crianças nascem com dois atributos de regulação de energia: além do gosto inato pelo movimento as crianças alcançam rapidamente uma sensação de saciedade. Quando estas duas características permitem o crescimento regular, está automaticamente fornecida uma defesa natural contra o excesso de peso (Walters et al., 2003).

Uma revisão de estudos realizada por Epstein et al., (1998) com grupos de tratamento clínico para a perda de peso, mostrou que os resultados estão relacionados com a durabilidade e tipo de tratamento. Nestes trabalhos (com duração entre 2 a 14 meses, mais 8 a 10 de acompanhamento posterior), os resultados indicaram que a redução de sobrepeso e obesidade foi entre 1 a 24%, verificando-se, contudo, grandes variações entre sujeitos de cada grupo.

Alguns trabalhos têm demonstrado a efectividade da actividade física na diminuição da percentagem de gordura corporal (Gutin et al., 1999; Owens et al., 1999) e alguma diminuição do IMC (Berkey et al., 2003). Mas os tratamentos mais bem sucedidos no tratamento da obesidade incluem as duas componentes – actividade física e dieta, articuladas com técnicas de alteração de comportamentos (Bar-Or et al., 1998). Por isso, paralelamente às prescrições de actividade física, as advertências devem incidir também nas modificações do padrão alimentar (reduções nas refeições ligeiras, na quantidade das porções e quantidade de calorias).

Segundo Foreyt e Goodrick (1995) para promover a iniciação ao exercício físico e reforçar a adesão à sua prática, deverá ser garantido um compromisso com a actividade física que se traduza num *continuum* entre as motivações intrínsecas, (percepção da competência e auto determinação) como o prazer, satisfação, divertimento e o afecto positivo, e as motivações extrínsecas que dizem respeito a uma variedade de comportamentos usados como um meio para atingir um fim e que passam pela melhoria da imagem corporal, perda de peso, ou melhoria da aptidão física. Segundo Mota e Sallis (2002), resultados de vários estudos apontam para a maior influência das motivações intrínsecas tanto na prática como nas escolhas das actividades físicas e desportivas particularmente nos adolescentes.

Wing e Jackicic (2002) referem que os médicos estão numa posição particularmente favorável para encorajar os seus pacientes obesos a entrarem em programas de exercícios. E segundo os resultados do estudo que efectuaram, as recomendações escritas podem ser mais eficazes que os conselhos verbais. A prescrição do exercício além de servir como estímulo, também ajuda a enfatizar a importância do conselho médico elevando o

exercício ao mesmo nível, ou a um nível de importância ainda mais elevado que a medicação.

Os programas de redução de peso em crianças e adolescentes são similares aos dos adultos, mas têm exibido resultados mais promissores (Braet et al., 2003). No entanto, alguns adolescentes obesos mantêm-se refractários a qualquer intervenção, mesmo solicitando alterações de comportamento (Bar-Or, 1993). Alguns autores apresentam várias sugestões para conquistar o entusiasmo das crianças pela actividade evitando o abandono prematuro: Os programas devem incluir actividades aquáticas, jogos de grupo focalizados na participação e diversão e não na competição ou habilidades motoras para que as crianças experimentem sensações de sucesso; evitar os tempos de espera entre actividades, proporcionar diferentes níveis de intensidade ao longo de cada sessão (Gutin et al., 1999); fazer vários intervalos em cada sessão e começar devagar (Walters et al., 2003).

A qualidade dos professores, o trabalho em grupo, a frequência do exercício bem como a duração e a sua intensidade bem seleccionados aliados a uma atmosfera agradável e divertida, são factores importantes para a continuidade nos programas de exercícios (Simono, 1991). Ajudar as crianças e adolescentes obesos a redescobrir o prazer pela actividade física deve ser um componente essencial de qualquer plano de terapia.

4. Avaliação da Actividade Física

4. Avaliação da actividade física

4.1. Avaliação da actividade física em crianças e adolescentes

Para os investigadores que trabalham no âmbito da actividade física, todos os passos para encontrar o método mais eficaz de avaliação são de maior importância. Com certeza, o objectivo máximo (provavelmente utópico) será encontrar um método 100% válido e fiável de avaliação da actividade física em condições de terreno. Em muitos estudos a avaliação exacta da actividade física habitual ou o equivalente em dispêndio energético diário, tem sido visto como um objectivo em si mesmo (Bouchard e Shephard, 1994).

O desenvolvimento de métodos objectivos e validos para estimar o dispêndio energético na actividade física é um importante objectivo, primeiro, para avaliar a associação entre inactividade física e saúde, segundo, para monitorizar as alterações no dispêndio energético entre populações ao longo do tempo e por fim para a descrição internacional de diferenças culturais transversais. Ao mesmo tempo, pode ser de considerável utilidade na avaliação de intervenções direccionadas ao aumento de actividade física ou monitorização do custo energético de qualquer actividade humana (Ainslie et al., 2003).

O número de avaliações e índices da actividade física usados na literatura é enorme e pode resultar em algumas dificuldades para que investigadores possam normalizar a escolha do instrumento mais apropriado (Schutz et al., 2001). Alguns instrumentos medem apenas a quantidade (e/ou os padrões) de actividade física, outros medem apenas o dispêndio energético na actividade física e, outros ainda medem ambos. Um dos mais importantes factores limitativos no estudo da actividade física na infância continua a ser a dificuldade metodológica em medições não invasivas e avaliadoras dos níveis de actividade física. O esforço para desenvolver formas de medir com exactidão a actividade física nas crianças em larga escala é necessariamente um importante passo na avaliação quer dos factores que influenciam a actividade física infantil, quer das mudanças do padrão da actividade física e da relação da actividade física com a saúde na infância (Bouchard, 2000).

A avaliação da actividade física em idades pediátricas com livre movimentação é particularmente difícil pela natureza das próprias actividades que caracterizam esta fase etária. De uma maneira geral, as várias formas de passar o tempo, proporcionam um enorme volume de actividade e uma larga variedade de movimentos (Boreham e Riddoch, 2001)

Bar-Or (1993) menciona 4 constrangimentos metodológicos mais específicos, na avaliação do treino em qualquer criança em crescimento quando se refere a crianças obesas:

1. É difícil de separar alterações na actividade física de alterações simultâneas na nutrição.

2. Mesmo que a actividade esteja dentro da prescrição de um programa, a criança pode modificar a actividade física espontânea, o que afectará o dispêndio energético total.

3. Em comparação com adultos, as alterações no peso corporal com o crescimento das crianças e adolescentes, pode não reflectir o aumento de gordura corporal.

4. É difícil separar as alterações fisiológicas (como a redução da pressão sanguínea) que são induzidas pelo treino *per se*, daquelas que acompanham a perda de gordura ou de peso corporal.

Na avaliação da actividade física deve-se ter em conta todas as suas dimensões, intensidade, frequência, duração e o tipo de actividade (actividade escolar, ocupação dos tempos livres, semana ou fim-de-semana) bem como o peso, a altura e o sexo, para uma correcta interpretação.

4.2. Métodos de avaliação da actividade física

A actividade física como comportamento complexo e infinitamente variável impõe a necessidade de se escolher a dimensão que vai ser avaliada e o instrumento que deve ser utilizado (Harrow e Riddoch, 2000). Mesmo sabendo que pela variedade e instabilidade do movimento, não existe um único instrumento capaz de captar a actividade física na sua totalidade. Nenhum método é por si só inteiramente satisfatório (LaPorte et al., 1985). E tal como foi

referido acerca da avaliação da composição corporal, pode-se reafirmar para a avaliação da actividade física que quanto mais fácil é a administração menor parece ser a performance (Lohman et al., 1988). À medida que a precisão aumenta, as exigências colocadas aos indivíduos são maiores e resultam em limitações dos seus comportamentos.

A escolha do instrumento de avaliação da actividade física deve ter em consideração vários critérios. Para Sallis e Owen (1999) eles são: a) fiabilidade (consistência de resultados entre os testes), b) validade (para saber se o instrumento serve para medir o que se pretende), c) sensibilidade (às alterações dos padrões de movimento), d) não-reactividade (capacidade de não influenciar o comportamento), e) aceitação do indivíduo avaliado (confortável, esteticamente agradável e de fácil utilização), f) custos aceitáveis de administração.

Os métodos de avaliação da actividade física podem dividir-se em dois grandes grupos:

1) Os Métodos laboratoriais, onde se aplicam as técnicas mais exactas, mas que exigem equipamentos mais sofisticados e a custos avultados; Os métodos laboratoriais dividem-se basicamente em métodos fisiológicos, onde se avalia o dispêndio energético associado às perdas de calor do indivíduo através da calorimetria directa e indirecta; e métodos biomecânicos que medem a actividade muscular, a aceleração e o deslocamento do corpo ou de partes do corpo, avaliados por plataformas de força ou pelo método fotográfico (Montoye et al., 1996).

2) Métodos de terreno, com técnicas menos complexas que podem ser utilizadas em estudos epidemiológicos, em amostras com grandes dimensões, são menos dispendiosos, e conseqüentemente menos precisos (Montoye et al., 1996). Estes métodos caracterizam-se por serem técnicas mais simples: Observação directa, diários, questionários, marcadores fisiológicos e a monitorização electrónica do movimento (Freedson et al., 1998; Harrow e Riddoch, 2000; Montoye et al., 1996).

Uma importante distinção deve ainda ser feita entre métodos subjectivos – questionários, entrevistas, relatórios pessoais, ou diários – e métodos objectivos – todos os outros.

4.2.1. Métodos subjectivos

- A observação directa é particularmente importante para caracterizar a actividade física em crianças mas exige a presença do observador inviabilizando muitas situações pelo tempo, esforço, dificuldades em grandes populações e custos inerentes
- Os diários registam-se através de um formulário próprio aplicado durante vários dias e em várias alturas, adequado para identificar a frequência, intensidade e duração das actividades, mas é incómodo para quem o preenche e em crianças pode haver falta de rigor na descrição e quantificação. Útil, porém, para ser usado em simultâneo com outros instrumentos como os acelerómetros.
- Os questionários são muito utilizados para estudos epidemiológicos pela facilidade de recolha de dados e pela fiabilidade reconhecida em vários estudos (Baecke et al., 1982; de Ridder et al., 2002). Já foram desenvolvidos mais de 40 questionários para avaliar a actividade física. Como limitação inclui-se a natureza subjectiva, a dependência da recordação precisa sobre as actividades e estarem limitados à população de referência para os quais foram originalmente desenvolvidos.

4.2.2. Métodos Objectivos:

➤ Marcadores Fisiológicos

- A calorimetria directa avalia a energia total libertada pelo corpo através da evaporação, radiação e condução. Este marcador mede o consumo máximo de oxigénio (VO_{2max}) baseando-se no facto das alterações da actividade

produzirem efeitos no consumo de oxigénio e produção de dióxido de carbono (Ainslie et al., 2003).

- Água Duplamente Marcada (Doubly Labeled Water) – Esta técnica é considerada como *gold standard*, mas limitada na aplicação a trabalhos epidemiológicos pelo seu custo elevado. No entanto tem sido largamente utilizado para validar outros instrumentos (Montoye et al., 1996). É o mais preciso e rigoroso na avaliação do dispêndio energético, em estudos de laboratório e de terreno, permite calcular a produção de CO₂ entre 4 a 20 dias, apenas através de uma amostra de urina. Contudo não fornece informações acerca dos padrões ou natureza da actividade (Cooper et al., 2000)
- Monitorização da Frequência Cardíaca – durante o exercício há uma relação muito próxima entre frequência cardíaca (FC) e dispêndio energético e em certas circunstâncias pode ser útil para estimar o dispêndio energético, pois fornece informações da quantidade de tempo gasto em actividades de intensidades elevadas mas é pouco preciso a avaliar actividades de baixa intensidade. É útil para grandes amostras porque é pouco dispendioso, e pode ser vantajoso para caracterizar a actividade, mas os valores podem ser afectados por outros factores alheios à actividade, como o stress emocional, a temperatura, o excesso de humidade, desidratação, postura corporal ou o grupo muscular envolvido (Ainslie et al., 2003; Montoye et al., 1996).

➤ Monitorização electrónica

- Pedómetros – medem oscilações verticais e registam a contagem total dos movimentos, podem ser usados na cintura, pulsos ou tornozelos. Regista as acelerações verticais sempre que o pé bate no chão. Testes de validade revelam precisão deste instrumento (Tudor-Locke et al., 2002). Úteis para avaliar a actividade física habitual (actividades de baixa intensidade entre sentar, ficar de pé, andar) podem apenas estimar o número de passadas ou de maneira adicional estimar variáveis como a percentagem de passadas,

distância percorrida e gasto energético mas com limitações. Não conseguem distinguir trabalhos moderados e pesados, nem os movimentos do tronco, nem a amplitude das passadas (Melby et al., 2000).

- **Acelerómetros ou *Actigraphs*.** As atenções têm vindo a crescer sobre a quantificação da actividade física utilizando estes novos instrumentos electrónicos. O micro processamento e os avanços tecnológicos fizeram destes aparelhos uma opção viável para a avaliação da actividade física em condições de terreno. Concebidos para detectar a aceleração e desaceleração do movimento humano (Janz, 1994) os Acelerómetros fornecem a objectividade necessária que os questionários não conseguem dar e não são tão dispendiosos como a técnica da água duplamente marcada. Podem fornecer informações mais detalhadas sobre o movimento uma vez que não se baseiam apenas no impacto no solo, conforme os pedómetros, como também se baseiam no centro de gravidade (Janz, 1994).

Existem dois tipos de acelerómetros, uniaxiais e triaxiais: Os acelerómetros uniaxiais como o Caltrac e o MTI Actigraph (Manufacturing Technology Inc.), anteriormente designado de CSA (Computer Science Applications) medem os movimentos apenas no plano vertical. A aceleração é directamente proporcional à força muscular e por conseguinte ao dispêndio energético (Montoye et al., 1996). A literatura sugere que estes 2 acelerómetros não são suficientemente sensíveis para quantificar o dispêndio energético num indivíduo em condições de terreno, mas são bastante válidos para comparações dos níveis de actividade entre indivíduos (Ainsworth et al., 2000a). No entanto o Caltrac tem algumas restrições na avaliação da actividade física em crianças devido à sua limitada capacidade de armazenamento de dados (Melanson e Freedson, 1995).

Os sensores triaxiais mais utilizados são o Tritrac e o Tracmor. Medem a aceleração nos planos vertical, horizontal, e mediolateral, registando os counts de cada plano separada ou conjuntamente. Quanto maior for o número de counts obtido, maior terá sido a actividade do sujeito. Possibilita, assim, avaliar a quantidade e os padrões da actividade física (Nichols et al.,

1999) para além de estimar o dispêndio energético na marcha com mais precisão que os uniaxiais. Contudo não são muito indicados na avaliação da actividade física nas crianças devido às dimensões do aparelho (11 X 6,9 X 3,3 cm e 170 g). Para além do incomodo de o transportarem por longos períodos de tempo, o seu volume pode provocar movimentos extras, principalmente em actividades vigorosas, originando resultados inconsistentes (Louie et al., 1999). Estudos comparativos entre o Tritrac e o MTI actigraph mostraram que ambos são considerados úteis para a avaliação de episódios de actividade física moderada em condições de terreno. Uma vez que o MTI é mais pequeno e pode ser utilizado sob a roupa, fica imperceptível, e os movimentos estranhos do aparelho são diminutos (Masse et al., 1999). Deste modo, em estudos de campo e numa população infantil, a questão do tamanho do MTI, pode ser considerada uma vantagem relativamente a acelerómetros triaxiais, que apesar de medirem a actividade nos três planos, são consideravelmente maiores. (Louie et al., 1999; Masse et al., 1999).

Escolher a dimensão em que se vai avaliar a actividade física não é a única dificuldade, porque muitas vezes, o problema está em saber qual o instrumento que deve ser utilizado (Harrow e Riddoch, 2000). Devemos ainda referir que pela variedade e instabilidade do movimento, não existe um único instrumento capaz de captar a actividade física na sua totalidade.

No quadro seguinte, podemos analisar os métodos de avaliação da actividade física e as dimensões da actividade a que estão relacionados (Harrow e Riddoch, 2000).

Quadro 4 – Métodos de avaliação e respectivas dimensões

Método	Dimensões da actividade
Água Duplamente marcada	DE
Calorimetria Directa	DE
Calorimetria Indirecta	DE
Observação directa	F,I,T,Tp
Sensores do movimento – Modelos mais recentes	F,I,T,P
Monitores da Frequência Cardíaca	F,I,T,P,
Diário de actividades, Entrevistas, Questionários	F,I,T,Tp,P
Avaliação Dietética e Classificação Profissional	DE

DE – Dispêndio Energético; F – Frequência; I – Intensidade; T – Tempo,

Tp – Tipo; P – Padrão

4.2.3. Vantagens e inconvenientes na escolha do MTI Actigraph

O MTI actigraph (Manufacturing Technology Inc.) tem sido considerado um instrumento importante na avaliação objectiva da actividade física tanto em adultos como em crianças. Como mede apenas o plano vertical, o MTI actigraph aplica-se para determinados movimentos como a marcha, corrida e saltos, excluindo outros movimentos como andar de bicicleta, subir escadas ou remar.

Como as actividades diárias têm movimentos bastante complexos para serem avaliados, o dispêndio energético acaba por não ser reflectido em toda a sua totalidade na aceleração ou desaceleração da massa corporal. Por exemplo, no andar, o contrabalanço dos braços que requer energia, pode não contribuir para a aceleração ou desaceleração da massa corporal. A aceleração da rotação dos braços no andar ou na corrida altera constantemente o centro de gravidade de todo o corpo. No aumento da velocidade da corrida, o comprimento da passada é aumentado, enquanto a frequência da passada mantém-se relativamente constante (Saris e Binkhorst, 1977).

Estas alterações do padrão de movimento terão um efeito diferente na leitura do acelerómetro quando se compara o aumento linear no dispêndio energético. A contracção isométrica do músculo, assim como as partes fixas do esqueleto, utilizam energia sem serem reflectidas no movimento. Se se carregar um peso, adicionam-se custos energéticos, sem aumentar a aceleração da massa corporal (Welk, 2002).

4.2.4. Validação do MTI Actigraph

O maior obstáculo à validação de métodos de terreno para a investigação da actividade física ou do dispêndio energético total tem sido a ausência de critérios adequados para testar a fiabilidade das técnicas de investigação. Algumas intercorrelações foram feitas em métodos de terreno, mas a existência de alguns erros em todos eles, torna impossível determinar a verdadeira validade de cada um. A diferença de unidades dos resultados medidos, também não permite prontamente uma validação. Por exemplo $\text{Kcal}\cdot\text{min}^{-1}$ não é comparável aos counts da actividade. Como alternativa de critério de medida, tem-se empregue o $\text{VO}_{2\text{max}}$ ou a variação dos seus parâmetros (Montoye et al., 1996).

O MTI tem sido largamente validado contra índices de frequência cardíaca (parâmetro fisiológico frequentemente escolhido como indicador da intensidade do esforço), ou entre os valores dos counts do MTI e índices do dispêndio energético (Coe e Pivarnik, 2001; Fairweather et al., 1999; Ott et al., 2000; Trost et al., 1998). Idênticas validações têm-se realizado contra a massa específica do consumo de oxigénio ($\text{VO}_2\cdot\text{kg}^{-1}$) durante a marcha e corrida mas a velocidades moderadas (Freedson et al., 1998; Nichols et al., 1999; Trost et al., 1998). No entanto, se bem que o CSA exiba uma boa fiabilidade inter-instrumentos (baixos coeficientes de variação), tal aproximação de resultados não acontece em mecanismos que produzam variações de velocidade sinusoidais (Metcalf et al., 2002). Constata-se na verdade que, os valores do MTI actigraph podem ser assumidos em intensidades diferenciadas entre a

marcha e a corrida mas não a diferentes intensidades da corrida. Tal facto deve-se sobretudo às diferenças biomecânicas das duas actividades. Se os objectivos de uma avaliação incluírem a relação da intensidade, devem ser considerados outros instrumentos como por exemplo a monitorização da FC (Brage et al., 2003).

Apesar do MTI ter vindo a mostrar elevada correlação ($r = 0,86$) em situações de laboratório, tem-se levantado a questão do nível de precisão poder ser reproduzido em condições de terreno (Trost et al., 1998). Contudo, trabalhos que procuram avaliar a validade do MTI no terreno têm apontado este instrumento como um método apropriado para o estudo da actividade física em crianças com correlações moderadas e significativas ($r = 0,54$ a $r = 0,81$) (Coe e Pivarnik, 2001; Louie et al., 1999; Pescatello e VanHeest, 2000; Westerterp, 1999).

No quadro 5, podemos analisar algumas validações atribuídas a este acelerómetro, por diferentes autores, em diferentes anos, usando diferentes instrumentos e diferentes critérios de medição em estudos realizados apenas com populações em idades pediátricas.

Quadro 5 – Validação do MTI Actigraph (CSA)

Autores	Instrumentos utilizados Critério de avaliação	Validade	Correlação	Conclusões da pesquisa
Janz, (1994)	CSA Telemetria Diário (versão modificada do FHPDR) Terreno FC	CSA / FC $r = 0.50 - 0.74$ Estabilidade do dia do meio: $r = - 0.25$ a 0.53	Moderada a alta correlação dos coeficientes entre counts do CSA e FC Moderada a alta correlação e a resposta favorável dos sujeitos ao uso do CSA. No entanto, baixa a moderada estabilidade do dia do meio	O CSA foi consistente e significativamente relacionado com a FC durante um período relativamente longo. Quando usado mais que 3 dias, deve ser avaliada AF habitual Uso bem tolerado, confortável e não inibidor da AF no terreno
Melanson Freedson (1995)	CSA Caltrac Calorimetria Indirecta Telemetria FC VO 2 Laboratório DE	CSA/Caltrac DE $r = 0.66 - 0.82$ VO ₂ $r = 0.77 - 0.89$ FC $r = 0.66-0.80$ Velocidade $r = 0.82 - 0.92$	Counts da act. significativa e similarmente correlacionados entre CSA e Caltrac e destes c/ DE, VO ₂ , velocidade do tapete FC e nas 3 posições (pulso, anca e tornozelo) Nenhum acelerómetro indica aumento de counts com a inclinação to tapete	CSA e Caltrac têm validades semelhantes e ambos podem ser usados para medir o DE de grupos A insensibilidade à inclinação do tapete pode não ser uma séria limitação no terreno.
Freedson; Sirard; Debold; Pate; Dowda; Sallis (1997)	CSA TRITRAC Laboratório DE	CSA Para as 3 velocidades $r = 0.84$ Tritrac para 9,7 km.h ⁻¹ $r = 0.41$	Correlações notáveis indicam boa fidelidade do CSA às 3 velocidades e do TRITRAC apenas às 2 velocidades de marcha. No jogging os movimentos causados pelas oscilações do monitor Tritrac podem ter resultado em leituras inconsistentes e diminuir correlação de coeficiente	A intensidade do exercício influência a fidelidade do TRITRAC mas não do CSA. Por ser pequeno o CSA permanece no lugar em todas as condições de exercício, tornando-se num instrumento útil para a avaliação da AF em crianças
Trost; Ward; Moorehead Watson; Riner; Burke (1998)	CSA Calorimetria Indirecta Laboratório DE	Para CSA's * nas 3 velocidades $r = 0.87$ * com DE $p \leq 0.001$ $r = 0.86$ e 0.87	Forte e alta correlação entre os counts de actividade dos 2 CSA e o DE avaliado pela calorimetria Indirecta VO ₂ , FC e velocidade do tapete; Validades dos coeficientes dos 2 CSA foram quase idênticas	O CSA é um instrumento válido e fiável para quantificar a marcha e corrida das crianças em tapete rolante. A equação de regressão para estimar o DE através do CSA é válida para estimar a média do DE de grupos mas não para indivíduos
Sirard; Melanson; LI LI; Freedson (1999)	CSA SDR Diário Terreno Counts da actividade	$P \leq 0.05$ 1º, 2º, 3º dias $r = 0.65$ $r = 0.49$ $r = 0.55$ outros 3: $r = 0.51$	Os sujeitos foram classificados pelo diário e pelo resultado dos Counts do CSA, de baixo, moderado ou muito activo. 68.4% de correlação entre CSA e Diário. Decréscimo de intensidade no fim-de-semana é verificado no diário e CSA	O CSA é capaz de categorizar pessoas no seu respectivo nível de actividade O CSA pode ser útil no terreno onde a AF total e os padrões de AF são os resultados desejados

Quadro 5 (continuação) – Validação do MTI Actigraph (CSA)

Autores	Instrumentos utilizados Critério de avaliação	Validade	Correlação	Conclusões da pesquisa
Fairweather; Reilly; Grant; Whittaker; Paton (1999)	CSA CPAF In Vitro Terreno Counts da Actividade FC	P < 0.001 CSA/CPAF * posição dtª ou esq. r = 0.87 * métodos r = 0.79	A: Não há diferenças significativas entre a magnitude dos CSA.(3%) B: 2 CSA colocados no lado dtº e esq da anca com correlação significativa alta. Mas c/ 5% de diferença nos counts da actividade C: Correlações significativamente positivas	A: A diferença de 3% na magnitude era já esperada, devido representar as alte- rações da AF confirma a o modelo bem sucedido do CSA B: A diferença pode indicar o lado dominante. O efeito de escolher 1 dos lados é similar à inerente imprecisão do CSA. C: O CSA permite justa medição de AF e nível de actividade
Ott; Pate; Trost; Ward; Saunders; (2000)	CSA TRITRAC Telemetria FC Terreno Counts da actividade FC	(P< 0.01) tritrac - FC r = 0.69 r = 0.73 CSA - FC r = 0.43 r = 0.64	Counts do CSA e Tritrac referentes aos últimos 3'-5' de cada actividade. Em todas as actividades – correlação significativa entre Counts do CSA, MET previstos e FC; mas menor que os observados para o tritrac.	Os dados indicam que os acelerómetros são uma metodologia de medição apropriada para avaliar AF em crianças com livre movimentação
Coe; Pivarnik (2001)	CSA CARS Telemetria FC Terreno Observação directa Frequência Cardíaca	(P< 0.01) Grupo CSA – FC r = 0.60 Individual r = 0.54- r = 0.81	Correlação moderada a elevada entre FC CSA. 92% do tempo gasto em actividades de nível 2,3 e 4. 8% para nível 5. O aumento da intensidade da AF especificada no CARS corresponde ao aumento de Counts do CSA e também da FC	O CSA parece ser um instrumento válido para determinar o nível de AF onde as intensidades mudam constantemente. O CSA é suficientemente sensível para registar Counts baseados nos graus de movimento e poderá fornecer uma estimativa fiel da AF.
Yngve, Nilsson; Sjöström; Ekelund ; (2003)	CSA VO 2 Frequência Cardíaca Laboratório	(P< 0.01) Tapete rolante vs. percurso em ginásio nas 3 velocid. P = 0,009 Posição do CSA cintura frente e costas (vértebra L4-5) P=0,001	Os counts da actividade diferem entre diferente posições do CSA no corpo e diferentes lugares (tapete rolante vs. percurso em ginásio) Tempo despendido em actic moderadas e vigorosas 38% e 85% mais elevadas através da eq. de regressão para tapete rol. qd. Comparadas c/ eq. de regressão em sit, de terreno. A estimativa AF em cond. de terreno não foi afectada pela posição do CSA	Quando se calcula o tempo despendido em act. moderadas ou vigorosas em laboratório vs. terreno, as respectivas equações de regressão parecem fornecer diferentes estimativas entre o DE e os counts da actividade, podendo sobrestimar o tempo despendido em actividades de intensidade moderada. As diferenças na posição do CSA não interferiram nos resultados

LEGENDA: AF = actividade física; CARS = Children's Activity Rating Scale (para observação directa); CPAF =Children's Physical Activity Form; CSA = Computer Science Application; DE = Dispêndio Energético; FHPDR = Family Health Project Daily Report; FC = Frequência Cardíaca; PARQ =Physical Activity Readiness Questionnaire; r = Produto-Momento Pearson da correlação de coeficiente; SDR = Stanford Seven Day Recall; TRITRAC = Tri-axial acelerometer; VE = Ventilação; VO₂ = Consumo de Oxigénio;

Os resultados provenientes do acelerómetro MTI, na forma de counts.min⁻¹, têm sido usados para estabelecer os pontos de corte da actividade concebidos para classificar o tempo gasto em actividades ligeiras, moderadas ou vigorosas (Freedson et al., 1998).

Existem na literatura várias propostas de pontos de corte (Freedson et al., 1998; Hendelman et al., 2000; Nichols et al., 1999; Swartz et al., 2000). Mas os modelos de regressão dos acelerómetros têm fornecido pontos de corte com resultados de estimativas divergentes no tempo gasto em actividades de intensidade moderada e vigorosa e largas diferenças inter individuais (Strath et al., 2003). Destacamos no entanto a proposta de valores de counts da actividade estabelecidos para adultos (em conformidade com as categorias MET's) de Freedson et al., (1998), pelo facto de se aproximar mais das propostas dos autores referidos, no que diz respeito às actividades de intensidade moderada (Strath et al., 2003)

- Intensidade Baixa (<3 MET's) ≤ 1951
- Intensidade Moderada (3 a 6 MET's) $\geq 1952 \leq 5724$
- Intensidade Alta (> 6 MET's) $\geq 5725 \leq 9498$
- Foi ainda atribuído um valor para intensidades muito elevadas ≥ 9499

Outros pontos de corte foram propostos por Freedson et al., (2000) para os valores de counts da actividade física específica para cada idade em crianças e adolescentes:

Quadro 6 – Pontos de corte para os valores de counts da actividade em idades pediátricas

Idade	3 MET'S	6 MET'S	9 MET'S
6	614	2976	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

5. Material e Métodos

5. Material e Métodos

5.1. Caracterização da população

A amostra deste estudo é constituída por 21 crianças e adolescentes, 14 rapazes (67%) e 7 raparigas (33%), com idades compreendidas entre os 6 e os 16 anos. Dado o número reduzido de elementos da amostra, não se procedeu a uma divisão etária, sexual ou maturacional, na apresentação dos resultados, pelo que esta é considerada como um todo.

Estas crianças e adolescentes que constituem a amostra, participaram no programa de intervenção denominado PROJECTO ACORDA (Adolescentes e Crianças Obesas em Regime de Dieta e actividade física).

O objectivo deste projecto de intervenção é o de proporcionar às crianças com excesso de peso ou obesidade, o livre acesso à prática da actividade física orientada, associando a supervisão alimentar e clínica.

Todos os participantes apresentaram um relatório médico atestando a ausência de qualquer tipo de doença que fosse impeditiva da prática da actividade física, bem como uma autorização por escrito dos encarregados de educação para a participação neste projecto.

O programa de actividade física que decorre nas instalações da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física é constituído por duas sessões de uma hora cada, distribuídas em dias alternados na semana e ao final do dia (segundas e quartas feiras das 18,30h às 19,30h).

5.2. Protocolo de avaliação

5.2.1. Medidas antropométricas utilizadas: peso e altura e IMC:

O Peso registado corresponde ao resultado da média de duas avaliações efectuadas com o aluno descalço, vestindo fato de treino. Os resultados foram expressos em kg com aproximação a 0,1kg. Sempre que existia uma diferença entre os valores, superior a 0,2 kg era efectuada uma nova pesagem.

A altura foi retirada da medida entre o *vertex* (ponto acima da cabeça, no plano mediano-sagital) e o plano de referência do solo, mantendo a atitude antropométrica estável. As medidas foram registadas em centímetros com a aproximação à primeira casa decimal (mm). Sempre que existia uma diferença entre medidas superior a 2 mm era obtida uma terceira, com a qual se registavam uma media dos valores verificados. As avaliações foram intercaladas entre peso e altura: à primeira avaliação do peso e altura seguiram-se as segundas avaliações de peso e altura.

O instrumento utilizado foi uma balança digital marca *Seca 708*, com aproximação às centésimas.

5.2.2. Avaliação da actividade física habitual

Para a avaliação objectiva da actividade física habitual foram utilizados monitores de actividade – *MTI Actigraph*, anteriormente designados de modelo 7164 da Computer Science and Applications (CSA).

5.2.2.1. Vantagens do MIT Actigraph

- Pequeno (5,1 X 3,8 X 1,5) e leve (45 g);
- Fácil de transportar e cómodo;
- Fácil de ajustar à cinta, pulso ou tornozelo com um cinto de velcro;
- Método não invasivo e de custo relativamente baixo,
- Pode armazenar grande quantidade de dados sem ter que se fazer *downloads* em cada dia;
- Detecção – limite de magnitude entre 0.05 e 3.2 Gs
[1G (gauss) = 9.80616m.sec⁻²];
- Limite da frequência de resposta – 0.25 – 2.5 Hz (Estes parâmetros detectam o movimento normal do corpo e filtram as vibrações de alta frequência);
- Microprocessador que digitaliza o sinal da aceleração e a magnitude do sinal quantificada é compilado sobre um intervalo ou “epoch” previamente programado;

- Pode-se diminuir ou aumentar o epoch em função da intensidade que se pretende avaliar (por exemplo: diminuindo o epoch para 5 segundos, a informação é recolhida num espaço de tempo de 1 dia, 21 horas, 30 minutos e 35 segundos);
- Relógio interno real que permite analisar os dados, em tempos tão curtos como 1 segundo, possibilitando examinar quadros de intensidade moderada e elevada. Permite igualmente avaliar a frequência e duração da actividade;
- Pode recolher dados durante longos períodos de tempo (6 semanas);
- Pode ser programado previamente para ligar-se ou desligar-se durante as 24 h, fazendo intervalos;
- No final de cada período o valor integrado ou counts do movimento é armazenado e volta ao zero;
- Possibilita discernir entre actividade de escola e tempo livre ou fim-de-semana;
- O design discreto e robusto do monitor não deixa atrair atenções e torna menos provável a manipulação para ser desligado ou reprogramado;
- O conjunto de todas as características acima mencionadas dá-lhe mais uma vantagem: a de ser aplicável a amostras alargadas de crianças e adolescentes;

5.2.2.2. Limitações MIT Actigraph

- Sensível apenas às acelerações verticais associadas ao deslocamento, dificulta uma representação adequada dos padrões esporádicos de movimento;
- São necessários mais de 3 dias para uma estimativa da actividade física;
- Não reflecte o aumento da actividade física face à inclinação do terreno, tapete rolante ou bicicleta;
- O monitor deve ser tirado durante o banho ou actividades de piscina pela sua permeabilidade à água e também deve ser tirado durante o sono;
- É recomendado que a análise de dados do MIT Actigraph seja acompanhada dum diário de actividades onde se informa o momento em

Material e Métodos

que o acelerómetro foi tirado para dormir, tomar banho ou nadar e voltado a colocar;

Juntamente com 16 acelerómetros, forneceram-se 16 cintos elásticos para que os MTI Actigraph's fossem aplicados com firmeza à cintura, do lado contrário à mão dominante e com a numeração virada para cima.

Os MTI Actigraph's foram entregues e colocados numa segunda-feira e recolhidos uma semana depois, de forma a conseguir-se uma caracterização de sete dias consecutivos. Foi demonstrado em adultos que os níveis de actividade diferiam de um dia da semana para o dia seguinte e entre dias úteis e fim-de-semana. Por esse motivo deveriam ser monitorizados pelo menos dois dias úteis e um de fim-de-semana (Gretebeck e Montoye, 1992). Para conseguir um quadro representativo da actividade física habitual nos mais jovens e para uma maior fiabilidade dos resultados, tendo em conta a presença de crianças em idade pré-escolar, foram assegurados no mínimo 4 dias de avaliação numa semana completa de monitorização (Durant et al., 1992; Janz et al., 1995), foram confirmadas 12 horas de monitorização nos dias úteis, 10 horas no fim-de-semana e foi ainda garantido pelo menos um dia completo de monitorização durante o fim-de-semana (Cooper et al., 2000; Trost et al., 2000).

No momento da colocação dos acelerómetros, forneceram-se todas as instruções de utilização, impedindo o seu uso para dormir, tomar banho ou nadar. Foi também entregue uma folha de registos a cada aluno para assinalarem as horas em que o MTI Actigraph foi colocado ou retirado, bem como o motivo porque o fez.

Alunos e Encarregados de Educação foram informados acerca da importância dos MTI Actigraph's e dos objectivos gerais de estudo.

Foi utilizado um *interface* para ligação ao computador, *Reader Interface Unit*, (RIU), fichas de registo das horas em que o acelerómetro foi colocado ou retirado e o respectivo *software* do MTI Actigraph.

Cada "epoch" foi antecipadamente definido para períodos de 1 minuto.

O tempo despendido pelos indivíduos em cada nível de actividade foi expresso em minutos e a intensidade da actividade durante cada período de registo foi expressa em counts.

5.3. Procedimentos Estatísticos

Os counts registados minuto a minuto, foram somados para cada dia e de acordo com três momentos de avaliação considerados para este estudo – dias úteis com aulas (referentes ao projecto acorda), dias úteis sem aulas e fim-de-semana.

Os minutos de actividades despendidos nas diferentes intensidades foram obtidos através da aplicação dos valores de corte para as diferentes idades (Freedson et al., 2000).

Para precaver as diferenças encontradas resultantes de diferentes tempos de monitorização avaliados, os valores totais obtidos foram divididos pelo tempo total monitorizado, obtendo-se um valor relativo ($\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$) ajustado às diferenças intra-individuais verificadas na monitorização.

Para determinar a média da quantidade total de actividade (counts) em cada momento bem como o respectivo valor médio em minutos, foi calculado o número de minutos monitorizados por cada dia da avaliação.

Através da soma dos minutos de actividades moderadas vigorosas e muito vigorosas (≥ 3 MET's) que se designou de *MVMV*, foi calculado o tempo diário despendido neste nível de actividade. A percentagem do tempo foi obtida a partir do total de minutos despendidos em *MVMV* em cada um dos três momento avaliados.

Realizou-se então o estudo exploratório dos dados de forma a avaliar os pressupostos estatísticos fundamentais. As medidas estatísticas utilizadas para a descrição de todas as variáveis foram a média e o desvio padrão.

Numa primeira fase, para conhecer a possibilidade dum tratamento estatístico paramétrico foi feita a análise univariada da normalidade de distribuição para cada variável através do teste de Shapiro-Wilk (para $n < 50$), recorrendo-se igualmente à análise dos índices de assimetria e de curtose.

Material e Métodos

Com o objectivo de verificar se as diferenças entre médias (counts.min⁻¹) eram estatisticamente significativas, foi utilizada a análise de variância Anova onde se comparou o mesmo grupo de indivíduos nos 3 momentos (dias úteis com aulas, dias úteis sem aulas e fim-de-semana).

O teste de Tukey HSD foi utilizado para discriminar a localização das diferenças estatisticamente significativas em cada momento de avaliação.

O teste não paramétrico de Kruscal-Wallis foi empregue para verificar as diferenças entre as percentagens de tempo despendido em actividade MVMV nos três momentos avaliados.

Os programas estatísticos utilizados na análise dos dados foram: Microsoft Excel 2000 e *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 11.5 for Windows.

O nível de significância foi colocado a 5% ($p \leq 0,05$).

6. Resultados

6. Resultados

6.1. Caracterização da amostra

O quadro 7 apresenta a média (\bar{X}), desvio padrão (DP) bem como o máximo e mínimo de algumas características somáticas da população.

Quadro 7. Características gerais da população

	\bar{X}	DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	10,90	2,071	8	14
Peso (kg)	55,88	12,74	40	79
Altura (m)	1,48	0,12	1,30	1,68
IMC (Kg.m⁻²)	24,56	3,89	17,78	32

A população estudada (n=21) apresenta uma idade cronológica média de 11 anos. Tratando-se de um estudo dirigido a idades pediátricas, podemos considerar um grupo heterogéneo pelo elevado desvio padrão. A idade mais baixa é de 8 anos e a mais elevada de 14 anos.

Relativamente aos níveis de sobrepeso e obesidade, podemos verificar que se trata de um grupo com uma média de peso e desvio padrão elevados e um valor médio de IMC também elevado. Podemos ainda confirmar que os valores mínimos e máximos do IMC estão dentro dos pontos de corte de referência que os define como crianças e adolescentes com excesso de peso ou obesidade (Cole et al., 2000).

6.2. Tempo de monitorização com o MTI Actigraph

Em relação ao tempo total de avaliação, verificamos que a média de horas monitorizadas foi cerca de 14 horas (58% do dia)

Tendo em conta que o objectivo deste estudo é a avaliação da actividade física habitual da referida amostra, podemos dizer que o tempo médio de monitorização foi considerado razoável, pois foram previstas cerca de

Resultados

8 horas de sono por dia, (Cooper et al., 2000). Este período de sono conferido pela descrição diária das crianças não foi contabilizado. Conseqüentemente, o padrão quotidiano foi representado por um período activo entre as 7 e as 0 horas onde se verificaram registos de counts da actividade.

Quadro 8 – Tempo de monitorização

Horas de avaliação	\bar{X}	DP
Dias úteis com aulas ACORDA	14,47 *	1,13
Dias úteis sem aulas ACORDA	14,13	1,27
Fim-de-semana	13,14 *	2,19
Total dos dias	14	1,24

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)
Tukey HSD

As médias das horas monitorizadas seguem uma distribuição normal nos três momentos de avaliação.

Os dias úteis com aulas têm um valor médio de horas monitorizadas superior ao valor médio de hora monitorizadas nos dias úteis sem aulas e este por sua vez apresenta um valor médio superior ao fim-de-semana.

Podemos verificar uma aproximação de horas monitorizadas entre os dias úteis com aulas e sem aulas não se registando diferenças estatisticamente significativas entre si. Existem no entanto diferenças significativas entre as médias das horas monitorizadas nos dias úteis com aulas e fim de semana ($p < 0,05$).

Quadro 9 – Nível de significância na comparação das médias de counts·min⁻¹

Tempo de monitorização		p
Dias úteis com aulas	Dias úteis sem aulas	0,716
	Fim-de-semana	0,009*
Dias úteis sem aulas	Fim-de-semana	0,068

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)
Tukey HSD

6.3. Quantidade total de actividade física diária

O quadro que se segue indica a média e desvio padrão da quantidade total de actividade física diária ajustada ao tempo de monitorização (counts.min⁻¹).

Da análise do quadro constata-se que os dias com sessões de actividade estruturada coincidem com os dias de maior volume de actividade, relativamente aos dias úteis sem aulas e aos dias de fim-de-semana. O desvio padrão, bastante elevado, pelo contrário, vai aumentando nestes três momentos indicando uma enorme discrepância na quantidade de actividade diária.

Quadro 10 – Quantidade total de actividade física ajustada ao tempo de monitorização (counts.min⁻¹) nos três momentos de avaliação

	\bar{X}	DP
Dias úteis com aulas ACORDA	606,31*	183,41
Dias úteis sem aulas ACORDA	505,06	187,12
Fim-de-semana	449,21*	202,27

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)
Tukey HSD

Como os valores de significância no teste Shapiro-Wilk são superiores a 0,05 assume-se assim que o volume total de actividade em counts.min⁻¹ segue uma distribuição normal nas 3 categorias (dias úteis com aulas, dias úteis sem aula e fim-de-semana).

Os dias úteis com aulas têm um valor médio de counts.min⁻¹ superior ao valor médio dos dias úteis sem aulas e este por sua vez com valor médio de counts.min⁻¹ superior ao fim-de-semana.

No entanto apenas existem diferenças significativas entre as médias dos counts.min⁻¹ dos dias úteis com aulas e o fim de semana ($p < 0,05$).

Quadro 11 – Nível de significância na comparação das médias de counts.min⁻¹

Counts.min ⁻¹		p
Dias úteis com aulas	Dias úteis sem aulas	0, 220
	Fim-de-semana	0, 030*
Dias úteis sem aulas	Fim-de-semana	0, 625

* Diferença estatisticamente significativa (p<0,05)

Tukey HSD

6.4. Tempo despendido em actividades ligeiras ou em actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas

Para analisar os níveis de actividade física, procedeu-se à divisão do tempo despendido em dois níveis de intensidade: Um que incluiu apenas as actividades ligeiras e um outro nível que compreendeu todas as actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas (MVMV). No quadro que se segue pode-se observar o tempo médio despendido em cada um destes níveis de intensidade, nos três momentos avaliados.

Quadro 12 – Minutos despendidos em actividades ligeiras e em actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas (MVMV) nos dias úteis com aulas, nos dias úteis sem aulas e fim-de-semana.

Tempo despendido por dia (minutos)	\bar{X}	DP
Actividades ligeiras nos dias úteis com aulas	753,00	74,23
Actividades ligeiras nos dias úteis sem aulas	724,56	112,95
Actividades ligeiras no fim-de-semana	716,32	158,02
Actividades MVMV nos dias úteis com aulas	118,58	64,98
Actividades MVMV nos dias úteis sem aulas	98,54	63,18
Actividades MVMV no fim-de-semana	91,09	67,30

Na figura 2 pode-se observar que há uma maior contribuição relativa das actividades ligeiras comparativamente às actividades MVMV nos três momentos de avaliação.

A percentagem dos minutos despendidos em actividades MVMV, é ligeiramente superior nos dias úteis com aulas em relação à percentagem dos dias úteis sem aulas e fim-de-semana. Verifica-se também um menor valor percentual dos minutos despendidos em actividades MVMV nos dias úteis sem aulas relativamente ao fim-de-semana.

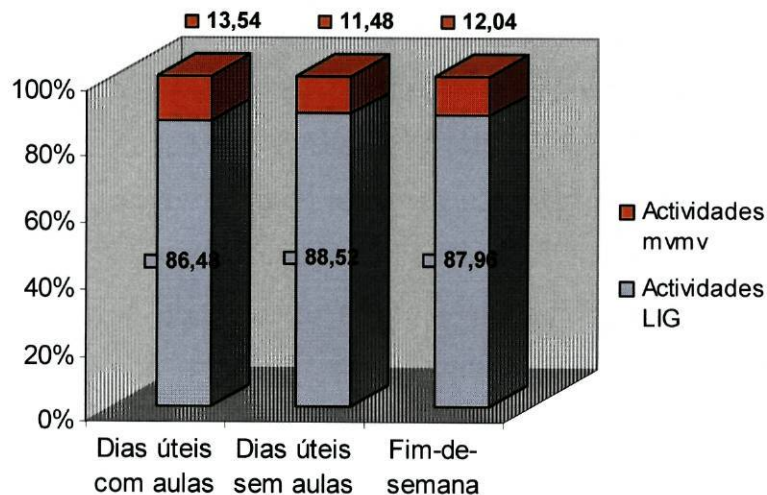


Figura 2 – Contributo relativo (%) das actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas (MVMV) e actividades ligeiras (LIG) de acordo com os dias de monitorização

6.5. Percentagem de tempo despendido em actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas

Com o propósito de se analisarem as diferenças encontradas nos níveis de actividade física nos três momentos de avaliação, importa centrar as observações nas actividades MVMV, pois representam o tipo de esforço requerido nas sessões de actividade física orientada. Além disso, as recomendações traçadas e a implementação de objectivos em consensos

Resultados

internacionais destacam a importância da actividade MVMV para que ocorram benefícios para a saúde.

Quanto às actividades MVMV, pode-se verificar que existe uma maior percentagem de tempo despendido nos dias úteis com aulas relativamente aos dias úteis sem aulas e ao fim de semana. No entanto estas diferenças não são estatisticamente significativas nos três momentos de avaliação ($\chi^2=0,819$; $gl=2$; $p=0,664$)

6.6. Padrão diário da actividade física

A figura 3 mostra o padrão de actividade física diária ($\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$) relativo aos dias úteis com aulas, sem aulas e fim-de-semana.

Verifica-se uma homogeneidade dos padrões de actividade nos dias úteis com e sem aulas e no fim-de-semana, no entanto, os dias úteis com aulas apresentam um maior volume de actividade na maioria das horas (72% das horas do dia) destacando-se um pico de intensidade entre as 17h e as 19h (correspondente ao tempo de aula).

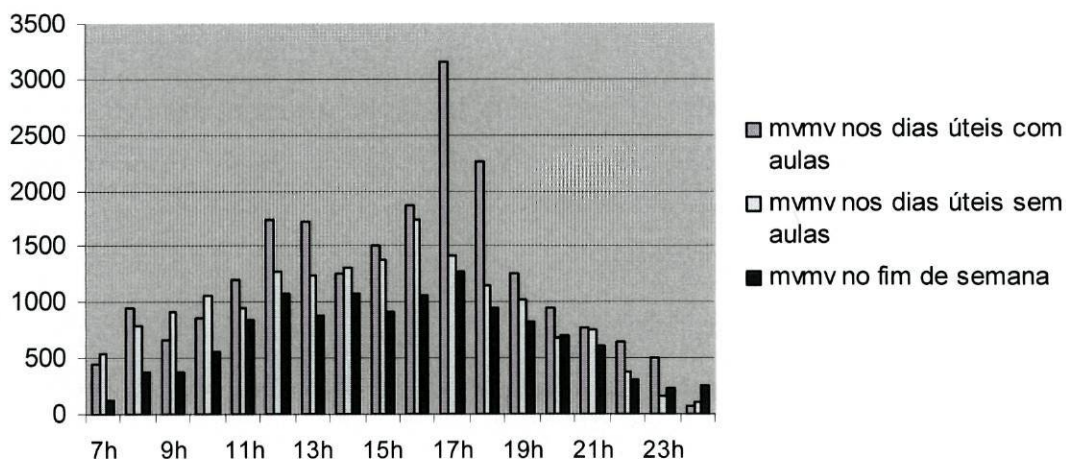


Figura 3 – Comparação do padrão de actividade física ($\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$) hora a hora, entre os dias úteis com aulas, dias úteis sem aulas e fim-de-semana.

7. Discussão

7. Discussão

Limitações do trabalho

O aumento da prevalência da obesidade tem sido documentado em inúmeros países (Lissau et al., 2004). Esta doença crónica representa um grave problema de saúde pública e o seu avanço só poderá ser travado com rigorosas medidas de intervenção, quer a nível da prevenção quer a nível do tratamento (Bouchard, 2000).

O presente estudo pretende comparar os níveis de actividade física habitual em crianças com sobrepeso e obesidade ao longo de 7 dias consecutivos. A divisão da semana em 3 momentos (dias úteis com aulas, dias úteis sem aulas e fim de semana) foi feita com o propósito de encontrar resultados que examinassem a importância da actividade física orientada na vida diária das crianças e adolescentes participantes no projecto ACORDA.

A escolha do acelerómetro MTI Actigraph para este trabalho fundamenta-se num conjunto de especificidades amplamente validadas (ver quadro 5) que o qualifica em condições de terreno, como o método objectivo, mais prático e fiável de avaliar a actividade física habitual. Pode ser aplicado em crianças ou em adultos, não é afectado pelo peso, sexo, ou estado emocional e não é sensível à temperatura, à posição corporal, (Fairweather et al., 1999; Janz, 1994) ou ao aumento da gordura corporal como pode acontecer com a monitorização da frequência cardíaca (Rowlands et al., 1999).

Surpreendentemente existem muito poucos estudos publicados no âmbito da avaliação dos padrões da actividade física habitual em crianças obesas com o MTI Actigraph, inviabilizando uma comparação mais exaustiva e directa de resultados. Sabe-se no entanto que a acelerometria é um método promissor de avaliar a actividade física habitual com especial vantagem para os indivíduos obesos em que o principal modo de acção é andar (Cooper et al., 2000).

Num trabalho recente Riddoch et al. (2004) demonstraram que uso do MTI Actigraph pode providenciar valores de actividade física com elevados

Discussão

níveis de precisão e fiabilidade. Outros trabalhos anteriores de validação encontram correlações moderadas e elevadas entre os dados do MTI Actigraph e a observação directa realizada no terreno (Coe e Pivarnik, 2001). Contudo, algumas diferenças de correlações encontradas entre situações de laboratório e de terreno mostram que, tal como em qualquer outro instrumento de avaliação da actividade física, existem limitações na utilização do MTI Actigraph (Nichols et al., 1999).

O primeiro obstáculo na avaliação da actividade física em crianças está relacionado com a utilização do próprio MTI Actigraph que pode induzir uma modificação na actividade habitual atribuída a alterações reactivas do comportamento. À semelhança de outros estudos (Riddoch et al., 2004) foi feita uma verificação dos dados, resultantes da avaliação da actividade de cada indivíduo dia a dia, que indicou não haver diferenças sistemáticas na comparação do primeiro dia com aulas e primeiro dia sem aulas do projecto ACORDA com os restantes dias.

Uma outra limitação está na necessidade de retirar o aparelho na natação ou durante o banho. Os counts registados também são zero quando as crianças se esquecem de colocar o MTI Actigraph, apesar de estarem em movimento. Estes momentos não monitorizados podem subestimar os níveis de actividade física. Da mesma forma, as actividades que envolvem pequenos deslocamentos verticais do corpo, como andar de bicicleta e subir escadas também contribuem para uma estimativa inferior dos níveis de actividade. Mas segundo vários autores, os minutos não monitorizados relatados nos diários das crianças não resultam em diferenças significativas para determinar o nível de actividade física (Trost et al., 2002).

Deve ser ainda ponderado um outro factor: os pontos de corte propostos (Freedson et al., 2000) baseiam-se em equações de regressão resultantes de protocolos em tapetes rolantes a diferentes velocidades e não em condições de terreno. Isto pode significar um desajustamento dos resultados em relação aos níveis reais de actividade física praticados.

Tempo de monitorização com o MTI Actigraph

Apesar de terem sido dadas indicações rigorosas sobre a utilização do aparelho, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre as médias das horas monitorizadas nos dias úteis com aulas e fim-de-semana ($p < 0,05$). Este resultado pode estar relacionado com o maior número de horas de sono que geralmente ocorre durante o fim-de-semana. Na figura 4 pode observar-se a progressiva diminuição de horas monitorizadas nos três momentos avaliados.

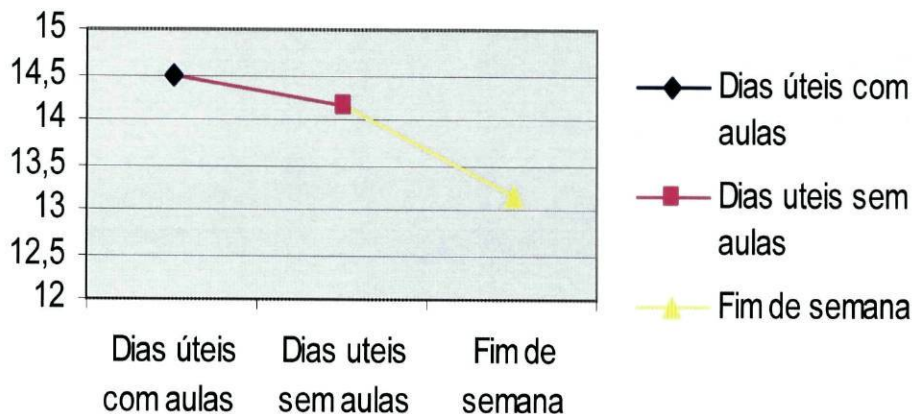


Figura 4 - Horas de monitorização nos três momentos avaliados

Considerando que todos os registos tiveram o tempo de monitorização previsto, também podemos atribuir estas diferenças ao número reduzido de indivíduos da amostra. De qualquer modo, as diferenças entre médias de tempo despendido em actividade não parecem pôr em causa a precisão dos resultados uma vez que todas as variáveis foram ajustadas ao tempo individual de monitorização.

Quantidade total de actividade física diária

A intensidade da actividade durante cada período de registo foi expressa em counts obtidos minuto a minuto. Os valores totais foram divididos pelo tempo total monitorizado convertendo-se em $\text{counts} \cdot \text{min}^{-1}$.

Discussão

Os valores relativos da intensidade ($\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$) apresentaram diferenças nos três momentos de avaliação apesar dessas diferenças serem estatisticamente significativas apenas entre os dias úteis com aulas e o fim-de-semana. Estes resultados obtidos aproximam-se dos valores de outros estudos realizados em Portugal (Mota et al., 2002b; Mota et al., 2002a).

Como podemos observar na figura 5, os valores são superiores nos dias úteis quando as crianças estão submetidas ao programa de treino ($606,31 \text{ counts}\cdot\text{min}^{-1}$), relativamente aos dias úteis sem aulas ou no fim-de-semana. Os dias de semana sem aulas ($505,06 \text{ counts}\cdot\text{min}^{-1}$) apresentam por sua vez resultados superiores aos valores de fim-de-semana ($449,21 \text{ counts}\cdot\text{min}^{-1}$). A análise destes valores leva-nos a presumir que a participação no programa ACORDA poderá ter influenciado, de forma positiva, os valores totais de actividade física das crianças envolvidas neste estudo.

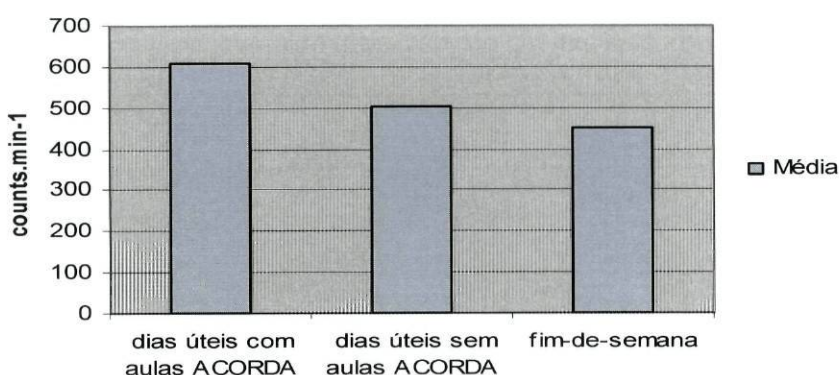


Figura 5 – Média de $\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$ nos dias úteis com aula, dias úteis sem aula e fim-de-semana.

Tempo despendido em actividades ligeiras ou em actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas

Relativamente às actividades MVMV, os resultados indicam que a quantidade de tempo despendido é superior nos dias úteis com aulas (118,58 minutos) relativamente aos dias úteis sem aulas (98,54 minutos) e os dias úteis

sem aulas apresentam por sua vez um tempo despendido em MVMV superior ao fim-de-semana (91,09 minutos).

Os valores obtidos neste estudo são um pouco superiores aos trabalhos anteriormente referidos. É o caso do trabalho de Mota et al. (2002), em que o tempo despendido em MVMV durante os dias úteis é em média 78,5 minutos e ao fim de semana de 39,8 minutos (desvio padrão de 22 e 16,2 minutos respectivamente).

Esta desigualdade de resultados poderá estar relacionada por um lado com o predomínio de rapazes na amostra (14 rapazes vs. 7 raparigas). Vários trabalhos indicam que os rapazes apresentam níveis de actividade superiores aos das raparigas e despendem mais tempo em actividades MVMV (Campbell e Eaton, 1999; Cantera-Garde e Devis-Devis, 2000; Sallis et al., 1993; Trost et al., 2002). Por outro lado, o facto destas crianças serem acompanhadas por especialistas do Hospital de São João e de participarem voluntariamente nas aulas do projecto ACORDA, pode ser um indício que, tanto as crianças, como os pais ou encarregados de educação, estejam sensibilizados para a necessidade de elevar os níveis de actividade física habitual. Assim, face ao empenhamento da participação neste projecto, é plausível que amostra estudada apresente um nível de prática de actividade física habitual caracterizado por um índice mais elevado de actividades MVMV, do que aquele que poderia ser esperado numa amostra de crianças obesas envolvidas em circunstâncias normais. Podemos, por isso, conjecturar que as actividades MVMV contempladas nas aulas do Projecto ACORDA possam ter sido transferidas, como uma rotina, para um estilo de vida mais activo.

Além do género, o factor idade parece influenciar fortemente o nível de actividade física habitual das crianças e jovens. Resultados consistentes indicam que a actividade física declina rapidamente com a idade, sendo a diferença mais notória na infância do que na adolescência (Sallis, 1993; Trost et al., 2002). De uma forma geral, as actividades espontâneas das crianças mais novas, como saltar, correr, andar de bicicleta, proporcionam um maior volume de actividade onde as actividades moderadas e vigorosas acontecem mais frequentemente e de forma intermitente (Gilliam et al., 1981; Pienaar e

Discussão

Badenhorst, 2001). Depois de realizada uma análise pormenorizada aos valores individuais registados, podemos dizer que a heterogeneidade de idades, com a presença de 6 crianças com 8 e 9 anos (28% da amostra), parece ter proporcionado níveis mais elevados de tempo despendido em actividades MVMV.

Da totalidade da amostra, 11 crianças (52,4%) participaram em actividades físicas MVMV durante uma hora ou mais entre 5 a 7 dias da semana, mas as restantes 10 não dedicaram, na maioria dos dias, pelo menos 30 minutos de actividades MVMV. Destas 10, apenas 5 crianças ocuparam 3 a 4 dias úteis com 60 minutos em actividades MVMV e 4 crianças despenderam 60 minutos 1 a 2 vezes por semana; 2 crianças dedicaram menos de 30 minutos de actividades MVMV em apenas 2 dias e 8 crianças ocuparam 3 ou 4 dias com menos de 30 minutos.

Estes resultados fazem levantar algumas questões: Primeiro, se as actuais recomendações são precisas e apropriadas, então podíamos presumir que a maioria das crianças desta amostra seriam suficientemente activas para alcançarem benefícios para a saúde. No entanto esta afirmação estaria baseada numa série de suposições: Primeiro, não há certezas se os pontos de corte para níveis de actividade moderada estão correctamente ajustados a crianças de diferentes idades, género e tamanho corporal. Para que se possam interpretar as informações fornecidas pelo MTI actigraph e classificar os resultados em relação ao tempo dispendido em cada intensidade, (actividades ligeiras e MVMV) é necessário especificar a variedade dos counts. As várias propostas de pontos de corte para adultos (Freedson et al., 1998; Hendelman et al., 2000; Nichols et al., 1999; Swartz et al., 2000) têm resultado numa enorme discrepância de estimativas do tempo gasto em actividades de intensidade moderada e vigorosa, bem como em largas diferenças inter individuais (Strath et al., 2003). Num trabalho de Ainsworth et al., (2000a) registaram-se estimativas da participação em actividades com intensidade moderada que variaram entre 25 a 258 min.d⁻¹ dependendo dos pontos de corte utilizados. Segundo, os pontos de corte para crianças indicados por Freedson e col (2000), calculados a partir de situações de laboratório

(protocolos de exercícios em tapete rolante) poderão resultar em valores discordantes no terreno. Terceiro, a selecção dos 3 MET's como ponto de corte de intensidade apropriada para obter benefícios para a saúde é em si arbitrária. Por último, a grande variedade individual que caracteriza esta amostra, é assinalada por desvios padrão bastante elevados que vão aumentando desde os dias úteis com aula até ao fim de semana.

Os níveis desejáveis para esta população específica ainda estão por determinar. Para alguns autores as crianças e jovens obesos têm níveis inferiores de actividade física (Taylor e Baranowski, 1991), mas sem diferenças consistentes no dispêndio energético total (Bar-Or e Baranowski, 1994). Enquanto que para outros (Armstrong et al., 1991) as crianças obesas não são significativamente menos activas que as não obesas. Contudo o aumento da prevalência da obesidade nas últimas décadas, parece indicar que os níveis actuais de actividade física não são suficientes para travar esta tendência, e por isso são também, no mínimo, insuficientes para os indivíduos obesos. Bar-Or e Baranowski (1994), haviam concluído que as actividades diárias como caminhar no trajecto casa / escola poderiam contribuir mais eficazmente para a redução da adiposidade. Mas todas as orientações posteriores progrediram num sucessivo aumento das actividades MVMV (Albright et al., 2000; Martin et al., 2000; Pate et al., 1995).

A OMS (2000) e a Internacional Obesity Task (IOTF, 2002) identificam para a obesidade níveis de actividade física (PAL) superiores ou iguais a 1,75 que correspondem a cerca de 4 – 5 MET's. Se bem que não existam dados definitivos é provável que intensidades moderadas de aproximadamente 45-60 minutos ou 1,7 PAL sejam necessários para prevenir a transição do sobrepeso para a obesidade (Saris et al., 2003).

A principal evidência deste trabalho está no facto de uma boa parte das crianças corresponderem, na maioria dos dias úteis, às actuais recomendações dos níveis de actividade MVMV propostas para que ocorram benefícios para a saúde (Cavill et al., 2001):

- Todas as crianças e jovens devem participar em actividades físicas moderadas e intensas pelo menos uma hora por dia;

Discussão

- As crianças mais sedentárias devem participar em actividades físicas moderadas e intensas pelo menos 30 minutos diariamente.

Como recomendação suplementar:

- Pelo menos duas vezes por semana, algumas daquelas actividades devem servir para apoiar o reforço e/ou manutenção da força muscular, da flexibilidade e promover o desenvolvimento da densidade mineral óssea.

Percentagem de tempo despendido em actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas

Os valores percentuais também se apresentam mais elevados do que os que são referidos na bibliografia. No presente trabalho os dias com aulas registaram um valor de 13,54%, os dias sem aulas 11,48% e o fim-de-semana 12,04%, para valores na ordem dos 9% durante a semana e 6% no fim-de-semana, apresentados no trabalho de Mota et al. (2002a). Podemos ainda verificar que os três momentos avaliados apresentam diferentes resultados nos valores percentuais. Quando a variável MVMV foi ajustada ao tempo individual de monitorização, a percentagem dos minutos despendidos em actividade MVMV continuou a ser ligeiramente superior nos dias úteis com aulas em relação aos dias úteis sem aulas e fim-de-semana, mas foi encontrado um valor percentual dos minutos despendidos em actividade MVMV menor nos dias úteis sem aulas relativamente ao fim-de-semana. Este aumento da percentagem no fim-de-semana pode dever-se às diferenças estatisticamente significativas de tempo monitorizado que se registaram entre as médias das horas monitorizadas nos dias úteis com aulas e fim-de-semana. Observando as médias e respectivos desvios padrão registados durante o fim-de-semana, verificamos que não só existem diferenças de tempo de monitorização do fim-de-semana em relação aos dias úteis sem aulas e dias úteis com aulas, como também constatamos uma grande variação do tempo monitorizado inter sujeitos representado por um desvio padrão de 2,19h.

Padrão diário da actividade física

Os padrões de actividade física e um estilo de vida sedentário, parecem desempenhar um papel importante na regulação de peso a longo prazo (Cooper et al., 2000). Trabalhos que descrevem tais padrões em populações com peso normal tornaram-se disponíveis recentemente se bem que estudos em populações de crianças obesas continuem a ser quase inexistentes.

Apesar da homogeneidade verificada nos padrões de actividade nos dias úteis com e sem aulas e no fim-de-semana, os dias úteis com aulas apresentaram um volume de actividade superior na maioria das horas (72% das horas do dia) destacando-se um significativo aumento dos valores das actividades ($\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$) entre as 17h e as 19h, que correspondiam aos momentos da sessão de treino do Projecto ACORDA. Em analogia com outros estudos, (Cooper et al., 2000; Mota et al., 2002a), ocorreu um outro momento alto se bem que de menor intensidade entre as 13 e as 14 horas. Estes picos de intensidade nos tempos extra-curriculares indiciam a vantagem das sessões de actividade orientada no aumento total da actividade diária com um possível aumento do dispêndio energético total.

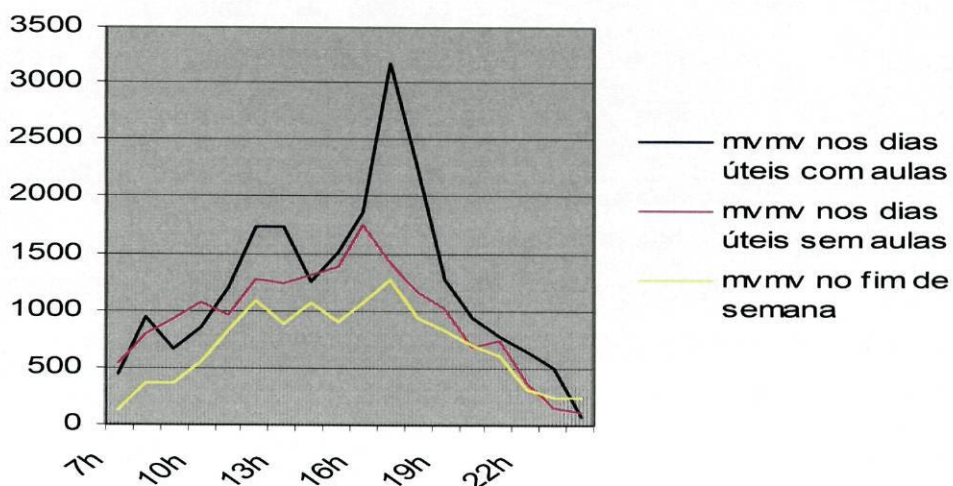


Figura 6 – Distribuição ao longo do dia do tempo despendido em actividades MVMV nos três momentos de avaliação

Discussão

A preferência de actividades sedentárias como ver televisão mantém uma estreita relação com o aumento da prevalência da obesidade, daí que, a solicitação para que as crianças participem em momentos de actividade programada seja fundamental para aumentar os baixos níveis de actividade física que se têm verificado.

Ao caracterizarmos a actividade física habitual dos mais novos verificamos que existem padrões comuns: por um lado as crianças preferem exercício de curta duração aos exercícios prolongados; por outro lado a maior parte da actividade física das crianças tem lugar em programas organizados fora da escola (Ross et al., 1985).

Tem-se verificado que níveis de intensidade mais elevados, podem contribuir paralelamente para a redução efectiva de peso a longo prazo, para prevenir a acumulação em excesso de gordura abdominal (Dionne et al., 2000) e de adiposidade subcutânea (Tremblay et al., 1990). Tendo em conta o padrão comum de actividade dos mais jovens, é cada vez mais eminente nas recentes investigações, a importância dada às estratégias de intervenção fora dos tempos curriculares, no sentido de aumentar o tempo despendido em actividades moderadas, vigorosas e muito vigorosas.

Apesar das aulas do projecto ACORDA não terem como objectivo principal a perda de peso, mas a criação de hábitos de prática regular de actividade física através da redescoberta do prazer pelo movimento, os profissionais envolvidos neste trabalho, têm procurado aliar a componente lúdica à ocupação do maior tempo possível em actividades moderadas vigorosas e muito vigorosas.

A educação física nas escolas também parece promover actividades de intensidade moderada e vigorosa bem como as habilidades necessárias para o desenvolvimento de bons padrões de actividade (Sallis et al., 1995). Sabemos que actividade física na infância além de regular o peso corporal e melhorar a composição corporal, serve como alicerce para uma vida futura mais activa, promove o bem-estar psicológico e social, melhora a performance académica e está relacionada com comportamentos saudáveis no que respeita ao uso de tabaco, álcool, drogas e dietas (Goran et al., 1999). As escolas são o

local privilegiado para promover programas de intervenção e para criar oportunidades na modificação dos factores do envolvimento para a construção de comportamentos saudáveis. A escola pode abrir o acesso às famílias das crianças em risco, informando-as e educando-as para um envolvimento familiar que funcione como suporte nas alterações a serem produzidas nessas crianças (Goran et al., 1999). Mas o apoio deve ir mais longe e abranger toda a gente, pais, crianças e professores, num trabalho transversal de interdisciplinaridade. Os adultos também devem ser alvo de atenção, incluindo a promoção da actividade física nos locais de trabalho. É patente que estes podem influenciar fortemente o nível de actividade física das crianças – “pais activos” pode ser sinónimo de “filhos activos”

É essencial convergir esforços em sintonia com as instituições responsáveis pela educação e formação dos mais novos. Políticas de intervenção, devem ser asseguradas a nível local, nacional e internacional. O fornecimento de equipamento, disponibilidade de instalações desportivas, planos urbanísticos que incluam na sua estrutura a construção de espaços de recreação, facilidades de acesso, de mais passeios para caminhar ou andar de bicicleta com segurança, entre outras diligências, impulsionarão e facilitarão certamente a prática de actividade física nas crianças. Coligações a nível regional e nacional podem influenciar escolas e comunidades na tomada de decisões e melhorar a disponibilidade de recursos.

Outras associações devem ser mantidas e intensificadas com representantes nacionais a nível internacional, tal como acontece no grupo de trabalho com sucursal na Europa, *Health Behaviour in School-aged Children*, de forma a anunciar linhas de actuação e convergir investigações na expectativa de encontrar soluções para os novos problemas do século XXI.

8. Conclusões

8. Conclusões

As recomendações prescritivas actuais estimulam as crianças a acumularem diariamente no mínimo 60 minutos de actividade física de intensidade moderada a vigorosa (3-6 MET's), para um estilo de vida saudável.

Podemos admitir em primeiro lugar que a participação no programa ACORDA influenciou, de forma positiva, os valores totais de actividade física das crianças envolvidas neste estudo

Mais de metade das crianças obesas inscritas no programa de intervenção, *Projecto ACORDA*, cumpriram na maioria dos dias úteis, com as actuais recomendações de actividade MVMV propostas.

Os valores mais elevados de intensidade nas sessões de actividade orientada parecem proporcionar um aumento total da actividade diária.

Os resultados deste estudo sugerem que um programa de actividade física pode ajudar a aumentar os níveis de actividade física em crianças obesas, com especial relevo para as actividades moderada, vigorosa e muito vigorosa.

Os dados também parecem indicar que as crianças são menos activas no fim-de-semana, apresentando contudo um padrão de actividade física muito semelhante aos dias úteis sem actividade orientada. Estes resultados reforçam a necessidade de programas de intervenção com aulas de actividade física orientada para o aumento da actividade física habitual em crianças obesas.

Estudos longitudinais são necessários de forma a fundamentar a importância da actividade física no tratamento da obesidade.

9. Bibliografia

Bibliografia

1. Abdel-Hamid, T.K. (2003). Exercise and diet in obesity treatment: An integrative system dynamics perspective: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35, 400-414.
2. Ainslie, N.; Reilly, T.; Westerterp, K .R. (2003). Estimating human energy expenditure - A review of techniques with particular reference to doubly labelled water, *Sports Medicine*, 33, 683-698.
3. Ainsworth, B.E.; Bassett, D. R.; Strath, S. J.et al. (2000a). Comparison of three methods for measuring the time spent in physical activity: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32 (supl), S457-S464.
4. Ainsworth, B.E.; Haskell, W.L.; Whitt, M.C.; Irwin, M.L.; Swartz, A.M.; Strath, S.J.; O'Brien, W.L.; Bassett, D.R., Jr.; Schmitz, K.H.; Emplaincourt, P.O.; Jacobs, D.R., Jr..Leon, A.S.(2000b). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, S498-S504.
5. Albright, A.; Franz, M.; Hornsby, G.; Kriska, A.; Marrero, D.; Ullrich, I.Verity, L.S. (2000). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 1345-1360.
6. American College of Sports Medicine. (1978). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 10, VII-X.
7. American College of Sports Medicine. (1990). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 22, 265-274.
8. American College of Sports Medicine. (1995), *Guidelines for exercise testing and prescription*, Lea & Febiger.

Bibliografia

9. American College of Sports Medicine (ACSM). (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30, 975-991.
10. Armstrong, N. (1992). Are American children and youth fit? Some international perspectives: *Res.Q.Exerc.Sport*, 63, 449-450.
11. Armstrong, N.; McManus, A.. (1994). Children's fitness and physical activity - A challenge for physical education: *Brit.med.J.*, 301, 203-205.
12. Armstrong, N.; Welsman, J. (1997). *Young People and Physical Activity*, New York.
13. Armstrong, N.; Williams, J.; Balding, J.; Gentle, P., Kirby, B. (1991). Cardiopulmonary fitness, physical activity patterns and selected coronary risk factor variables in 11-to-16 years old: *Paediatric Exercise Science*, 3, 219-228.
14. Ayub, B.V.; Bar-Or, O. (2003). Energy cost of walking in boys who differ in adiposity but are matched for body mass: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35, 669-674.
15. Baecke, J.A.; Burema, J.; Frijters, J.E. (1982). A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies: *Am.J Clin.Nutr.*, 36, 936-942.
16. Ball, E.J.; O'Connor, J.; Abbott, R.; Steinbeck, K.S.; Davies, P.S.; Wishart, C.; Gaskin, K.J.; Baur, L.A. (2001). Total energy expenditure, body fatness, and physical activity in children aged 6-9 y: *Am.J.Clin.Nutr.*, 74, 524-528.
17. Ball, G.; McCargar, L. (2003). Childhood obesity in Canada: a review of prevalence estimates and risk factors for cardiovascular diseases and type 2 diabetes: *Can.J.App.I.Physiol.*, 28, 117-140.

18. Bar-Or, O. (1993). Physical activity and physical training in childhood obesity: *J.Sports Med.Phys.Fitness*, 33, 323-329.
19. Bar-Or, O.; Baranowski, T. (1994). Physical activity, adiposity, and obesity among adolescents: *Pediatr.Exerc.Sci.*, 6, 348-360.
20. Bar-Or, O.; Foreyt, J.; Bouchard, C.; Brownell, K.D.; Dietz, W.H.; Ravussin, E.; Salbe, A.D.; Schwenger, S.; St Jeor, S.Torun, B. (1998). Physical activity, genetic, and nutritional considerations in childhood weight management: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30, 2-10.
21. Battinelli, T. (2000), *Physique, Fitness and Performance*, CrK Press London.
22. 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.
23. Berkey, C.S.; Rockett, H.R.; Gillman, M.W.; Colditz, G.A. (2003). One-year changes in activity and in inactivity among 10- to 15-year-old boys and girls: relationship to change in body mass index: *Pediatrics*, 111, 836-843.
24. Berlin, J.A.; Colditz, G.A. (1990). A meta-analysis of physical activity in the preventive of coronary heart disease.: *American Journal of Epidemiology*, 13, 612-628.
25. Bjorntorp, P. (1998). Obesity: a chronic disease with alarming prevalence and consequences: *J Intern.Med*, 244, 267-269.
26. Black, A.E.; Coward, W.A.; Cole, T.J.; Prentice, A.M. (1996). Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly-labelled water measurements: *Eur.J.Clin.Nutr.*, 50, 72-92.

Bibliografia

27. Boreham, C.; Riddoch, C. (2001). The physical activity, fitness and health of children: *J Sports Sci.*, 19, 915-929.
28. Bouchard, C. (2000). *Atividade Física e Obesidade*, Ed. Manole, (pp. 3-22), S. Paulo, Brasil
29. Bouchard, C.; Blair, S.N. (1999). Introductory comments for the consensus on physical activity and obesity: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31, S498-S501.
30. Bouchard, C.; Loos, R. (2003). Obesity - is a genetic disorder?: *J.Intern.Med.*, 254, 401-425.
31. Bouchard, C.; Shephard, J. (1994). Physical Activity, Fitness and Health: The model and the key concepts, in C. Bouchard, J. Shephard, and D. Stephens (Eds), *International Proceeding and Consensus Statement*, Human Kinetics Publishers, Inc, (pp. 11-23). Champaign Illinois.
32. Braet, C.; Tanghe, A.; Bode, P.D.; Franckx, H.Winckel, M.V. (2003). Inpatient treatment of obese children: a multicomponent programme without stringent calorie restriction: *Eur J Pediatr*, 162, 391-396.
33. Brage, S.; Wedderkopp., N.; Franks, P.W.; Andersen, L.B.; Froberg, K. (2003). Reexamination of validity and reliability of the CSA monitor in walking and running: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35, 1447-1454.
34. Campbell, D.W.; Eaton, W.O. (1999). Sex Differences in the Activity Level of Infants: *Infant and Child Development*, 8(1), 1-17.
35. Cantera-Garde, M.A.; Devis-Devis, J. (2000). Physical activity levels of secondary school spanish adolescents: *Eur.J.Phys.Educ.*, 5, 28-44.
36. Caprio, S. (1999). Relationship between abdominal visceral fat and metabolic risk factors in obese adolescents: *Am.J Human Biol.*, 11, 259-266.

37. Carmo, I.; Carreira, M.; Almeida, D.; Medina, J.L.; Galvão-Teles, A. (2000). Prevalence of obesity in portuguese population: *Int. J. Obesity*, 24, S91.
38. Caspersen, C.J.; Powell, K.E.; Christenson, G.M. (1985). Physical-Activity, Exercise, and Physical-Fitness - Definitions and Distinctions for Health-Related Research: *Public Health Reports*, 100, 126-131.
39. Cavill, N.; Biddle, S.; Sallis, J.F. (2001). Health enhancing physical activity for young people: statement of the United Kingdom expert consensus conference: *Ped.exerc.Sci.*, 13, 12-25.
40. Coe, D.; Pivarnik, J.M. (2001). Validation of the CSA Accelerometer in Adolescent boys during basketball practice: *Ped.exerc.Sci.*, 13, 373-379.
41. Cole, T.; Rolland-Cachera, M. (2002). Measurement and definition, in W Burniat, T. Cole, I. Lissau, and E. Poskitt (Eds), *Child and Adolescent Obesity - Causes and Consequences, Prevention and Management*: Cambridge University Press, (pp. 3-26). Cambridge.
42. Cole, T.J.; Bellizzi, M.C.; Flegal, K M.Dietz, W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey: *BMJ*, 320, 1240-1243.
43. Cooper, A.R.; Page, A.; Fox, K.R.; Misson, J. (2000). Physical activity patterns in normal, overweight and obese individuals using minute-by-minute accelerometry: *Eur.J.Clin.Nutr.*, 54, 887-894.
44. Corbin, C.B.; Pangrazi, R.P. (1996). How much activity is enough?: *JOPERD*, 67, 33-37.
45. De Castro, J.J.; Aleixo, D.J; Baptista, F.; Garcia e Costa; Galvao-Teles, A.; Camilo-Alves, A. (1998). Secular trends of weight, height and obesity in cohorts of young Portuguese males in the District of Lisbon: 1960-1990: *Eur.J Epidemiol.*, 14, 299-303.

Bibliografia

46. De Castro, J.J.; et al. (1996). Secular trend of obesity in young males. Lisbon: *Int. J. Obes.*, 20, S140.
47. de Ridder, C.M.; Kemper, H.C.; Bertens, M.J.; van Gasteren, A.C.; Ras, E.; Voogd, J. Delemarre van der Waal H.A. (2002). Concurrent validity of a weight-bearing activity questionnaire in prepubertal and pubertal girls and boys: *Ann.Hum.Biol.*, 29, 237-246.
48. DeLany, J. (1998). Role of energy expenditure in the development of pediatric obesity: *Am.J Clin.Nutr.*, 68, 950S-955S.
49. Deurenberg, P. (1994). Assessment and classification of obesity, in H Ditschuneit, F. Gries, H. Hauner, V. Shusdziarra, and J. Wechsler (Eds), *Obesity in Europe 93*, (pp. 83-88), Germany.
50. Dietz, W.H. (1997). Periods of risk in childhood for the development of adult obesity--what do we need to learn?: *J Nutr.*, 127, 1884S-1886S.
51. Dietz, W.H. (1998). Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease: *Pediatrics*, 101, 518-525.
52. Dietz, W.H.; Gortmaker, S. L. (2001). Preventing obesity in children and adolescents: *Annu.Rev Public Health*, 22, 337-353.
53. Dionne, I.; Alméras, N.; Bouchard, C. Tremblay, A. (2000). The association between vigorous physical activities and fat deposition in male adolescents: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 392-395.
54. Dishman, R.K.; Sallis, J.F. (1994), Determinants and interventions for physical activity and exercise, in C Bouchard, RJ Shephard, and T Stephens (Eds), *Exercise, fitness and health: International proceedings and consensus statement*, (pp. 214-238).
55. Duarte, J.A.; Guerra, S C; Ribeiro, J C; Costa, R.Mota, J A. (2000). Blood pressure in pediatric years (8-13 years old) in the Oporto region: *Rev Port Cardiol.*, 19, 809-820.

56. Dubbert, M., (2002). Physical activity and exercise: recent advances and current challenges: *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 70, 526-536.
57. Duncan, J.J.; Gordon, N.F.; Scott, C.B. (1991). Women walking for health and fitness. How much is enough?: *JAMA*, 18(266): 3295-3299.
58. Durant, R.H.; Baranowski, T.; Davis, H.; Thompson, W.O.; Puhl, J.; Greaves, K.A.; Rhodes, T. (1992). Reliability and variability of heart rate monitoring in 3-, 4- or 5-yr-old children: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 24(2): 265-271.
59. Ebbeling, C.B.; Pawlak, D.B.; Ludwig, D.S. (2002). Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure: *Lancet*, 360, 473-482.
60. Edmundson, E.; Parcel, G.S.; Perry, C.L.; Feldman, H.A.; Smyth, M.; Johnson, C.C.; Layman, A.; Bachman, K.; Perkins, T.; Smith, K.; Stone, E. (1996). The effects of child and adolescent trial for cardiovascular health intervention on psychosocial determinants of cardiovascular disease risk behavior among third-grade students: *Am.J.Health Promot.*, Vol.10, 217-225.
61. Ekelund, U.; Aman, J.; Yngve, A.; Renman, C.; Westerterp, K. R.; Sjostrom, M. (2002). Physical activity but not energy expenditure is reduced in obese adolescents: a case control study: *Am.J Clin.Nutr.*, 76, 935-941.
62. Ellis, K. (2001). Selected body composition methods can be used in field studies: *J Nutr.*, 131, S1589-S1595.
63. Epstein, L.H.; Myers, M.D.; Raynor, H.A.; Saelens, B.E. (1998). Treatment of pediatric obesity: *Pediatrics*, 101, 554-570.
64. Fairweather, S.C.; Reilly, J.J.; Grant, S.; Whittaker, A.; Paton, J.Y. (1999). Using the Computer Science and Applications (CSA) Activity Monitor in Preschool Children: *Pediatric Exercise Science*, 11, 413-420.

Bibliografia

65. Fontvieille, A.M.; Harper, I.T.; Ferrano, R.T.; Spraul, M.; Ravussin, E. (1993). Daily energy expenditure by five-year-old children, measured by doubly labeled water: *J Pediatr*, 123, 200-207.
66. Forbes, G.B. (1986), *Human body composition*, New York, Springer.
67. Foreyt, J.; Goodrick, G.K. (1995). Living Without Dieting - Motivating the Obese to Exercise and to Eat Prudently: *QUEST*, 47, 263-273.
68. Freedman, D.S.; Dietz, W.H.; Srinivasan, S.R.; Berenson, G.S. (1999a). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the bogalusa heart study: *Pediatrics*, 103(6), 1175-1182.
69. Freedman, D.S.; Kettel, K.L.; Serdula, M.K.; Srinivasan, S.R.; Berenson, G.S. (2001). BMI rebound, childhood height and obesity among adults: the Bogalusa Heart Study: *Int.J Obes.Relat Metab Disord.*, 25, 543-549.
70. Freedman, D.S.; Serdula, M.K.; Srinivasan, S.R.; Berensen, G.S. (1999b). Relation of circumferences and skinfolds thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study: *Am.J Clin.Nutr.*, 69, 308-317.
71. FreEdson, S.; Melanson, E.; Sirard, J. (1998). Calibration of the computer science and app.licns, inc. accelerometer: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30 (5), 777-781.
72. FreEdson, S.; Sirard, J.; Debold, E.P.; Trost, S.G.; Dowda, M.; Pate, R. R.; Sallis, J.F. (2000). Calibration of a Uniaxial Accelerometer for Estimating Exercise Intensity in Children and Youth: *Paedriatric Exercise Science*.
73. Fuentes, R.M.; Notkola, I.L.; Shemeikka, S.; Tuomilehto, J.; Nissinen, A. (2003). Tracking of body mass index during childhood: a 15-year prospective population-based family study in eastern Finland: *Int.J Obes.Relat Metab Disord.*, 27, 716-721.

74. Gerver, W.J.; de Bruin, R. (1996). Body composition in children based on anthropometric data. A presentation of normal values: *Eur.J Pediatr.*, 155, 870-876.
75. Gilliam, T.B.; FreEdson, P.S.; Geenen, D.L.; Shahraray, B. (1981). Physical activity patterns determined by heart rate monitoring in 6-7 year-old children: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 13, 65-67.
76. Goran, M.I. (1999). Visceral fat in prepubertal children: Influence of obesity, anthropometry, ethnicity, gender, diet, and growth: *Am.J Human Biol.*, 11, 201-207.
77. Goran, M.I.; Carpenter, J.H.; Poehlman, E.T. (1993). Total energy expenditure in 4 to 6-yr-old children: *Am.J Physiol*, 264, E711.
78. Goran, M.I.; Gower, B.A. (1999). Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents: *Am.J Clin.Nutr.*, 70, S149-S156.
79. Goran, M.I.; Gower, B.A.; Treuth, M.S.; Nagy, T.R. (1998). Prediction of intra-abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy pre-pubertal children: *Int. J. Obesity*, 22, 549-558.
80. Goran, M.I.; Malina, R.M. (1999). Fat distribution during childhood and adolescence: Implications for later health outcomes: *American Journal of Human Biology*, 11, 187-188.
81. Goran, M.I.; Nagy, T.R.; Treuth, M.S.; Trowbridge, C.; Dezenberg, C.; McGloin, A.; Gower, B.A. (1997). Visceral fat in white and African American prepubertal children: *Am.J Clin.Nutr.*, 65, 1703-1708.
82. Goran, M.I.; Reynolds, K.D.; Lindquist, C.H. (1999). Role of physical activity in the prevention of obesity in children: *Int.J.Obes.Relat Metab Disord.*, 23 Suppl.1 3, S18-S33.

Bibliografia

83. Green, L.W.; Kreuter, M.W. (1991), Health promotion planning: an educational and environmental approach, Mayfield, Mountain View.
84. Gretebeck, R.J.; Montoye, H.J. (1992). Variability of Some Objective Measures of Physical-Activity: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 24, 1167-1172.
85. Grundy, S.M.; Blackburn, G.; Higgins, M.; Lauer, R.; Perri, M.G.; Ryan, D. (1999). Physical activity in the prevention and treatment of obesity and its comorbidities: evidence report of independent panel to assess the role of physical activity in the treatment of obesity and its comorbidities: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1493-1500.
86. Guerra, A.J.M.; Castro, E.M.B.; Rego, C.; Monteiro, C.; Silva, D.; Lourenço, S.; Erverdoso, H.; Rodrigues, P.; Laires, M.J.; Guerra, F.C.; Bicho, M.; Santos, N.T. (1998). Associação entre o estado de nutrição, composição corporal, lípidos e apolipoproteínas séricas e fenótipos da haptoglobina numa população dos 9 aos 12 anos: *Rev Port Cardiol*, 17, 47-51.
87. Guo, S.S.; Chumlea, W.C. (1999). Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood: *Am.J Clin.Nutr.*, 70, S145-S148.
88. Gutin, B.; Manos, T.M. (1993). Physical Activity in the Prevention of Childhood Obesity: *Ann.New York Acad.Sci.*, 699, 115-126.
89. Gutin, B.; Riggs, S; Ferguson, M.; Owens, S. (1999). Description and process evaluation of a physical training program for obese children.: *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, 65-69.
90. Hagger, M.; Ashford, B.; Stambulova, N. (1998). Russian and British children's physical self-perceptions and physical activity participation: *Ped.exerc.Sci.*, 10: 137-152.

91. Harrow, M.; Riddoch, C. (2000), Physical Activity, in N Armstrong and W Mechelen (Eds), Paediatric Exercise Science and Medicine: Oxford University Press, (pp. 77-85), Oxford.
92. Hausman, D.B.; DiGirolamo, M.; Bartness, T.J; Hausman, G.J.; Martin, R.J. (2001). The biology of white adipocyte proliferation: *Obes.Re*, 2, 239-254.
93. Hendelman, D.; Miller, K.; Bagget, C.; Debold, E. Freedson, P. (2000). Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, S442-S449.
94. Hill, J.O.; Melanson, E.L. (1999). Overview of the determinants of overweight and obesity: current evidence and research issues: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31, S515-S521.
95. Himes, J.H.; Dietz, W.H. (1994). Guidelines for Overweigh in Adolescent Preventive Services: recommendations from an Expert Committee: *Am.J.Clin.Nutr.*, 59, 307-316.
96. Huang, T.T.; Johnson, M.S.; Figueroa-Colon, R.; Dwyer, J.H.; Goran, M.I. (2001). Growth of visceral fat, subcutaneous abdominal fat, and total body fat in children: *Obes.Res.*, 9, 283-289.
97. Hunter, G.R.; Kekes-Szabo, T.; Snyder, S.W.; Nicholson, C.; Nyikos, I.; Berland, L. (1997). Fat Distribution, Physical Activity, and Cardiovascular risk factors: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 29(3), 362-369.
98. Hussey, J.; Gormley, J.; Bell, C. (2001). Physical activity in Dublin children aged 7-9 years: *Br.J.Sports Med.*, 35, 268-272.
99. IOTF (2003) International Obesity Task Force. About Obesity. [Em linha]. [Consulta em 2004-02-04] Disponível em <http://www.iotf.org/> 2003.

Bibliografia

100. IOTF (2002). International Obesity Task Force. Controlling the Global Obesity Epidemic [Em linha]. [Consulta em 2004-02-04]. Disponível em <http://www.obesite.chaire.ulaval.ca/iotf.htm>
101. IOTF (2002). International Obesity Task Force. The Global Epidemic of Obesity [Em linha]. [Consulta em 2004-02-04]. Disponível em www.obesite.chaire.ulaval.ca/iotf.htm
102. James, W.T. (1995). A public health approach to the problem of obesity: *Int J Obesity*, 19 (Suppl.3), S37-S45.
103. Janz, K.F. (1994). Validation of the CSA accelerometer for assessing children's physical activity: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 26 (3), 369-375.
104. Janz, K.F.; Dawson, J.D.; Mahoney, L.T. (2000). Tracking physical fitness and physical activity from childhood to adolescence: the muscatine study: *Med.Sci.Sports Exerc.*, 32, 1250-1257.
105. Janz, K.F.; Witt, J.; Mahoney, L.T. (1995). The stability of children's physical activity As measured by accelerometry and self-report: *Med.Sci.Sports Exerc.*, 27(9): 1326-1332.
106. Jeffery, R.W.; Wing, R.R.; Sherwood, N. E.; Tate, D.F. (2003). Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome?: *Am.J Clin.Nutr.*, 78, 684-689.
107. Kelder, S.H.; Perry, C.L.; Klepp., K-I.; Lytle, L.L. (1994). Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviors: *Am J.Publ.Hlth*, 84, 1121-1126.
108. Kemper, H.C.; de Vente, W.; van Mechelen, W.Twisk, J.W. (2001). Adolescent motor skill and performance: is physical activity in adolescence related to adult physical fitness?: *Am.J Human Biol.*, 13, 180-189.

109. Kemper, H.C.; Koppes, L.L.; De Vente, W.; Van Lenthe, F.J.; van Mechelen, W.; Twisk, J.W.; Post, G.B. (2002). Effects of health information in youth and young adulthood on risk factors for chronic diseases-20-year study results from the amsterdam growth and health longitudinal study: *PreMed.*, 35, 533-539.
110. Klem, M.L.; Wing, R.R.; McGuire, M.T.; Seagle, H. M.; Hill, J.O. (1997). A descriptive study of individuals successful at long-term maintenance of substantial weight loss: *Am.J Clin.Nutr.*, 66, 239-246.
111. Krotkiewski, M.; Bjorntorp, P.; Sjostrom, L.; Smith, U. (1983). Impact of obesity on metabolism in men and women. Importance of regional adipose tissue distribution: *J.Clin.Invest*, 72, 1150-1162.
112. LaPorte, R.E.; Montoye, H.J.; Caspersen, C.J. (1985). Assessment of physical activity in epidemiologic research: Problems and prospects: *Public Health Reports*, 100, 131-146.
113. Lauer, R.M.; Lee, J.; Clarke, W.R. (1988). Factors affecting the relationship between childhood and adult cholesterol levels: the Muscatine Study: *Pediatrics*, 82, 309-318.
114. Lazzer, S.; Boirie, Y.; Bitar, A.; Montaurier, C.; Vernet, J.; Meyer, M.; Vermorel, M. (2003). Assessment of energy expenditure associated with physical activities in free-living obese and nonobese adolescents: *Am.J.Clin.Nutr.*, 78, 471-479.
115. Lean, M.E.; Han, T.S.; Deurenberg, P. (1996). Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements: *Am.J Clin.Nutr.*, 63, 4-14.
116. Leon, A.; Myers, M.; Connett, J. (1997). Leisure time physical activity and the 16 year risks of mortality from coronary heart disease and all-causes in the multiple risk factor intervention trial (MRFIT): *Int.J.Sports Med*, 18, 208-215.

Bibliografia

117. Lissau, I.; Overpeck, M.D.; June Ruan, W.; Pernille Due, M.D.; Holstein, B.E.; Hediger, M.L. and the Health Behaviour in School-aged Children Obesity Working Group. (2004). Body mass index and overweight in adolescents in 13 european countries, Israel and United States: *Arch Pediatr Adolesc Med*, 158, 27-33.
118. Lobstein, T.; Frelut, M-L. (2003). Prevalence of overweight among children in Europe: *Obesity Reviews*, 4, 195-200.
119. Lohman, T.G. (1981). Skinfolds and body density and their relationship to body fatness: A review: *Hum Biol.*, 53, 181-225.
120. Lohman, T.G. (1992). *Advences in body composition assessment*, Champaign. Illinois, Human Kinetics Books.
121. Lohman, T.G.; Roche, A.; Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*, Champaign Ill, Human Kinetics Books.
122. Louie, L.; Eston, R G; Rowlands, A. V.; Tong, K. K.; Ingledew, D. K.; Fu, F.H. (1999). Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for estimating the energy cost of activity in Hong Kong chinese boys: *Pediatric Exercise Science*, 11, 229-239.
123. Lukaski, H.C. (1987). Methods for the assessment of human body composition: traditional and new: *Am.J Clin.Nutr.*, 46, 537-556.
124. Maffeis, C.; Micciolo, R.; Zoccante, L.; Zaffanello, M.; Pinelli, L. (1991). Basal Energy Expenditure in Obese and Normal Weight Schoolchildren: *Acta Paediat.Scand.*, 80, 1145-1149.
125. Maffeis, C.; Zaffanello, M; Pinelli, L.; Schutz, Y. (1996). Total energy expenditure and patterns of activity in 8-10-year-old obese and nonobese children: *J Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, 23, 256-261.

126. Maffeis, C.; Zaffanello, M.; Schutz, Y. (1997). Relationship between physical inactivity and adiposity in prepubertal boys: *J.Pediatr.*, 131, 288-292.
127. Malina, R.M.; Bouchard, C. (1991). Growth, maturation and physical activity, Champaign, Human Kinetics Books.
128. Marcus, B.H.; Selby, V.C; Niaura, R.S.; Rossi, J.S. (1992). Self-efficacy and the stages of exercise behavior change: *Res.Quart.Exerc.Sport*, 63(1): 60-66.
129. Martin, S.B.; Morrow, J R; Jackson, A. W.; Dunn, A. L. (2000). Variables related to meeting the CDC/ACSM physical activity guidelines: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 2087-2092.
130. Masse, L.C.; Fulton, J E; Watson, K L; Heesch, K C; Hohl III, H W; Blair, S N.; Tortolero, S. R. (1999). Detecting bouts of physical activity in a field setting: *RQES*, 70 (3), 212-219.
131. Mayo, M.J.; Grantham, J.R.; Balasekaran, G. (2003). Exercise-induced weight loss preferentially reduces abdominal fat: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35, 207-213.
132. McArdle, W.D.; Katch, F. I.; Katch, V.L. (1994), *Essential of exercise physiology*, USA, Lea & Fabiger.
133. Melanson, E.L.; Freedson, P.S. (1995). Validity of the computer science and applications, Inc. (CSA) activity monitor: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 27 (6), 934-940.
134. Melby, L.C., Ho, R.C.; Hill, J.O. (2000), Avaliação do gasto energético humano, in C. Bouchard (ed), *Atividade física e obesidade*, Manole, L.da, (pp. 117-149), São Paulo.

Bibliografia

135. Metcalf, B.S.; Curnow, J.S.H.; Evans, C.; Voss, L. D.; Wilkin, T.J. (2002). Technical reliability of the CSA activity monitor: The EarlyBird Study: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34, 1533-1537.
136. Montoye, H.J. (2000). Introduction: evaluation of some measurements of physical activity and energy expenditure *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, S439-S441.
137. Montoye, H.J.; Kemper, H.C., Saris, W.; Washburn, R.A. (1996), *Measuring Physical Activity and Energy Expenditure*, Champaign. Illinois, Human Kinetics Publishers, Inc..
138. Moore, L.L.; Gao, D.; Bradlee, M.L.; Cupples, L.A.; Sundarajan-Ramamurti, A.; Proctor, M.H.; Hood, M.Y.; Singer, M. R.; Ellison, R.C. (2003). Does early physical activity predict body fat change throughout childhood: *Preventive Medicine*, 37, 10-17.
139. Mota, J., Appell, H-J. (1995), *Educação da saúde: Aulas complementares*, Lisboa, Livros Horizonte.
140. Mota, J.; Guerra, S.; Rego, C.; Ribeiro, J. C.; Santos, P. (2002a). Níveis e padrão de actividade física quotidiana em crianças obesas sujeitas a um programa de treino. Estudo piloto: *Endocrin.Metab.Nutrição*, 11, 149-157.
141. Mota, J, Sallis, J.F. (2002), *Actividade física e saúde: Factores de influência da actividade física nas crianças e nos adolescentes*, Porto, Campo das Letras.
142. Mota, J.; Santos, P.; Guerra, S.; Ribeiro, J.C.; Duarte, J.A. (2002b). Differences of daily physical activity levels of children according to body mass index: *Ped.Exerc.Science*, 14, 442-452.
143. Must, A.; Dallal, G.E.; Dietz, W.H. (1991). Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) - a correction: *Am.J Clin.Nutr.*, 54, 773.

144. Nichols, J.F.; Morgan, C.G.; Chabot, L.E.; Sallis, J.F.; Calfas, K.J. (1999). Assessment of Physical Activity with the Computer Science and Applications, Inc., Accelerometer: Laboratory Versus Field Validation: *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(1), 36-43.
145. OMS. (2002). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a who consultation, Geneva, World Health Organization.
146. Ott, A.E.; Pate, R.R.; Trost, S.G.; Ward, D. S.; Saunders, R. (2000). The use of uniaxial and triaxial accelerometers to measure children's Free-Play physical activity: *Pediatr.Exerc.Sci.*, 12, 360-370.
147. Owens, S.; Gutin, B.; Allison, J.; Riggs, S.; Ferguson, M.; Litaker, M.; Thompson, W. (1999). Effect of physical training on total and visceral fat in obese children: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31, 143-148.
148. Pate, R.; Pratt, M.; Blair, S. N. et al. (1995). Physical Activity and Public health. A Recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports medicine: *JAMA*, 273(5): 402-407.
149. Pate, R.R. (1995). Recent statements and initiatives on physical activity and health: *QUEST*, 47, 304-310.
150. Pate, R.R.; Baranowski, T.; Dowda, M.; Trost, S.G. (1996). Tracking of physical activity in young children: *Med.Sci.Sports Exerc.*, 28 (1), 92-96.
151. Pate, R.R.; Long, B.J.; Heath, G.(1994). Descriptive epidemiology of physical activity in adolescents: *Pediatric Exercise Science*, 6, 434-447.
152. Pescatello, L.S.; VanHeest, J.L. (2000). Physical activity mediates a healthier body weight in the presence of obesity: *Br.J.Sports Med.*, 34, 86-93.

Bibliografia

153. Pienaar, A.E.; Badenhorst, P. (2001). Physical activity levels and play preferences of pre-school children: recommendations for "appropriate" activities: *J.Human MoStudies*, 41, 105-123.
154. Puhl, J. (1989). Energy expenditure among children implications for childhood obesity. I: resting and dietary energy expenditure: *Pediatric Exercise Science*, 1, 112-129.
155. Racette, S.B.; Deusinger, S.S.; Deusinger, R.H. (2003). Obesity: Overview of prevalence, etiology, and treatment: *Physical Therapy*, 83, 276-288.
156. Ribeiro, J.C.; Guerra, S.; Pinto, A.; Oliveira, J.A.; Duarte, J.A.; Mota, J. (2003a). Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, and physical activity: *Annals Hum.Biol.*, 30, 203-213.
157. Ribeiro, J.C.; Guerra, S.; Pinto, S.; Duarte, J.A.; Mota, J. (2003b). Prevalência de excesso de peso e de obesidade numa população escolar da área do grande Porto, de acordo com diferentes pontos de corte do índice de massa corporal: *Acta Pediatrca Portuguesa*, 1, 21-24.
158. Riddoch, C.J.; Andersen, L.B.; Wedderkopp., N.; Harrow, M.; Klasson-Heggebo, L.; Sardinha, L.B.; Cooper, A.R.; Ekelund, U. (2004). Physical activity levels and patterns of 9-and 15-yr-old european children: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 36, 86-92.
159. Riddoch, C.J.; Boreham, C.A.G. (1995). The Health-Related Physical-Activity of Children: *Sports Medicine*, 19, 86-102.
160. Rolland-Cachera, M.F.; Brambilla, P.; Manzoni, P.; Akrou, M.; Sironi, S.; Del Maschio, A.Chiumello, G.(1997). Body composition assessed on the basis of arm circumference and triceps skinfold thickness: a new index validated in children by magnetic resonance imaging: *Am.J Clin.Nutr.*, 65, 1709-1713.

161. Rolland-Cachera, M.-F.; Bellisle, F.; Sempe, M. (1989). The prediction in boys and girls of the weight/height² index and various skinfold measurements in adults: a two-decade follow-up study.: *Int J Obesity*, 13, 305-311.
162. Rosenbaum, M.; Leibel, R.L. (1998). The physiology of body weight regulation: relevance to the etiology of obesity in children: *Pediatrics*, 101, 525-539.
163. Ross, J.G.; Dotson, C.O.; Katx, S.J. (1985). After physical education: Physical activity outside of school physical education programs: *J.Physiol.Educ.Recr.Dance*, 56, 35-39.
164. Ross, R.; Janssen, I. (2001). Physical activity, total em regional obesity: dose-response considerations: *Med Sci.Sports Exerc.*, 33, S521-S527.
165. Rowlands, A.; Eston, R.G.; Ingledew, D.K. (1999). Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-yr-old children: *J.App.I.Physiol*, 86, 1428-1435.
166. Salbe, AD, Ravussin, E. (2000). As determinantes da obesidade, in C Bouchard (ed), *Atividade física e obesidade*: (pp. 79-116), S. Paulo, Brasil.
167. Sallis, J.F. (1993). Epidemiology of Physical Activity and Fitness in Children and Adolescents: *Critical ReFood Sci.Nutrit.*, 33, 403-408.
168. Sallis, J.F.; Buono, M.J.; Roby, J.J.; Micale, F.G.; Nelson, J.A. (1993). Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents: *Med Med. Sci. Sports Exerc.*, 25(1): 99-108.
169. Sallis, J.F.; Haskell, W.L.; Wood, P.D.; Fortmann, S. ;Vranizan, K.M. (1986). Vigorous physical activity and cardiovascular risk factors in young adults: *J.Chron.Dis.*, 39(2): 115-120.

Bibliografia

170. Sallis, J.F.; McKenzie, T.L.; Alcaraz, J.E.; Kolody, B.; Faucette, N.; Hovell, M.F.; Rosengard, P.; Goggin, K. Armstrong, C. (1995). Effects of a two-year health-related physical education program on physical fitness and activity in elementary school students: SPARK
171. Sallis, J.F.; Owen, N. (1999), Physical activity & behavioral medicine, Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
172. Sallis, J.F.; Patrick, K. (1994). Physical activity guidelines for adolescents: Consensus Statement: Ped.exerc.Sci., 6: 302-314.
173. Sallis, J.F.; Prochaska, J.J.; Taylor, W.C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents: Med. Sci. Sports Exerc., 32, 963-975.
174. Saltzman, E.; Roubenoff, R. (2001), Obesidade, in W.R. Frontera, D.M. Dawson, and D.M. Slovik (Eds), Exercício físico e reabilitação, Human Kinetics IL., (pp. 331-334), Champaign.
175. Sangi, H.; Mueller, W.H.; Harrist, R.B.; Rodriguez, B.; Grunbaum, J.G.; Labarthe, D.R. (1992). Is body fat associated with cardiovascular risk factors in childhood?: Ann.Hum.Biol., 19(6): 559-578.
176. 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.
177. Sardinha, L.B.; Going, S.B.; Teixeira, P.J.; Lohman, T.G. (1999). Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness and arm girth for obesity screening in children and adolescents: Am.J.Clin.Nutr., 70, 1090-1095.
178. Sardinha, L.B.; Moreira, M.H. (1999). Avaliação da adiposidade em crianças e adolescentes através do índice de Massa Corporal: Endocrinologia Metabolismo & Nutrição, 8(4): 155-165.

179. Saris, W.H.; Blair, S.N.; van Baak, M.A.; Eaton, S.B.; Davies, P.S.; Di Pietro, L.; Fogelholm, M.; Rissanen, A.; Schoeller, D.; Swinburn, B.; Tremblay, A.; Westerterp, K. R.; Wyatt, H. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement: *Obes.Rev*, 4, 101-114.
180. Saris, W.H.M.; Binkhorst, R.A. (1977). Use of Pedometer and Actometer in Studying Daily Physical-Activity in Man .2. Validity of Pedometer and Actometer Measuring Daily Physical-Activity: *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 37, 229-235.
181. Sasaki, J.; Shindo, M.; Tanaka, H.; Ando, M.; Arakawa, K. (1987). A long-term aerobic exercise program decreases the obesity index and increases the high density lipoprotein cholesterol concentration in obese children: *Int.J.Obes.*, 11, 339-345.
182. Schoeller, D.; Shay, K.;Kushner, R.F. (1997). How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women?: *Am.J Clin.Nutr.*, 66, 556.
183. Schoeller, D.A. (2003). But how much physical activity?: *Am.J.Clin.Nutr.*, 78, 669-670.
184. Schutz, Y, Maffeis, C. (2002). Physical activity, in W Burniat, T Cole, I Lissau, and E Poskitt (Eds), *Child and Adolescent Obesity: Causes and consequences, prevention and management*: Cambridge University Press, (pp. 93-105), Cambridge.
185. Schutz, Y.; Weinsier, R. L.; Hunter, G.R. (2001). Assessment of free-living physical activity in humans: an overview of currently available and proposed new measures: *Obes.Res.*, 9, 368-379.

Bibliografia

186. Simono, R. (1991). Anxiety reduction and stress management through physical fitness, *Psychology of Sports, exercise and fitness: social and personal issues*: New York, L. Diamond, 51-65.
187. Sirard, J.R.; Pate, R.R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents: *Sports Medicine*, 31, 439-454.
188. Stettler, N.; Kumanyika, S.K.; Katz, S.H.; Zemel, B.S.; Stallings, V.A. (2003). Rapid weight gain during infancy and obesity in young adulthood in a cohort of African Americans, *Am.J Clin.Nutr.*, , 77, 1374-1378.
189. Strath, S.J.; Bassett, D.R. Jr.; Swartz, A.M. (2003). Comparison of MTI accelerometer cut-points for predicting time spent in physical activity: *International Journal of Sports Med.*, 24, 298-303.
190. Strong, W.B.; Deckelbaum, R.J.; Gidding, S.S.; Kavey, R. W.; Wilmore, J.H. (1992). Integrated cardiovascular health promotion in childhood: *Circulation*, 85 (4), 1638-1650.
191. Swartz, A.M.; Strath, S.J.; Bassett, D.R.; O'Brien, W.L.; King, G.A.; Ainsworth, B.E. (2000). Estimation of energy expenditure using CSA accelerometers at hip and wrist sites: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, S450-S456.
192. Taylor, W.; Baranowski, T. (1991). Physical Activity, Cardiovascular Fitness, and Adiposity in Children: *Res.Quart.Exerc.Sport*, 62(2), 157-163.
193. Teixeira, J.; Sardinha, L.B.; Going, S.B.; Lohman, T.G. (2001). Total and regional fat and serum cardiovascular disease risk factors in lean and obese children and adolescents: *Obes.Res.*, 9, 432-442.
194. Telama, R.; Yang, X.; Laakso, L.; Viikari, J. (1997). Physical activity in childhood and adolescence as predictor of physical activity in young adulthood: *Am.J Pre. Med*, 13, 317-323.

195. Thompson, J.K.; Jarvie, G.J.; Lahey, B.B.; Cureton, K.J. (1982). Exercise and obesity: etiology, physiology, and intervention: *Psychol.Bull.*, 91, 55-79.
196. Thomsen, B.L.; Ekstrom, C.T.; Sorensen, T.I. (1999). Development of the obesity epidemic in Denmark: cohort, time and age effects among boys born 1930-1975: *Int J Obes.Relat Metab Disord.*, 23, 693-701.
197. Tracy, R.E.; Newman, W.P.; Wattigney, W.A.; Berenson, G.S. (1995). Risk factors and atherosclerosis in youth autopsy findings of the bogalusa heart study: *The American Journal of the Medical Sciences*, 310, s37-s41.
198. Tremblay, A.; Despres, J.P.; Leblanc, C.; Craig, C.L.; Ferris, B.; Stephens, T.; Bouchard, C. (1990). Effect of intensity of physical activity on body fatness and fat distribution: *Am.J Clin.Nutr.*, 51, 153-157.
199. Treuth, M.S.; Hunter, G.R.; Pichon, C.; Figueroa -Colon, R.; Goran, M.I. (1998). Fitness and energy expenditure after strenght training in obese prepubertal girls: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1130-1136.
200. Trost, S.G.; Ward, D.S.; Moorehead, S.M.; Watson, P.D.; Riner, W.; Burke, J.R. (1998). Validity of the computer science and applications (CSA) activity monitor in children.: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30, 629-633.
201. Trost, S.G.; Pate, R.; Sallis, J.; Freedson, P.; Taylor, W.C.; Dowda, M.; Sirard, J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34, 350-355.
202. Trost, S.G.; Pate, R.R.; Freedson, P S; Sallis, J.F.; Taylor, W.C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: How many days of monitoring are needed?: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32(2), 426-431.
203. Tudor-Locke, C.; Williams, J.E.; Reis, J.; Pluto, D. (2002). Utility of pedometers for assessing physical activity: convergent validity: *Sports Medicine*, 32, 795-808.

Bibliografia

204. Twisk, J.W.; Kemper, H.C.;van Mechelen, W. (2000). Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 1455-1461.
205. Twisk, J.W.R.; Kemper, H.C.G.; Mechelen, W. (2002). The relationship between physical activity during adolescence and cardiovascular disease risk factors at adult age. The Amsterdam growth and health longitudinal study: *Int J Sports Med*, 23, S8-S14.
206. Twisk, J.W.R.; Kemper, H.C.G.; Mellenbergh, G. J.; van Mechelen, W. (1997a). A new approach to tracking of subjects at risk for hypercholesteremia over a period of 15 years: The Amsterdam Growth and Healthy Study: *Eur.J.Epidemiol.*, 13, 293-300.
207. Twisk, J.W.R.; Kemper, H.C.G.; van Mechelen, W.; Post, G.B. (1997b). Tracking of risk factors for Coronary Heart Disease over a 14-Year Period: A Comparison between Lifestyle and Biologic Risk Factors with Data from the Amsterdam Growth and Healthy Study: *Am.J.Epidemiol.*, 145, 888-898.
208. U.S.Department of health and human services. (1996). Physical activity and health: a report of the Surgeon General, Atlanta, Ga: Author.
209. van Mechelen, W.; Twisk, J.W.R.; Post, G.B.; Snel, J.; Kemper, H.C.G. (2000). Physical activity of young people: the Amsterdam Longitudinal Growth and Health Study: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 1610-1616.
210. Vanreusel, B.; Renson, R.; Beunen, G.; Claessens, A.L.; Lefevre, J.; Lysens, R.; Maes, H.; Simons, J.; Vanden Eynde, B. (1993). Involvement in physical activity from youth to adulthood: a longitudinal analysis.: In: World-wide variation in physical fitness.Proceedings of the 1992 Symposium of the International Council for Physical Activity and Fitness, Katholieke Universiteit Leuven, Institute of Physical Education, 187-195.

211. Vaquero, A.F.; Ruiz, M. P. (2002), Beneficios de la actividad física regular sobre los sistemas orgánicos, in L. Mojares, S. Laín, A. Vaquero, J Chicharo, A. Mulas, and M. Ruiz (Eds), *Actividad física y salud. Para ejecutivos e profesionales: España, Cie Inversiones Dossat.*
212. Vaz de Almeida, D. et al. (1999). Physical activity levels and body weight in nationally representative sample in the European Union: *Public Health Nutr.*, 2, 105-113.
213. Wabitsch, M. (2000). Overweight and obesity in European children and adolescents: causes and consequences, treatment and prevention. An introduction: *Eur J Pediatr*, 159 Suppl.1 1, S5-S7.
214. Wabitsch, M. (2002). Molecular and biological factors with emphasis on adipose tissue development, in W Burniat, T Cole, I Lissau, and E Poskitt (Eds), *Child and Adolescent Obesity: Causes and consequences, prevention and management: Cambridge University Press*, (pp. 50-68), Cambridge.
215. Walters, H.; Holloman, A.; Blomquist, L.; Bollier, M. (2003). Childhood Obesity: Causes and Treatment: *Health & Fitness Journal*, 7, 17-22.
216. Wang, Y. (2002). Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in American boys versus girls: *Pediatrics*, 110, 903-910.
217. Welk, G.J. (2002), Use of accelerometry-based activity monitors to assess physical activity, in GJ Welk (Eds), *Physical Activity Assessments for health-related research*, Human Kinetics Publishers, Inc., (pp. 125-141), Champaign.
218. Welk, G.; Corbin, C.; Dale, D. (2000b). Measurement issues for the assessment of physical activity in children. (vol 71, pg 59, 2000): *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71, 312.

Bibliografia

219. Wells, J.C.; Ritz, P. (2001). Physical activity at 9-12 months and fatness at 2 years of age: *Am.J Human Biol.*, 13, 384-389.
220. Westerterp, K.R. (2001). Pattern and intensity of physical activity: *Nature*, 410, 539.
221. Westerterp, K.S. (1999). Assessment of physical activity level in relation to obesity: current evidence and research issues: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31, S522-S525.
222. Whitaker, R.C.; Wright, J.A.; Pepe, M.S.; Seidel, K.D.; Dietz, W.H. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity: *N.Engl.J.Med.*, 337, 869-873.
223. Williams, D.; Going, S.B.; Lohman, T.G.; Harsha, D.W.; Srinivasan, S.R.; Webber, L.S.; Berenson, G.S. (1992). Body Fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents: *American Journal of Public Health*, 82, 358-363.
224. Williams, S. (2001). Overweight at age 21: the association with body mass index in childhood and adolescence and parents' body mass index. A cohort study of New Zealanders born in 1972-1973: *Int.J.Obes.Relat Metab Disord.*, 25, 158-163.
225. Wilmore, J.H., Costill, D.L. (1994), *Physiology of sport and exercise*, Champaign, IL, Human Kinetics.
226. Wing, R.R.; Jakicic, J.M. (2002). Mudando o estilo de vida: de sedentário a activo, in C Bouchard (ed), *Actividade física e obesidade*, Manola, Lda, (pp. 435-456), S. Paulo.
227. Yngve, A.; Nilsson, A.; Sjostrom, M.; Ekelund, U. (2003). Effect of monitor placement and of activity setting on the MTI accelerometer output: *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35, 320-326.

228. Yoshioka, M.; Doucet, E.; St Pierre, S.; Almeras, N.; Richard, D.; Labrie, A.; Despres, J.P.; Bouchard, C.; Tremblay, A. (2001). Impact of high-intensity exercise on energy expenditure, lipid oxidation and body fatness: *Int.J.Obes.Relat Metab Disord.*, 25, 332-339.
229. Zwiauer, K.F. (2000). Prevention and treatment of overweight and obesity in children and adolescents: *Eur.J.Pediatr.*, 159 Suppl.1, S56-S68.