



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE**

**Comparação dos Efeitos de um Programa de Exercício Tradicional Vs Programa de Exercício Tradicional + Exercício Vibratório em Crianças com Excesso de Peso ou Obesidade**

**Catarina Joaquim Gonçalves**

Orientação: Professor Doutor Armando Manuel de Mendonça Raimundo

**Mestrado em Exercício e Saúde**

Dissertação

Évora, 2015



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE**

**Comparação dos Efeitos de um Programa de Exercício Tradicional Vs Programa de Exercício Tradicional + Exercício Vibratório em Crianças com Excesso de Peso ou Obesidade**

**Catarina Joaquim Gonçalves**

Orientação: Professor Doutor Armando Manuel de Mendonça Raimundo

**Mestrado em Exercício e Saúde**

Dissertação

Évora, 2015

## **Agradecimentos**

Desde do início da dissertação que contei com a confiança e com o apoio de inúmeras pessoas que, sem as quais, não teria sido possível concretizar esta etapa até ao fim e por isso, passo a agradecer o apoio prestado a cada uma delas.

O meu primeiro agradecimento e o mais importante é dirigido aos meus pais e à minha avó pelo amor, incentivo e esforço incondicional que fazem todos os dias para me ajudarem a estudar, sendo as pessoas mais extraordinárias da minha vida, a eles um muito obrigado, porque sem eles, não chegaria até aqui.

Quero agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Armando Raimundo, pelos documentos e instrumentos disponibilizados, pelas ideias e ensinamentos, pela sua total disponibilidade e paciência desde o primeiro momento e sobretudo pela ajuda prestada na elaboração desta dissertação.

À Câmara Municipal de Évora e à Associação Regional de Saúde do Alentejo por terem aceite esta parceria, um obrigado não só pela ajuda na formação da amostra, como também pelo fornecimento de instrumentos e materiais para a recolha dos dados, assim como pela oportunidade de aprender e conferenciar com estes profissionais.

À professora Ana Figueiredo por me ter ajudado e apoiado nas aulas, pelas ideias e ensinamentos e pelos documentos prestados nesta fase.

Às crianças que participaram como amostra no estudo, pela receptividade e amabilidade com que me receberam e me trataram durante as aulas e nas avaliações, assim como um obrigado aos seus encarregados de educação, por terem aceite os seus educandos a participar no estudo, como também, terem confiado na recolha e análise da informação sobre os mesmos.

À minha colega Ana Montoito e ao Miguel Regalo por me terem ajudado e apoiado durante estes meses e pelas ideias na fomentação desta dissertação.

Por fim, quero agradecer à Universidade de Évora e à Escola de Ciências e Tecnologia por me proporcionarem esta experiência tão enriquecedora de modo a tornar profissionais competentes na área do Exercício e Saúde.

A todos um geral obrigado, pelas excelentes pessoas que foram e pela partilha de experiências e conhecimentos durante esta fase tão importante do Mestrado e da minha vida.

## Resumo

**Objetivo:** Avaliar e comparar as adaptações de um programa de exercício físico tradicional com um programa de exercício físico complementado com exercício vibratório na aptidão física em crianças classificadas com excesso de peso ou obesidade, nomeadamente, na força muscular, capacidade aeróbia e composição corporal.

**Metodologia:** Realizou-se um rastreio à composição corporal à população juvenil do 1º ciclo das Escolas Básicas do concelho de Évora, com idades compreendidas dos 6 aos 10 anos, formando uma amostra total de 953 crianças avaliadas, dos quais foram detectados 108 casos de excesso de peso e obesidade. Convidaram-se essas crianças a participarem voluntariamente neste estudo, tendo-se formado uma amostra de 23 crianças. Posteriormente, dividimos a amostra em dois grupos, o grupo de exercício e o grupo de exercício+vibração, em que este complementava o mesmo programa de exercício com treino vibratório. Foi feita uma avaliação inicial e uma avaliação final, após 9 meses de programa de treino, à aptidão física (força muscular, capacidade aeróbia e composição corporal), assim como ao nível de atividade física e à proficiência motora.

**Resultados:** As principais melhorias, ao longo dos 9 meses de programa de exercício nos dois grupos, verificaram-se na composição corporal e no nível de atividade física. Ambos os grupos melhoraram significativamente a massa total do corpo, a massa magra, o conteúdo mineral ósseo e a densidade mineral óssea. Diferentemente, o grupo de exercício teve ainda melhorias significativas em alguns aspetos da proficiência motora, enquanto o grupo de exercício+vibração teve melhorias na força muscular.

**Conclusão:** O programa de exercício implementado nos dois grupos ao longo de 9 meses, em virtude da expressão global dos estímulos de treino, permite a melhoria em todas as variáveis da aptidão física, nos níveis de atividade física e de proficiência motora em crianças obesas. A complementação do exercício vibratório mostra-se um bom complemento na força muscular, assim como em aspetos relacionados com a composição corporal. Assim, conclui-se que a prática de exercícios físicos, de uma forma geral, mostra-se capaz de promover adaptações positivas sobre a obesidade infantil e atuar como coadjuvante na sua prevenção e tratamento.

**Palavras-chaves:** obesidade infantil; crianças; composição corporal; aptidão física; programa de exercício físico; treino vibratório.

## **Abstract**

### Comparison of the Effects of Traditional Exercise Program Vs. Exercise Program Traditional + Vibrating Exercise in Children Overweight or Obesity

**Objective:** Evaluate and compare the adaptations of a traditional exercise program with an exercise program supplemented with vibration exercise on physical fitness in children classified as overweight or obesity, especially in muscle strength, aerobic capacity and body composition.

**Methodology:** We conducted a screening to body composition juvenile at 1st cycle population of Schools Basic in the municipality of Évora, aged from 6 to 10 years, making a total sample of 953 children evaluated, which were detected 108 cases of overweight and obesity. These children was invited to participate voluntarily in this study, having been formed a sample of 23 children. Subsequently, we divided the sample into two groups, the exercise group and the exercise group + vibration, that they complemented the same exercise program with vibration training. Was done an initial and a final evaluation assessment, after nine months of training program, to the physical fitness (muscle strength, aerobic capacity and body composition), as well the level of physical activity and motor proficiency.

**Results:** The main improvements over the 9 months of exercise program in both groups were seen in body composition and level of physical activity. Both groups improved significantly total body mass, marl mass, bone mineral content and bone mineral density. Otherwise, the exercise group also had significant improvements in some aspects of motor proficiência while the exercise group+vibration had improvements in muscle strength.

**Conclusion:** The exercise program implemented in both groups over the course of nine months allows improvement in all physical fitness variables, the levels of physical activity and motor proficiency in obese children. The completion of vibration exercise was shown to be a good addition in muscle strength, as well as aspects related to body composition. Thus, it was conclude that the practice of physical exercises, in general, appears to be able to promote positive adaptations on childhood obesity and act as an aid in its prevention and treatment.

**Key words:** childhood obesity; children; body composition; physical fitness; physical exercise program; vibration training.

## **Resumo**

Agradecimentos .....	I
Resumo .....	II
Abstract.....	III
Índice de Figuras .....	XI
Índice de Tabelas .....	XIV
Índice de Anexos .....	XVII
Abreviaturas e Siglas.....	XVIII
Capítulo I – Introdução.....	1
1.1. Objetivo de Estudo.....	2
1.1.1. Objetivos Gerais .....	2
1.1.2. Objetivos específicos .....	3
1.2. Pertinência de Estudo.....	3
1.3. Estrutura da Dissertação .....	4
Capítulo II – Revisão Bibliográfica.....	5
Notas Introdutórias .....	5
2.1. Obesidade Infantil: Definição e epidemiologia .....	5
2.1.1. Definição de Obesidade.....	5
2.1.2. Classificação da Obesidade .....	6
2.1.3. Epidemiologia.....	9
2.1.3.1. Obesidade Infantil no Mundo .....	10
2.1.3.2. Obesidade Infantil em Portugal .....	15
2.2. Fisiopatologia da Obesidade.....	17
2.3.2. Fatores neurológicos.....	18
2.3.3. Fatores endócrinos.....	18
2.3. Etiologia .....	20
2.3.1. Fatores Genéticos .....	21

2.3.5. Fatores de Risco de desenvolvimento da Obesidade Infantil .....	23
2.3.5.1. Alimentação Inadequada e Sedentarismo .....	24
2.3.5.2. Fatores Genéticos, Fisiológicos e Hereditários .....	25
2.3.5.3. Fatores Socioeconômicos e Demográficos .....	28
2.3.5.3.1. Obesidade e a Crise Económica .....	29
2.3.5.4. Casa .....	30
2.3.5.5. Escola .....	31
2.3.5.6. Fatores Psicológicos .....	31
2.3.5.7. Publicidade Manipuladora .....	32
2.4. Impato da Obesidade Infantil para a Sociedade .....	33
2.5. Diagnóstico da Obesidade .....	39
2.5.1. Composição Corporal .....	39
2.5.1.1. Massa Corporal Total .....	41
2.5.1.1.1. Massa Magra .....	42
2.5.1.1.2. Massa Gorda .....	42
2.5.2. Avaliação da Composição Corporal .....	43
2.5.2.1. Método Direto .....	43
2.5.2.2. Método Indireto .....	43
2.5.2.2.1. Pesagem Hidrostática .....	44
2.5.2.2.2. Densitometria Radiológica de Dupla Energia .....	45
2.5.2.3. Métodos Duplamente Indiretos .....	46
2.5.2.3.1. Impedância Bioelétrica .....	46
2.5.2.3.2. Antropometria .....	47
2.5.2.3.3. Pregas Cutâneas .....	47
2.5.2.3.4. Circunferências corporais .....	49
2.5.2.3.5. Índices de Massa Corporal .....	51
2.5.2.3.5.1. Índice de Massa Corporal .....	51

2.5.2.3.5.2. Índice de Obesidade .....	53
2.5.2.3.5.3. Índice de obesidade de Newen-Goldstein .....	54
2.5.2.3.5.4. Índice ponderal de Rohrer .....	54
2.5.2.4. Fiabilidade dos Métodos.....	54
2.6. Tratamento da Obesidade Infantil .....	56
2.6.1. Balanço Energético.....	59
2.6.2. Operacionalização do conceito de Atividade Física.....	61
2.6.2.1. Conceito de Aptidão Física.....	65
2.6.2.2. Atividade Física e Saúde .....	67
2.6.2.3. Benefícios da Atividade Física e do Exercício Físico .....	68
2.6.2.4. Fatores determinantes da Atividade Física.....	71
2.6.2.5. Dimensões da Atividade Física .....	74
2.6.2.6. Atividade física e o Controlo do Peso .....	75
2.6.2.7. Quantidade Recomendada de Perda de Peso em Crianças Obesas e suas Vantagens .....	76
2.6.2.8. Quantidade de Atividade Física Recomendada.....	78
2.6.2.9. Métodos de avaliação da Atividade Física .....	80
2.6.2.9.1. Marcadores Fisiológicos.....	82
2.6.2.9.1.1. Monitorização eletrónica .....	82
2.6.2.9.1.1.1. Pedómetros .....	82
2.6.2.9.1.1.2. Acelerómetros.....	82
2.6.2.9.1.2. Mini-Logger .....	83
2.6.2.9.1.3. Frequência Cardíaca .....	84
2.6.2.9.2. Questionários .....	85
2.6.2.9.3. Fiabilidade dos Métodos.....	85
2.6.2.10. Tipos de Exercício Físico .....	86
2.6.2.10.1. Resistência Muscular.....	86



2.6.2.10.2. Força .....	87
2.6.2.10.2.1. Força Reativa.....	88
2.6.2.10.2.2. Potência Muscular .....	89
2.6.2.10.2.3. Fatores Condicionantes da Força Muscular.....	89
2.6.2.10.2.4. Desequilíbrios Musculares .....	90
2.6.2.10.2.5. Potência Aeróbia.....	90
2.6.2.10.2.5.1. Consumo máximo de oxigénio (VO <sub>2</sub> máx) .....	91
2.6.2.10.2.6. Flexibilidade .....	93
2.6.2.10.4. Adaptações Fisiológicas ao Exercício .....	94
2.6.2.11. Métodos de Avaliação da Aptidão Física.....	96
2.6.2.11.1. Fitnessgram.....	97
2.6.2.12. O Processo de Maturação e a Relação com as Componentes da Aptidão Física.....	99
2.6.2.12.1. Desenvolvimento Motor e a Atividade Física .....	100
2.6.2.12.1.1. Desenvolvimento Motor e a Atividade Física .....	102
2.6.2.12.2. Fases Sensíveis e a Aptidão Física .....	105
2.6.2.12.3. Estudos Relacionados no Âmbito da Aptidão Física.....	106
2.6.2.13. Avaliação pré-participação ao Exercício Físico .....	107
2.6.2.13.1. Procedimento para Protocolos .....	108
2.6.2.13.2. Critérios .....	109
2.6.2.13.3. Controlo de Qualidade dos Testes .....	109
2.6.2.13.4. Ética.....	111
2.6.2.14. Recomendações para a Promoção e Prescrição da Atividade Física.....	111
2.6.2.15. Programas de Exercício Físico como Tratamento da Obesidade Infantil .....	114
2.6.2.15.1. Exercícios Aeróbios.....	114
2.6.2.15.2. Exercícios Anaeróbios .....	116
2.6.2.15.3. Exercícios Mistos (Aeróbios e Anaeróbios).....	117

2.6.2.15.4. Outros: Treino com Exercício Vibratório.....	118
2.6.2.15.4.1. Definição de Vibração .....	119
2.6.2.15.4.2. Efeitos Biológicos .....	122
2.6.2.15.4.3. Prescrição do Exercício Vibratório .....	122
2.6.2.15.4.4. Efeitos positivos da vibração.....	124
2.6.2.15.4.5. Efeitos negativos da vibração.....	125
2.7. Prevenção da Obesidade Infantil .....	127
2.7.1. Considerações Especiais na Prevenção da Obesidade Infantil.....	130
2.7.2. Promoção da Atividade Física.....	132
2.7.3. Estratégias e programas de promoção de atividade física a crianças .....	132
2.7.3.1. Programas de Prevenção Internacionais .....	133
2.7.3.1.1. Carta Europeia de Luta Contra a Obesidade .....	134
2.7.3.1.2. Livro Branco.....	134
2.7.3.2. Programas Nacionais .....	135
2.7.3.2.1. Programa Nacional de Combate à Obesidade (2004).....	136
2.7.3.2.2. Plataforma Contra a Obesidade .....	136
2.7.3.2.3. Programa “Apetece-me”.....	137
2.7.4. Barreiras na Prevenção e no Tratamento da Obesidade Infantil .....	138
2.8. O que eu espero com o meu estudo para o conhecimento científico.....	138
Capítulo III – Metodologia.....	140
Notas introdutórias .....	140
3.1. Plano geral do estudo.....	140
3.1.1. Enquadramento.....	140
3.1.2. Tipo e Desenho de estudo.....	141
2.1. Definição das Variáveis .....	142
2.2.1 Variáveis Independentes.....	142
2.2.2. Variáveis Dependentes .....	143

3.3. Procedimentos .....	143
3.3.1. Autorizações e Considerações Éticas .....	144
3.3.2. População .....	144
3.3.3. Amostra .....	145
3.3.3.1. Critérios de Inclusão .....	147
3.3.3.2. Critérios de exclusão .....	148
3.3.4. Instrumentos e Protocolos de Avaliação .....	148
3.3.4.1. Avaliação Antropométrica.....	149
3.3.4.1.1 Estatura em Pé .....	149
3.3.4.1.2 Massa Corporal.....	149
3.3.4.1.3 Índice de Massa Corporal .....	150
3.3.4.2. Avaliação da Composição Corporal .....	151
3.3.4.3. Avaliação da Capacidade Aeróbia.....	152
3.3.4.4. Avaliação da Força Muscular .....	153
3.3.4.3 Avaliação do Proficiência Motora .....	154
3.3.4.4 Avaliação da Atividade Física por Acelerometria.....	158
3.3.4.4.1 Aquisição dos Dados .....	159
3.3.4.4.2 Análise dos Dados .....	159
3.3.5. Planeamento do Programa de Exercício .....	160
3.3.5.1. Controlo da Assiduidade .....	162
3.3.5.2. Controlo da Variabilidade da Intensidade das Aulas .....	163
3.3.5.2.1 Aquisição dos dados .....	163
3.4. Análise Estatística .....	163
Capítulo IV - Resultados .....	165
Notas introdutórias .....	165
4.1. Comparação dos grupos no início e no fim dos 9 meses do Programa de Exercício na Composição Corporal .....	165

4.2. Comparação dos grupos no início e no fim dos 9 meses do Programa de Exercício na Força Muscular e Capacidade Aeróbia .....	168
4.3. Comparação dos grupos no início e no fim dos 9 meses do Programa de Exercício no nível de Atividade Física .....	170
4.4. Comparação dos grupos no início e no fim dos 9 meses do Programa de Exercício na Proficiência Motora .....	172
Capítulo V – Discussão .....	175
Notas Introdutórias .....	175
5.1. População de Estudo .....	175
5.2. Composição Corporal.....	176
5.3. Força Muscular e Capacidade Aeróbia .....	180
5.4. Nível de Atividade Física.....	183
5.5. Proficiência Motora.....	187
Capítulo VI – Limitações de estudo .....	190
Capítulo VII – Conclusão .....	192
Referências Bibliográficas.....	194
Anexos	

## Índice de Figuras

Figura 1 - Representação do acúmulo de gordura regional no corpo, em que a) androide e b) ginóide. ....	8
Figura 2 – Prevalência da Obesidade Mundial. Fonte: <a href="http://www.businessinsider.com/map-obesity-world-2012-7">http://www.businessinsider.com/map-obesity-world-2012-7</a> .....	11
Figura 3 – Prevalência da Obesidade Infantil em países desenvolvidos e em países em desenvolvimento segundo Onis et al., (2012). ....	12
Figura 4 – Prevalência da obesidade infantil de dez em dez anos segundo a OCDE (2009). ....	13
Figura 5 – Prevalência da obesidade entre gêneros em vários países do mundo. Fonte: International Association for the Study of Obesity (2013). ....	14
Figura 6 – Relação entre o tecido adiposo, através da leptina e os centros hipotalâmicos (Karla et al., 1999). ....	22
Figura 7 – Número de horas diárias de inatividade física de crianças e adolescentes obesos, distribuídos por classe de idade, segundo Pedro & Ferreira (2010). ....	26
Figura 8 – Valores médios do consumo calórico diário de crianças e adolescentes obesos, distribuídos por classe de idade, segundo Pedro & Ferreira (2010). ....	27
Figura 9 – Publicidade alimentar para crianças no mundo. Fonte: OMS e Conar (Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária). ....	32
Figura 10 – Resumo esquemático das complicações da obesidade infantil (Tang-Péronard & Heitmann, 2008). ....	33
Figura 11 – Valores de referência de lípidos em crianças e adolescentes (2-19anos), segundo Back et al. (2005). ....	36
Figura 12 – Projeção da percentagem da população com diabetes em 2025. Fonte Federação Internacional de Diabetes, 2006. ....	37
Figura 13 – Taxas de morte prematura por todas as causas, causas externas e causas endógenas de acordo com quartis de índice de massa corporal e idade (Singh et al., 2007). ....	38
Figura 14 – Compasso de Prega Cutânea .....	48

Figura 15 – Critérios de obesidade, segundo a prega cutânea tricípital (Must et al., 1991).....	49
Figura 16 – Determinação do percentil do IMC, a partir do IMC, para crianças dos 2 aos 10 anos. Fonte: Ministério da Saúde – Direção Geral da Saúde – Circular Normativa 05/DSMIA de 21/02/2006. ....	52
Figura 17 – Tríade epidemiológica aplicada à obesidade, segundo Swinburn e Egger (2002). ....	61
Figura 18 - Elementos que integram a atividade física (Devis, 2002). ....	62
Figura 19 – A: Atividade física como movimento corporal com gasto energético; B: Atividade física como experiência pessoal e prática cultural.....	62
Figura 20 – Componentes da aptidão física relacionada à saúde (ACSM, 2011). ....	65
Figura 21 – Dupla perspectiva da utilidade da atividade física na prevenção de doenças (Blair, 2000). ....	68
Figura 22 - Recomendações de Atividade Física para crianças, adaptado por Martins (2009). ....	78
Figura 23 – Pirâmide de atividade física para crianças e adolescentes (adaptada de Martins, 2009). ....	79
Figura 26 – Tipos de Resistência (Weineck, 2004).....	87
Figura 25 - Fatores desencadeantes da Força Muscular (Mil-Homens, s/d). ....	90
Figura 26 – Modelo da ampulheta segundo Gallahue e Ozmun (2005).....	100
Figura 27 – Modelo conceptual de Stodden et al. (2008).....	103
Figura 28 – Funcionamento dos diferentes modelos de plataformas vibratórias (Alercromy et al., 2007). ....	119
Figura 29 – Diferentes tipos de ondas (adaptado de Komi, 2003). ....	120
Figura 30 – Movimento oscilatório constante em forma de sino, produzido pelas plataformas vibratórias (Cochrane, 2011). ....	120
Figura 31 - Características da onda com formato sinusoidal (Mcnamara & Moran, 2005).....	121
Figura 32 – Efeitos gradativos a cada sessão de treino vibratório (Fonseca, s/d). ....	124

Figura 33 – Medidas para prevenir o excesso de peso e a obesidade infantil (Steinbeck, 2001).....	128
Figura 34 – Ordem de eventos do plano quase-experimental .....	141
Figura 35 – Ordem de eventos do Treino Vibratório do Grupo de Exercício+Vibração. .....	142
Figura 36 – Amostragem, em que GE=Grupo de Exercício e GE+V=Grupo de Exercício+Vibração. ....	146
Figura 37 – Avaliação da Estatura em Pé.....	149
Figura 38 – Procedimentos do Teste Vaivém.....	153
Figura 39 – Material utilizado na Bateria M-ABC-2, Henderson e Sugden (1992).....	155

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Classificação da obesidade quanto à circunstância, segundo DGS (2004). ...	8
Tabela 2 – Epidemiologia global 2005-2015, segundo World Gastroenterology Organisation (2010).....	10
Tabela 3 – Fatores de risco segundo a literatura científica de 2010 a 2015 (n=35). .....	24
Tabela 4 – Principais complicações da Obesidade, adaptado de Jung (1997) & Mello (2003). .....	35
Tabela 5 – Diagnóstico diferencial da obesidade (Lamounier & Leão, 2000).....	39
Tabela 6 – Fórmulas populacionais específicas para conversão de Densidade Corporal em Percentual de Gordura Corporal (Heyward e Stolarczyk, 2000). .....	45
Tabela 7 – Referências anatômicas e a forma correta de medição segundo Heyward & Stolarczyk (2000). .....	50
Tabela 8 – Classificação do estado nutricional segundo a referência do NCHS (CDC, 2000).....	52
Tabela 9 – Objetivos médicos e nutricionais e objetivos em relação ao peso (Kirk et al., 2005).....	57
Tabela 10 – Tratamento da Obesidade Infantil, segundo Delgado-Noguera et al. (2008). .....	58
Tabela 11 – Subcategorização da atividade física (ACSM, 1998); (Barata, 2003); (Barbara, 2002); (Devis, 2002); (Berger, Pargman, & Weinberg, 2002); (Shephard, 1997); (U.S. Department of Health and Human Services, 1996) e (Weinberg & Gould, 2001).....	63
Tabela 12 – Palavras-Chave relacionadas com a Atividade Física (Sallis & Owen, 1999).....	63
Tabela 13 – Componentes da Aptidão Física (adaptado de Casperson et al., 1985; Corbin, 1991; Botelho, 2002). .....	66
Tabela 14 – Componentes e fatores da aptidão física relacionados à saúde (adaptado de Bouchard e Shephard, 1993) .....	67



Tabela 15 – Fatores determinantes da atividade/inatividade física na infância e adolescência, (Bouchard et al., 1994; Braco et al., 2002; Trost, et al., 2002; Braco et al., 2006).	72
Tabela 16 – Benefícios da diminuição de 10 kg no peso corporal, modificado de Jung (1997).	77
Tabela 17 – Resumo dos Métodos de avaliação da Atividade Física (Caspersen, 1999; Welk, 2002).	81
Tabela 18 – Tipos de Força (Pinheiro, Reis, Higino, Heidemann, Costa, & Costa, 2009).	88
Tabela 19 – Exemplo de algumas baterias de testes de Aptidão Física (Maia, 1995).	97
Tabela 20 – Testes e Componentes da Aptidão Física (NES, 2002).	98
Tabela 21 – Fases de Aquisição das habilidades motoras segundo Gallahue e Ozmun (2005).	101
Tabela 22 – Recomendações para a prescrição de exercício (ACSM, 2003; Wallace, 1997).	113
Tabela 23 – Contraindicações do Exercício Vibratório, segundo Albasini et al. (2010).	123
Tabela 24 – Atitudes importantes para prevenir e diminuir o sobrepeso e a obesidade (Dietz, 2001).	129
Tabela 25 – Caracterização geral da amostra (n=16).	147
Tabela 26 – Caracterização dos grupos de estudo, GE (n=9) e GE+V (n=7).	147
Tabela 27 – Variáveis avaliadas, testes e instrumentos utilizados.	148
Tabela 28 – Classificação do IMC em crianças dos 2 - 20 anos (adaptado de Cole et al, 2000).	150
Tabela 29 – Distribuição da amostra para aplicação da Bateria M-ABC- 2 (n=16).	156
Tabela 30 – Alterações alcançadas na Composição Corporal nos 9 meses do Programa de Exercício em ambos os grupos, em que GE (n=9) e GE+V (n=7).	165

Tabela 31 – Alterações alcançadas na Força Muscular e Capacidade Aeróbia nos 9 meses do Programa de Exercício em ambos os grupos, em que GE (n=9) e GE+V (n=7). .....	169
Tabela 32 – Alterações alcançadas na Atividade Física nos 9 meses do Programa de Exercício em ambos os grupos, em que GE (n=9) e GE+V (n=7). .....	171
Tabela 33 – Alterações alcançadas na Proficiência Motora nos 9 meses do Programa de Exercício em ambos os grupos, em que GE (n=9) e GE+V (n=7). .....	173

## **Índice de Anexos**

Anexo I – Requerimento para a Comissão de Ética da Universidade de Évora

Anexo II – Consentimento Informado para o estudo

Anexo III – Autorizações Formais do Consentimento Informado

Anexo IV – Curvas normativas de Cole et al. (2002) – Tabela IMC do género masculino

Anexo V – Curvas normativas de Cole et al. (2002) – Tabela IMC do género feminino

Anexo VI – Ficha da Bateria de teste M-ABC-2

Anexo VII – Sessões de treino do Programa de Exercício

Anexo VIII – Ficha de Assiduidades

Anexo XI – Folha de registo das variáveis

Anexo X – Proposta de Dissertação Universidade de Évora

Anexo XI – Parcer final da Comissão de Ética para a Investigação nas Área de Saúde Humana e Bem-Estar da Universidade de Évora

## Abreviaturas e Siglas

AF – Atividade Física

ARS Alentejo – Associação Regional de Saúde do Alentejo

Bpm – Batimentos por minuto

Cm – Centímetros

CME – Câmara Municipal de Évora

DXA – Dual Energy X-ray Absorptiometry

DGS – Direção Geral da Saúde

DM – Desenvolvimento Motor

Ex – Exemplo

FC – Frequência Cardíaca

HDL – High Density Lipoprotein

IMC – Índice de Massa Corporal

Kg – Quilogramas

LDL – Low Density Lipoprotein

m – Metros

MABC-2 – Bateria de avaliação do Movimento para Crianças - segunda edição

MG – Massa Gorda

N – Número

OMS – Organização Mundial de Saúde

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

UE – União Europeia

WHO – World Health Organization

## Capítulo I – Introdução

A obesidade infantil está a tornar-se um autêntico flagelo, representa uma das patologias mais difíceis de tratar, sendo apontada como o distúrbio nutricional mais frequente em crianças nos países desenvolvidos (Dehgham, 2005). Em Portugal, cerca de 31,5% de crianças entre os sete e os nove anos de idade têm excesso de peso ou obesidade, sendo as do sexo feminino as mais afetadas (Padez et al., 2005). Da obesidade provêm riscos de saúde tais como a hipertensão, hipercolesterolemia, diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, osteoartrites, cancro (útero, próstata, mama, cólon), doenças da vesícula (Dishman, Washburn & Health, 2004), também aspectos sociais e emocionais associados ao excesso de peso são imediatos e aparentes, influenciando muitos aspectos do bem-estar da criança independentemente dos seus efeitos na saúde (Strauss & Pollack, 2003). De forma alarmante, a frequência do excesso de peso observada em crianças entre 5 e 9 anos de idade e entre adolescentes, em que era notado um aumento modesto até o final da década de 1980, nos últimos 20 anos praticamente triplicou, afetando aproximadamente entre um quinto e um terço dos jovens (IBGE, 2010). Neste sentido, um facto preocupante está no desenvolvimento da obesidade durante a infância, crianças obesas tendem a se tornar adultos obesos (Guo & Chumlea, 1999), evidenciando assim a enorme importância do meio escolar no processo de desenvolvimento ou prevenção da obesidade, uma vez que hábitos saudáveis adquiridos durante as primeiras fases da vida tendem a se manter até a vida adulta (Alves et al., 2005). O aumento da prevalência global da obesidade nos jovens demonstra que os comportamentos ligados à dieta e atividade física são centrais para a causa obesidade (Rennie, Johnson & Jebb, 2005). Segundo WHO/FIMS (1995) a atividade física, é necessária em todas as idades e deveria ser proporcionada a todas as crianças e adolescentes. Sabe-se que a prática regular de atividades físicas sistematizadas pode contribuir para a melhoria de diversos componentes da aptidão física relacionada à saúde, como força, resistência muscular, resistência cardiorrespiratória, flexibilidade e composição corporal. Essas modificações podem favorecer, sobretudo, o controlo da adiposidade corporal, bem como a manutenção ou melhoria da capacidade funcional e neuromotora, facilitando o desempenho em diversas tarefas do quotidiano (Morris & Morton et al., 1994). Porém, infelizmente, no mundo atual, a atividade física diária das crianças e de adolescentes tem sido cada vez menor o que pode levar a prejuízos no processo de crescimento e desenvolvimento. Dessa forma torna-se necessário incentivar os jovens a participarem de programas de atividades físicas (De Rose, 2002).

Recentemente, o uso de treino vibratório de corpo inteiro tornou-se cada vez mais popular como uma ferramenta útil em ambos os desportos e centros de reabilitação (Vanderschueren et al., 2004). A principal vantagem do treino vibratório é que num curto período de tempo (10 minutos por sessão) tem a capacidade de estimular um grande número de fibras musculares e produzir um grande número de contrações, o que ajuda a aumentar a força, equilíbrio e força muscular, melhorar a mobilidade (Machado et al., 2010), reduzir a dor crónica (Torvinen et al., 2002), estimular a circulação sanguínea (Rittweger et al., 2002), melhorar a densidade mineral óssea (Cochrane, 2012), entre outros efeitos. Além de induzir benefícios significativos em variáveis relacionados à condição física, o treino vibratório também tem-se mostrado uma ferramenta extremamente útil para reduzir a obesidade e o excesso de peso. Em anos recentes, vários autores têm sugerido que o treino vibratório poderia contribuir para a perda de peso, indicando que este gera um aumento no metabolismo de energia e uma redução no percentual de gordura corporal (Bogaerts et al., 2009). No entanto, não existe consenso claro sobre esta questão até o momento. Portanto, a pertinência deste estudo será analisar o efeito do treino vibratório, a fim de determinar se este método constitui um complemento confiável aos programas de perda de peso.

## **1.1. Objetivo de Estudo**

De acordo com o estado do tema levantado foi definido como objetivo deste estudo: Comparação dos efeitos de um programa de exercício tradicional vs programa de exercício tradicional + exercício vibratório em crianças com excesso de peso ou obesidade.

### **1.1.1. Objetivos Gerais**

O objetivo geral deste estudo é avaliar e comparar as adaptações de um programa de exercício físico tradicional com um programa de exercício físico complementado com exercício vibratório na aptidão física em crianças classificadas com excesso de peso ou obesidade, nomeadamente, na força muscular, capacidade aeróbia e composição corporal.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

Mais especificamente, com este estudo pretendeu-se:

- Avaliar e comparar as respostas crónicas de força e da potência relacionados aos membros inferiores do grupo de exercício+vibração (GE+V) com o grupo de exercício (GE) após o programa de exercício ao longo de 9 meses;
- Avaliar e comparar os valores da composição corporal do GE+V com o GE após o programa de exercício;
- Avaliar e comparar a capacidade aeróbia do GE+V com o GE após o programa de exercício;
- Avaliar e comparar o nível de atividade física de ambos os grupos após o programa de exercício;
- Avaliar e comparar a Proficiência Motora de ambos os grupos após o programa de exercício;
- Verificar o efeito de um programa suplementar de Exercício Vibratório integrado num programa de Exercício Físico e comparar com um programa tradicional em crianças, dos 6 aos 10 anos, classificadas com excesso de peso ou obesidade;
- Determinar se o exercício vibratório constitui um complemento importante aos programas de perda de peso.

### **1.2. Pertinência de Estudo**

A pertinência do presente estudo prende-se com a delineação que pode ser realizada através dos dados obtidos pelo uso da plataforma vibratória, na composição corporal e na aptidão física, aspetos estes que, correlacionados, apresentam-se como fundamentais para a compreensão da saúde física da população infantojuvenil de Évora. Espera-se que a partir dos resultados encontrados se possam desenvolver políticas que incentivem a adoção de hábitos de vida saudáveis e que também se desenvolvam projetos que promovam a atividade física e desportiva continuada entre as crianças e jovens. Além disso, espera-se também proporcionar uma contribuição científica, no âmbito do estudo das vantagens da plataforma vibratória como ajudante-redutor de prevalência do sobrepeso e de obesidade infantil e suas implicações nos níveis de aptidão física, a

pesquisadores da área das ciências do desporto, do exercício e saúde e da educação física, mais especificamente aos profissionais que trabalham com a população infantojuvenil.

### **1.3. Estrutura da Dissertação**

A presente dissertação está estruturada em seis capítulos. O capítulo I refere-se à introdução onde se explicitam os objetivos e as hipóteses colocadas no estudo. O capítulo II destina-se à revisão da literatura, onde é exposto o enquadramento teórico e conceptual acerca da obesidade infantil, nomeadamente, a sua epidemiologia, fisiopatologia, etiologia, impacto para a saúde, diagnóstico, tratamentos e, por fim, abordamos como prevenir, assim como expomos programas existentes acerca da mesma. Ao terminar este capítulo ainda referimos o que esperamos com o nosso estudo para o conhecimento científico. O capítulo III reporta para a metodologia utilizada, delimitando o desenho do estudo, os procedimentos e materiais. Os capítulos IV e V descrevem os resultados e a discussão dos mesmos, respetivamente. No capítulo VI são referidas as conclusões do estudo e sugeridas e recomendações para futuros trabalhos de investigação nesta área. Por fim apresentamos as referências bibliográficas que sustentam toda a informação retirada para a fomentação desta dissertação.



## Capítulo II – Revisão Bibliográfica

### Notas Introdutórias

Esta revisão bibliográfica apresenta os conhecimentos a nível teórico que foi adquirido por meio de uma pesquisa pessoal em diversos livros, documentos e estudos. Esta pesquisa permitiu-me compreender de forma mais correta e completa a componente prática desenvolvida em contexto de trabalho. Nesta parte consta a análise crítica dos documentos da minha área de intervenção, com um maior conhecimento para situações práticas, tanto a nível escolar, como profissional, contando já com o conhecimento adquirido nestas breves investigações, para o futuro profissional.

Assim sendo, este capítulo é composto pela definição do conceito de obesidade, onde apresento a definição e a epidemiologia da obesidade infantil, a fisiopatologia, a etiologia e o impacto desta doença para a saúde. Depois abordamos o diagnóstico da mesma, definindo composição corporal e os métodos de avaliação atuais. Em seguida, referimos o seu tratamento, definindo em primeiro lugar balanço energético, os processos e a quantidade recomendada da perda peso nas crianças, depois operacionalizamos o conceito de atividade física e seus construtos e os métodos de avaliação desta. Tratamos ainda o tema da fisiologia do exercício, as respostas fisiológicas e as fases sensíveis nas crianças, os tipos de exercícios existentes, apresentando o exercício vibratório, a prescrição e a avaliação pré-participação e finalizamos com uma pesquisa de programas de exercício físico existentes. No último ponto deste capítulo, refletimos sobre a sua prevenção, estratégias para o seu combate, expondo programas nacionais e internacionais existentes, assim como as barreiras comuns ao combate da mesma. Para finalizar, apresentamos um tópico específico sobre o que esperamos do nosso estudo para o conhecimento científico.

### 2.1. Obesidade Infantil: Definição e epidemiologia

#### 2.1.1. Definição de Obesidade

A origem etimológica de obesidade tem no latim *obesitas* (âtis - gordura excessiva). Antes de mais devemos distinguir o conceito de sobrepeso e obesidade. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define sobrepeso como o peso corporal que excede o peso normal dos indivíduos da mesma raça, sexo, idade e constituição física. Enquanto obesidade é a doença na qual o excesso de gordura corporal acumulada no organismo aumentou o peso corporal de tal forma que pode

prejudicar a saúde. Ambos, podem ser provocados pelo desequilíbrio entre a quantidade e qualidade das calorias consumidas e gastas (Leão et al., 2003). Segundo Kain et al. (2002), Pi-Sunyer (2002) e Troiano et al. (1998), a obesidade reflete a proporção de tecido adiposo. Para estes autores a acumulação excessiva de tecido adiposo deflete de um aporte calórico excessivo e crónico de substratos combustíveis presentes nos alimentos e bebidas (proteínas, hidratos de carbono, lípidios e álcool) em relação ao gasto energético (metabolismo basal, efeito termogénico e atividade física), termos estes explicados ao pormenor nos capítulos seguintes. Essa acumulação de tecido adiposo, segundo Fisberg (2006), pode ser considerada como localizada em partes especializadas ou em todo o corpo, causado por distúrbios genéticos ou metabólicos também chamados de hormonais, ou por alterações nutricionais. Nessa acumulação intervêm, tanto os hábitos alimentares e de estilo de vida, os fatores sociológicos e as alterações metabólicas e neuro-endócrinas, como os componentes hereditários (Martínez & Frühbeck, 1996; Marques-Lopes et al., 2001; Corbalan et al., 2002). Sendo que esse excesso de gordura corporal que leva a uma perda considerável de saúde (Lemos, 2002).

Assim, entende-se que obesidade é uma situação grave, uma vez que traduz uma acumulação excessiva de tecido adiposo, inculcando num aumento de peso acima do valor considerado normal (Guerreiro, 2001), sendo classificada como “a epidemia do século” pela OMS (2010), que refere que os números actuais são alarmantes. Segundo esta organização existe mil milhões de pessoas com excesso de peso, centenas de milhões de pessoas com obesidade no mundo, um facto cada vez maior de crianças e adolescentes com obesidade. Esta realidade, segundo Lioret, Volatier, Basdevant, Pouillot, Maffre e Martin (2001), é particularmente preocupante nas crianças e nos adolescentes, visto que estes estão em risco de se tornarem, também, adultos obesos. Portanto, a obesidade é uma realidade que atinge todos os grupos etários da população, daí ser considerada como um dos maiores problemas de Saúde Pública em que, na opinião de Borges, Guarisi, Giatti, Borges & Bastos (2000), as definições de obesidade deveriam basear-se em critérios de saúde, especialmente em estatísticas de morbilidade e mortalidade.

### **2.1.2. Classificação da Obesidade**

Existem vários tipos de classificação de obesidade. Nas primeiras definições, Björntoro & Sjoström (1971), esta é classificada fisiologicamente como hiperplásica, caracterizada pelo aumento no número de células adiposas, e hipertrófica, caracterizada pelo aumento no tamanho das células adiposas. Mais tarde, Coutinho (1998), apresentaria uma possível classificação

baseada em cinco pressupostos, nomeadamente, a gravidade do excesso de peso, as características do tecido adiposo, a idade de início, a fisiopatologia e a etiologia. Em 2003, surge ainda outra classificação, segundo Bouchard (2003), que nos apresenta a obesidade dividida em quatro tipos:

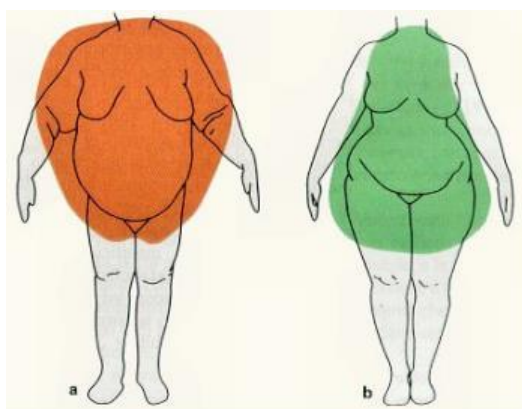
*obesidade tipo I*, caracterizada pelo excesso de massa gorda total sem nenhuma concentração particular de gordura numa certa região corporal;

*obesidade tipo II*, caracterizada pelo excesso de gordura subcutânea na região abdominal e do tronco (andróide);

*obesidade tipo III*, caracterizada pelo excesso de gordura viscerο-abdominal; e

*obesidade tipo IV*, caracterizada pelo excesso de gordura glúteo-femural (ginóide).

De acordo com NTF (2000), pode-se dividir a obesidade, no que toca à forma que apresenta o corpo do indivíduo, em duas maneiras, dependendo de como a gordura é distribuída. A primeira, na qual a gordura está concentrada no tronco, abdómen e tórax, sendo que os membros superiores e inferiores tendem a ser menos volumosos, tem predominância nos homens e é chamada de obesidade andróide (Figura 1, a). É uma obesidade central, em forma de maçã, que concentra adiposidade entre as vísceras e, por isso, este tipo está também associado a vários distúrbios metabólicos, tais como dislipidémias, hipertensão arterial (HTA), patologias cardíacas, intolerância à glicose e problemas pulmonares, de entre os quais a apneia do sono (Pi-sunyer, 2000). Na obesidade do tipo ginóide (Figura 1, b), a gordura concentra-se em maior quantidade nas nádegas e nas coxas, podendo haver bastante adiposidade também no abdómen, mas na parede abdominal. Estando associada, sobretudo, a alterações circulatorias e hormonais (NTF, 2000). Este tipo de obesidade predomina em mulheres e assemelha-se a forma de pêra, associado ainda a problemas ortopédicos, de pele, varizes, celulite, mas apresenta menor relação com doenças cardiovasculares (Queiroga, 2005).



**Figura 1 - Representação do acúmulo de gordura regional no corpo, em que a) andróide e b) ginóide.**

Várias pesquisas revelam que a forma como a gordura é distribuída no corpo é um fator mais importante para determinar o risco para a saúde do que o percentual total de gordura. O tipo andróide, em que o grau de obesidade corporal é superior, é o que causa maior risco à saúde, quando comparado ao tipo ginóide (Heyward & Stolarczyk, 2000).

Ainda, segundo a DGS (2004), a obesidade pode ser classificada no que diz respeito à circunstância (Tabela 1).

**Tabela 1 – Classificação da obesidade quanto à circunstância, segundo DGS (2004).**

Circunstância	Definição
Obesidade de longa duração	Indivíduos obesos desde a infância. Trata-se da forma de mais difícil controle. Causas: Predisposição genética e hiperalimentação precoce.
Obesidade da puberdade	Predomina em mulheres. Causa: Fatores psicossomáticos.
Obesidade da gravidez	Aumento de peso relacionado com a gestação.
Obesidade após interrupção de exercício físico	Comum em desportistas. Ocorre por diminuição do consumo calórico após a suspensão da atividade física.
Obesidade secundária a fármacos	Após a utilização de determinados grupos de fármacos, tais como: Corticosteróides; Antidepressivos; Estrogénios; Anticonvulsivantes; Antidiabéticos orais; Anti-hipertensores (alguns); e Anti-histamínicos (alguns).
Obesidade após a suspensão de hábitos tabágicos	Após a cessação das ações lipolítica e de diminuição do paladar e do apetite da nicotina.
Obesidade endócrina	4% das obesidades; Tiróide, pâncreas e supra-renal.

Oliveira (2005), separa os fatores que levam a obesidade em dois grupos distintos. Num primeiro grupo por obesidade exógena, definida por um desequilíbrio do gasto calórico com a ingestão alimentar, levando o aumento de peso, e num segundo grupo por obesidade endógena,

definida pelo ganho de peso por fatores de desequilíbrio hormonal, provenientes de alterações do metabolismo tiroidiano, gonadal, hipotálamo-hipofisário, de tumores e síndromes genéticas.

### **2.1.3. Epidemiologia**

Como já referido anteriormente, a obesidade infantil é preocupante e o excesso de peso poderá vir a se tornar como uma "norma" no mundo, segundo a OMS (2010). Em 1995, previa-se que existisse cerca de 200 milhões de adultos obesos a nível mundial e cerca de 18 milhões de crianças com menos de 5 anos com excesso de peso, enquanto isso, em 2000 o número de adultos obesos já excedia os 300 milhões (OMS, 2002), mais 100 milhões do que o previsto. Esta organização reconhece que a obesidade tem uma prevalência igual ou superior à da desnutrição e das doenças infecciosas. Devido a esse facto, se não se tomarem medidas para prevenir e tratar a obesidade, prevê-se que mais de 50% da população mundial será obesa em 2025 (OMS, 2010).

Na Europa, Portugal está em segundo lugar entre os países com taxa elevada de excesso de peso infantil. A OMS (2010), estima ainda que em 2020 a obesidade afete 21% dos portugueses e 22% das portuguesas, valores que sobem em 2030 para 27% e 26% para cada um dos géneros. Tammbém, o World Gastroenterology Organisation (2010), estimulou a epidemiologia global de 2005-2015 (Tabela 2).

Tabela 2 – Epidemiologia global 2005-2015, segundo World Gastroenterology Organisation (2010).

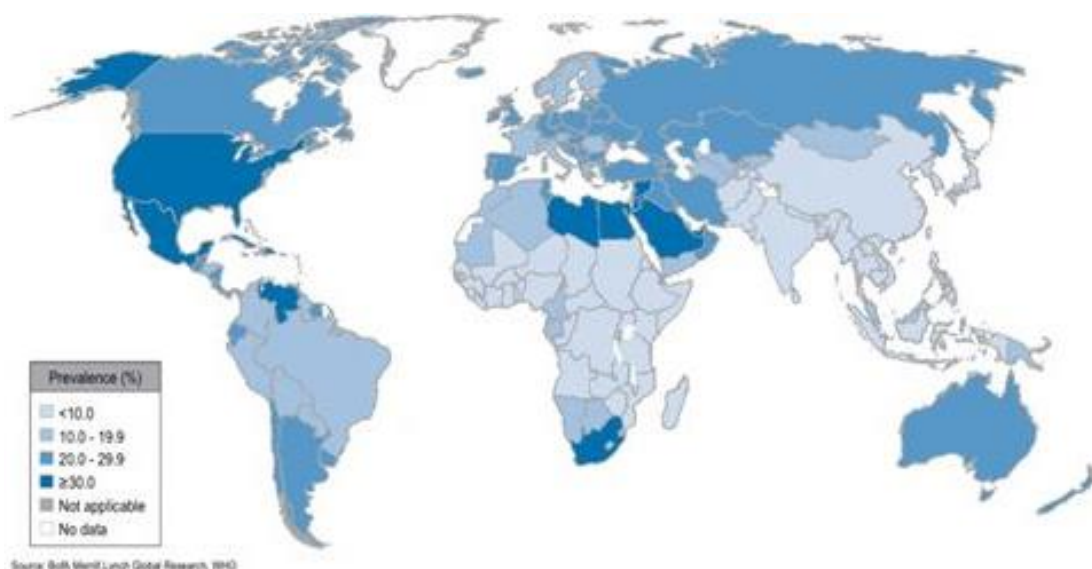
Ano	Previsão
2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados da OMS indicam que em 2005 cerca de 1,6 bilhões de adultos (<math>\leq 15</math> anos) estavam com sobrepeso e que pelo menos 400 milhões de adultos eram obesos.</li> <li>• Pelo menos 20 milhões de crianças menores de 5 anos tinham sobrepeso em todo o mundo em 2005.</li> </ul>
2008	<p>Um relatório da revista <i>Journal of the American Medical Association (JAMA)</i> mostra que, em termos gerais, em 2003–2006:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11.3% das crianças e adolescentes entre 2–19 anos apresentaram percentil <math>\leq 97</math> nas curvas de crescimento do ano 2000 para o IMC (obesidade extrema).</li> <li>• 16.3% apresentaram percentil <math>\leq 95</math> (obesos).</li> <li>• 31.9% apresentaram percentil <math>\leq 85</math> (sobrepeso).</li> </ul> <p>As estimativas de prevalência variaram de acordo com a idade e grupo étnico.</p> <p>Análises das tendências de alto IMC para a idade não mostraram tendência estatisticamente significativa nas crianças a longo dos quatro períodos estudados (1999–2000, 2001–2002, 2003–2004, e 2005–2006).</p> <p>Hoje, o IMC médio tem aumentado e os indivíduos mais obesos se tornaram muito mais obesos, portanto a curva da distribuição se desvia para a direita.</p>
2015	<p>A Organização Mundial da Saúde projeta para 2015 uma população de 2,3 bilhões de adultos com sobrepeso e 700 milhões de obesos.</p>

Como verificado na tabela anterior, a prevalência de sobrepeso e obesidade tem aumentado em crianças e adolescentes em todo o mundo. Devido a esta circunstância, Gupta, Goel, Shah & Misra (2012), indicam a possibilidade de haver um aumento de doenças crônico-degenerativas e comprometimento da qualidade de vida em populações de adultos e idosos.

Com isto, apresentamos em seguida, mais pronorizadamente, a prevalência da Obesidade Infantil pelo Mundo e em Portugal.

### 2.1.3.1. Obesidade Infantil no Mundo

A prevalência mundial de obesidade infantil tem vindo a apresentar um rápido aumento nas últimas décadas (Figura 2). Oliveira & Fisberg (2003), corroboram tudo o que já foi dito, afirmando que o número de obesos é bastante elevado caracterizando-se como uma verdadeira epidemia mundial.



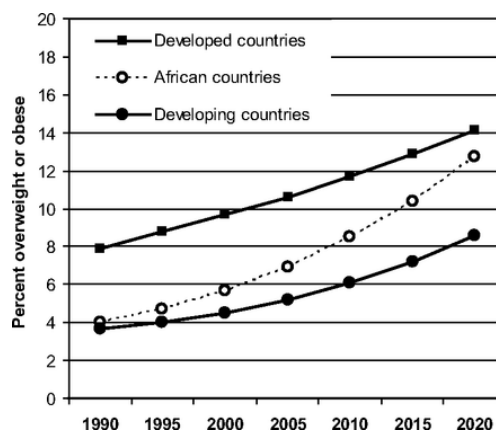
**Figura 2 – Prevalência da Obesidade Mundial. Fonte:**<http://www.businessinsider.com/map-obesity-world-2012-7>

Nos Estados Unidos da América (EUA), só na última década, verificou-se a um aumento de 6% do número de crianças obesas (Hespanhol, 2002). Num outro estudo de Juoret (2002), o autor refere que neste país, em 1991, 22% das crianças entre os 6 e os 17 anos eram obesas (ou seja, apresentavam um Índice de Massa Corporal (IMC) superior ao percentil 85), destas, 10.9% apresentavam obesidade severa (traduzida por um IMC superior ao percentil 95).

Também, a prevalência do excesso de peso tem vindo a aumentar na China (de 6.4% para 7.7%), (Wang, Monteiro & Popkin, 2002). No Brasil, um estudo de Abrantes, Lamounier & Colosimo (2002), verificaram a prevalência de excesso de peso e obesidade em 3.943 crianças e adolescentes, e apuraram que a prevalência de obesidade variou entre 6.6% e 8.4%. Em que no total, para o género feminino, a prevalência de obesidade foi de 9.3% e 3.0% de excesso de peso e no género masculino, a prevalência foi de 7.3% e 2.6%, respetivamente.

Assim sendo, e como é visível na Figura em cima, esta realidade não tem fronteiras tendo repercussões notórias em todos os países.

Ao estudar a prevalência entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento (Figura 3), verificou-se que em países desenvolvidos, a prevalência de excesso de peso é maior entre crianças com menores condições socioeconómicas (Shrewsbury & Wardle, 2008). Já em países em desenvolvimento, a obesidade têm maior prevalência entre crianças com boas condições socioeconómicas (Lobstein, Baur & Uauy, 2004).



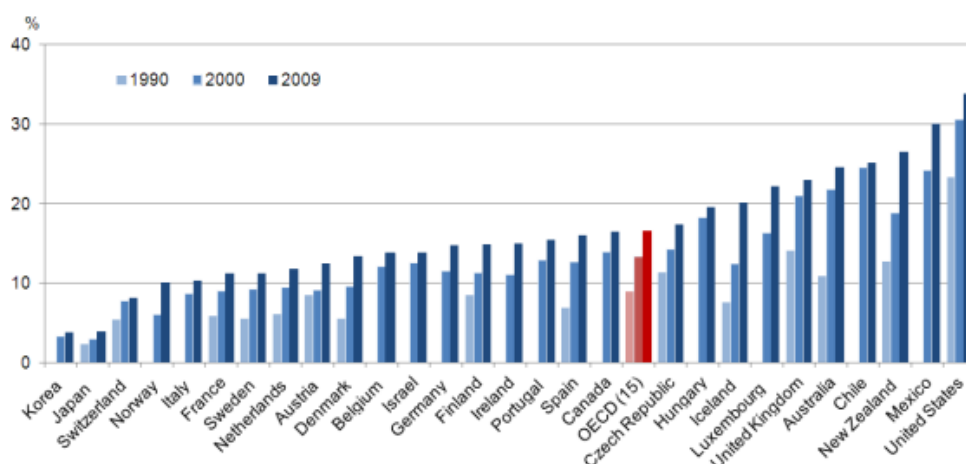
**Figura 3 – Prevalência da Obesidade Infantil em países desenvolvidos e em países em desenvolvimento segundo Onis et al., (2012).**

Com base nos dados publicados por Onis et al. (2012), entre 1990 e 2010, houve um aumento contínuo da obesidade em crianças tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. E ao verificarmos a Figura, estes autores prevêem a continuação drástica, com um grande aumento de 2010 a 2020.

Um estudo de Janssen et al. (2005), avaliou a prevalência de excesso de peso e obesidade de jovens em 34 países, e concluiu que a prevalência de excesso de peso e obesidade era particularmente elevada em países localizados na América do Norte, na Grã-Bretanha, e na zona sul da Europa Ocidental. Segundo este autor, os países com maior prevalência de excesso de peso foram Malta (25,4%), depois EUA (25,1%) e País de Gales (21,2%) e os países com maior prevalência de obesidade foram Malta (7,9%), EUA (6,8%) e Inglaterra (5,1%), (Janssen et al., 2005).

Ainda no que diz respeito aos países desenvolvidos, decidimos estudar mais pormenorizadamente a imagem desta epidemia entre países. Para tal, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), deu-nos esta prevalência de década em década (Figura 4).



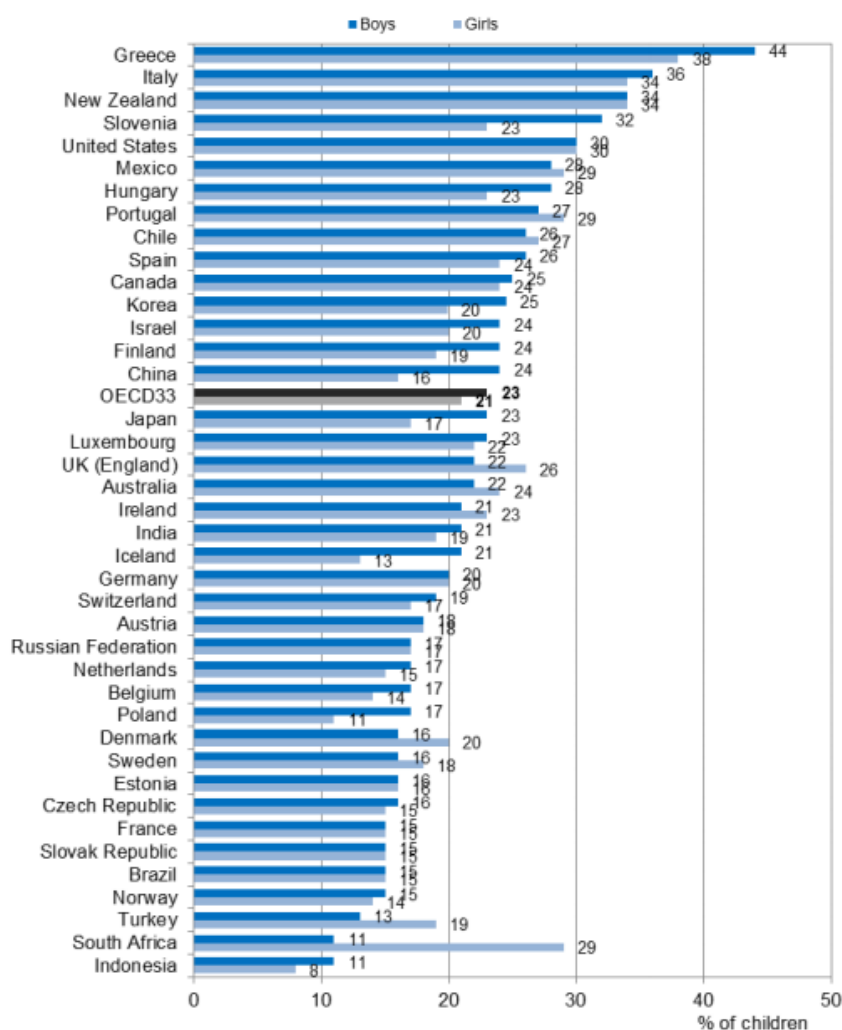


**Figura 4 – Prevalência da obesidade infantil de dez em dez anos segundo a OCDE (2009).**

Como retrata a figura, que nos mostra os últimos dados apurados sobre a obesidade infantil no mundo, verifica-se que todos os países têm taxas mais altas do que a década anterior, e a tendência é a continuação desse aumento gradativo ao longo dos anos. Nesta tendência, os EUA são o país com maior prevalência de excesso de peso e obesidade, ao longo das décadas, em relação aos outros países.

Para corroborar estes valores, um estudo de Janssen et al. (2005), refere que a prevalência de excesso de peso é superior a 15% nos países da América do Norte (EUA e Canadá), nos países da Grã-Bretanha (Inglaterra, Escócia e País de Gales) e nos países da zona sul da Europa Ocidental (Grécia, Itália, Malta, Portugal e Espanha). A prevalência de excesso de peso entre 10% e 15% foi verificado nos países nórdicos (Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suécia), na maioria dos países da zona central da Europa Ocidental (Áustria, Bélgica, França, Alemanha, Holanda e Suíça) e nos países do sul da Europa de Leste (Croácia, Hungria, Macedônia e Eslovênia). Por fim, os autores referem que existe prevalência de excesso de peso e obesidade inferior a 10% nos restantes países da Europa de Leste (República Checa, Estônia, Letônia, Lituânia, Polónia, Rússia e Ucrânia), (Janssen et al., 2005). No que diz respeito aos países com menor prevalência de excesso de peso e obesidade infantil, Janssen et al. (2005), ressaltam três países, nomeadamente, a Lituânia (5,1% e 0,4%), a Letônia (5,9% e 0,5%) e a Rússia (5,9% e 0,6%). Segundo Lobstein & Frelut (2003), a baixa prevalência de excesso de peso e obesidade encontrado nestes países pode ser justificada pelos vários graus de recessão económica e política. Por exemplo, na Rússia entre o declínio *per capita* verificou-se uma diminuição da prevalência do excesso de peso e obesidade e um aumento da prevalência de subnutrição (Lobstein & Frelut, 2003).

No que diz respeito à prevalência da obesidade infantil entre países quanto ao género, masculino e feminino, foi realizado um estudo pela Associação Internacional de Obesidade (2013), onde podemos verificar os resultados na Figura 5.



**Figura 5 – Prevalência da obesidade entre géneros em vários países do mundo. Fonte: International Association for the Study of Obesity (2013).**

Conforme a Figura 5, segundo International Association for the Study of Obesity (2013), mais de 30% das crianças do género masculino estão acima do peso ou obesas na Grécia, Itália, Eslovénia e Estados Unidos, e mais de 30% das crianças do género feminino, verifica-se na Grécia, Estados Unidos e Itália. Na maioria dos países, a obesidade nas crianças do género masculino é mais elevada do que nas crianças do género feminino. Contudo, há países em que esse facto se inverte, ou seja, o género feminino tem maior prevalência de obesidade que o género masculino. Porém, na maioria dos países a diferença da obesidade infantil entre géneros é nula ou quase nula (International Association for the Study of Obesity, 2013).

### 2.1.3.2. Obesidade Infantil em Portugal

Actualmente, segundo Carmo, Santos, Camolas, Carreira, Medina, Reis, & Galvão-Teles (2006), Portugal apresenta uma das taxas mais elevadas da Europa, em que no nosso país, uma em cada três crianças tem este problema de saúde. De acordo com a Comissão Europeia, Portugal está entre os países da Europa com maior número de crianças afetadas por esta epidemia. Mais de 30% das crianças, com idades entre os sete e os onze anos, têm excesso de peso e obesidade (Internacional Obesity Taskforce, 2005).

Entre 1970-2002 foi realizado por Padez et al. um estudo em Portugal, que analisou a tendência do IMC na prevalência do excesso de peso e obesidade em crianças com idades compreendidas entre os 7 e os 9 anos. Os resultados deste estudo indicaram que 20,3% de crianças tinham excesso de peso e 11,3% eram obesas, significando uma prevalência de excesso de peso e obesidade de 31,6% (Padez et al., 2004). De acordo com dados recolhidos entre 2009 e 2010, pela OMS, Portugal está em segundo lugar, na percentagem de crianças de 11 anos com excesso de peso (32%), com pouca diferença da Grécia que lidera com 33% (OMS, 2010). Nos últimos estudos realizados, entre 2013-2014, pela Associação Portuguesa Contra a Obesidade Infantil (APCOI), que estudou 18.374 crianças portuguesas, concluiu que 33,3% das crianças entre os 2 e os 12 anos têm excesso de peso, das quais 16,8% são obesas (APCOI, 2014).

Em relação aos géneros, foi realizado um estudo transversal a 511 crianças na região de Coimbra, onde se apurou que a prevalência de obesidade era maior nas crianças do género masculino em comparação com as crianças do género feminino (Santiago, Mesquita, Carvalho & Rocha, 1998). Segundo o estudo destes autores, no género masculino foram encontrados 106 casos de excesso de peso e obesidade (38,26%), enquanto no género feminino foram encontrados 62 casos (24,5%). Também Guedes & Monteiro (1992), concluíram com o seu estudo que, entre os 9 e os 14 anos, existe uma preponderância de obesidade nas crianças portuguesas do género masculino, enquanto as crianças portuguesas do género feminino apresentam uma frequência superior entre os 7 e os 16 anos. No estudo de Padez et al. (2004), as crianças do género masculino apresentaram valores de estatura mais elevados do que as crianças do género feminino e a percentagem de excesso de peso e obesidade foi superior nas crianças do género feminino (33,7%) do que nas crianças do género masculino (29,4%) (Padez et al., 2004). Já num estudo mais recente, a OMS (2010), apurou 40,5% das crianças portuguesas do género masculino e 35,5% das crianças portuguesas do género feminino com sete anos, apresentam excesso de peso. A obesidade, segundo a OMS (2010), na mesma faixa etária, é menor, 16,7% e 12,6%, respetivamente.

Apesar do reduzido número de dados sobre a prevalência do excesso de peso e obesidade em Portugal, vários autores referem que a incidência da obesidade tem aumentado de forma repentina nas últimas décadas no nosso país.

## 2.2. Fisiopatologia da Obesidade

A obesidade é uma doença complexa e multifatorial, onde existem evidências de que mecanismos homeostáticos estão presentes, regulando a quantidade de tecido adiposo (Kershaw, 2004). O reconhecimento de que o tecido adiposo não é apenas um local de depósito de gordura mas o mais importante órgão endócrino que em muito tem contribuído para a compreensão fisiopatológica desta condição clínica, bem como de suas complicações (Kershaw, 2004). Coutinho (1998), verificou que a obesidade pode ser qualificada em obesidade hiperfágica e obesidade por baixo ou insuficiente gasto energético. A obesidade hiperfágica ocorre devido à ingestão de alimentos muito calóricos e em elevada quantidade, podendo estar envolvidos mecanismos psíquicos, como a depressão, ansiedade, angústia relacionadas com carências afetivas, baixa auto-estima, perfeccionismo e impulsividade, ou ainda por alterações orgânicas, como alterações do centro da saciedade localizado no hipotálamo, deficiente produção de leptina, alterações da produção de enzimas e hormonas digestivas (Coutinho, 1998). Já obesidade por baixo ou insuficiente gasto energético ocorre devido à adopção de estilos de vida pouco ativos (Coutinho, 1998). Há muito mais consenso quanto ao aspeto de que o gasto é menor em obesos (Ayçan et al., 2005). Segundo este autor, crianças que aos três meses de idade apresentavam um gasto energético 20% mais baixo tornavam-se obesas com um ano de idade.

De acordo com Goldstein & Scalia (2004), uma série de hormonas e fatores sintetizados pelo tecido adiposo, como por exemplo, a leptina, que regula a sua quantidade e, por isso, da falha do sistema de controlo, resulta o ganho de peso. A identificação e caracterização da leptina em 1994 estabeleceu definitivamente o tecido adiposo como órgão endócrino (Zhang, 1994). A leptina, produto do gene *ob*, é uma proteína secretada pelo tecido adiposo que sinaliza para o sistema nervoso central, o tamanho das reservas de gordura do corpo (Spiegelman & Flier, 1996). Dessa forma, os centros hipotalâmicos reguladores da ingestão alimentar e do gasto energético são comunicados de quanto a reserva de tecido adiposo já está presente naquele indivíduo.

Também, o fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) é produzido em excesso pelo adipócito do obeso, resultando numa redução da atividade de quinase do receptor de insulina, contribuindo para o início da resistência à insulina e a evolução eventual para diabetes mellitus do tipo 2 (Hotamisligil et al., 1994). De acordo com estes autores o TNF- $\alpha$  mostra uma estreita correlação com as concentrações de insulina. No entanto, em pacientes obesos, a insulina plasmática, leptina e TNF- $\alpha$  mostram-se aumentados, bem como o índice HOMA-IR, que avalia a

resistência a insulina, estão significativamente mais elevados do que em indivíduos não obesos (Aycan et al., 2005).

### **2.2.1. Fatores neurológicos**

Segundo Kalra et al. (1999), a ingestão alimentar e o gasto energético são regulados pela região hipotalâmica do cérebro e o apetite também é quimicamente codificada no hipotálamo. Os distúrbios hipotalâmicos lesam o centro da saciedade o que pode levar a um comportamento de ingestão exagerada, levando à obesidade. Esse comportamento tem sido observado em animais de laboratório submetidos a lesões do centro da saciedade. Tumores do sistema nervoso central, tal como o craniofaringeoma ou mesmo lesões cirúrgicas do hipotálamo, podem propiciar um quadro de obesidade (Kalra et al., 1999).

### **2.2.2. Fatores endócrinos**

As disfunções endócrinas, como causa de obesidade, respondem por uma pequena percentagem dos casos. Segundo Lamounier & Leão (2000), os distúrbios genéticos e endócrinos como causa de obesidade respondem por menos de 10% das causas da obesidade infantil. No entanto, a conduta em relação a uma disfunção endócrina é bem diferente do que se faz com uma obesidade exógena, de modo que a exclusão da causa endócrina ou de situações sindrômicas que acompanham com um excessivo ganho de peso é de extrema importância (Kalra et al., 1999).

Segundo Kalra et al. (1999), as deficiências de hormona de crescimento podem levar a uma maior adiposidade, principalmente abdominal, mas acompanha-se de um atraso importante do crescimento, o que não ocorre na obesidade exógena, situação em que a criança está com altura superior à sua altura alvo, baseado nas alturas dos pais. Também o hipoparatiroidismo pode levar a um aumento de peso, mas acompanha-se com baixa estatura e atraso de idade óssea, em decorrência de níveis elevados de corticosteróides, fraqueza muscular, hipertensão, osteoporose e tolerância alterada a hidratos de carbono (Kalra et al., 1999).

Assim, crianças obesas que são altas para a sua idade cronológica e para seu alvo estatural raramente sofrem de doença endócrina. Também a idade óssea está geralmente avançada na obesidade exógena, enquanto nas doenças endócrinas está atrasada, tais elementos evitam que se façam extensas e dispendiosas explorações endócrinas, em crianças que nada mais têm do

que obesidade exógena, sem qualquer disfunção hormonal (Kalra et al., 1999). Com grande frequência, no entanto, mais para justificar uma administração indevida de hormonas, são lembrados problemas de tiróide ou de outras glândulas, como etiologia da obesidade (Lamounier & Leão, 2000).

### 2.3. Etiologia

A obesidade infantil é etiologicamente multifatorial, associada a fatores de ordem ambiental, práticas e cultura parentais e fatores de ordem genética (Abêbora & Franco, 2011). Para Czepielewski (2001), as síndromes genéticas e as alterações endócrinas são responsáveis por apenas 1% dos casos, enquanto 99% são de causa exógena. Bray (1997), classifica a obesidade quanto às causas etiológicas de três formas, por características anatómicas, distribuição regional de tecido adiposo e conforme a sua etiologia. A primeira baseia-se no número de adipócitos e na distribuição da gordura. Este autor refere que em pessoas obesas desde a infância, o número de adipócitos pode estar duplicado ou quadruplicado relativamente ao normal, tratando-se de casos de obesidade hipercelular. Porém, o número total de adipócitos pode estar normal onde há um aumento do seu tamanho (Bray, 1997). Nos fatores genéticos, refere que esta está presente na predisposição genética da criança para desenvolver a doença. Costa (2012), estudou uma investigação desenvolvida nesta ordem por Barker em 1995, no período fetal, tendo sido apurado neste estudo que as alterações surgidas no ambiente metabólico durante o desenvolvimento dos órgãos, podem predispor o indivíduo ao desenvolvimento subsequente de obesidade, assim como as suas complicações, como resultado a longo prazo das adaptações fisiológicas fetais, num processo designado de “Fetal programming”. No que diz respeito à última forma, conforme a etiologia da obesidade, Bray (1997), afirma que a obesidade pode advir de hiperinsulinismo, por lesão hipotalâmica ou inatividade. Reforçam esta ideia Lopes, Pereira & Mesquita (1999), referindo que o hiperinsulinismo secundário a tumores do pâncreas ou à libertação de quantidades excessivas de insulina provoca um aumento da ingestão de alimentos, com o conseqüente aumento dos depósitos de gordura. Podendo também surgir por lesão hipotalâmica, uma vez que este é responsável pela integração da informação sobre os depósitos energéticos (Lopes, Pereira & Mesquita, 1999). Czepielewski (2001) veio mais tarde complementar a ideia de Bray, classificando a obesidade por inatividade física (sedentarismo, incapacidade, idade avançada), obesidade de causa genética (autossômica recessiva e ligada ao cromossoma X), obesidade secundária a alterações endócrinas (síndromes hipotalâmicas, síndrome de Cushing, hipotireoidismo, hipogonadismo, déficit da hormona de crescimento, aumento da insulina, entre outros) e, por fim, pela ingestão inadequada de alimentos, rica em gordura. Vários estudos demonstram que há uma relação entre obesidade e desequilíbrios nutricionais, principalmente, no excesso de gorduras saturadas na alimentação. Como no estudo de Lopes, Pereira & Mesquita (1999), que concluíram que uma alimentação hiperlipídica ou uma alimentação rica em hidratos de carbono e gordura estão na causa da obesidade.



Numa outra perspectiva, Gasparini (2000), identifica a obesidade quanto à circunstância em que ocorre, nomeadamente, obesidade de longa data, em pessoas que são obesas desde crianças, é mais difícil o tratamento, tendo como causas prováveis a hiperalimentação precoce e a hereditariedade; obesidade da puberdade, mais frequente em mulheres devido à puberdade e às alterações orgânicas; obesidade da gravidez, associada a fenómenos psíquicos e/ou orgânicos; obesidade por interrupção do exercício físico, mais frequente nos desportistas que param de fazer exercício; obesidade secundária a medicamentos, como corticóides, antidepressivos e estrogéneos; obesidade após parar de fumar, devido à ausência de consumo de nicotina que faz provocar um aumento do apetite e à diminuição do gasto das gorduras e, por fim, a obesidade endócrina, onde 4% dos casos de obesidade pode estar associada com doenças da tiróide, pâncreas e supra-renais (Gasparini, 2000).

Em síntese, são várias as classificações existentes no âmbito da etiologia da obesidade, diferindo entre si conforme os indicadores considerados pelos diferentes autores. Assim, para melhor aclaração, abordaremos cada fator de forma pormenorizada.

### **2.3.1. Fatores Genéticos**

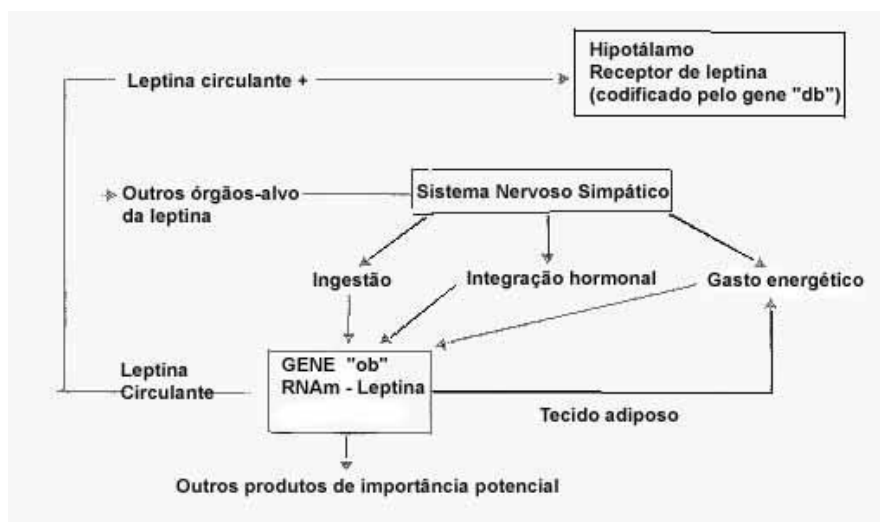
Segundo Barbosa (2004), cromossomas humanos com exceção do cromossoma Y podem apresentar pequenas alterações que favorecem o ganho de peso. Auwerx & Sstaels (1998), demonstraram a presença de mutações génicas relacionadas à obesidade, sendo cinco mutantes diferentes, que se acompanham de fenótipo obeso, nomeadamente o obeso (ob) no cromossomo 6, o diabético (db) no cromossomo 4, o yellow (A4) no cromossomo 2, o fatty (fat) no cromossomo 8 e o tubby (tub) no cromossomo 7. O gene ob expressa-se unicamente no tecido adiposo e codifica uma proteína com 167 aminoácidos, de 16 Kd, denominada leptina (Auwerx & Sstaels, 1998). Podendo explicar o facto de existirem crianças em que o metabolismo facilita o aumento de peso sem que elas comam em excesso, existindo outras, pelo contrário, que comem muito e não ganham peso (Barbosa, 2004).

Lustig (1999), estudou alguns genes que têm sido implicados nos mecanismos de sinalização intracelular, que explicam alguns dos casos de obesidade.

Os adipócitos, desta forma, podem ser atualmente vistos como células endócrinas, capazes de secretar várias moléculas com potenciais funções regulatórias. A leptina exógena inibe a ingestão alimentar em roedores, com exceção de ratos com lesões no VMH ou interrupção dos sinais neurais por neurotoxinas e os ratos obesos (fa/fa Zucker) e camundongos (db/db e AY/a

Agouti yellow). Esses roedores são obesos, hipersecretam leptina e são resistentes à ação central, anorética (Auwerx & Sstaels, 1998).

Apenas feitos em testes a roedores, o papel do gene ob no homem é conhecido apenas parcialmente. Em indivíduos obesos encontra-se uma expressão aumentada de RNAm da leptina, 80% mais elevada que em controles não obesos. A expressão do gene ob é 75% mais elevada em mulheres obesas, quando comparada a homens obesos, ressaltando o papel dos hormônios sexuais na sua expressão. Receptores hipotalâmicos para a leptina têm sido localizados e são codificados pelo gene ob (Bastard et al., 1999). Os mecanismos que fazem a leptina diminuir o apetite e aumentar a atividade física são pouco conhecidos, mas podem ter como mediadores o NY e CK (Karla et al., 1999). A Figura 6 mostra a relação entre o tecido adiposo, através da leptina e os centros hipotalâmicos.



**Figura 6 – Relação entre o tecido adiposo, através da leptina e os centros hipotalâmicos (Karla et al., 1999).**

A ingestão alimentar é regulada por uma série de hormonas, neurotransmissores e neuromoduladores de ação central, dentre os quais o Neuropeptídeo Y (NPY), os opióides endógenos (dinorfinas e b endorfinas), orexígeros A e B e a galanina atuam aumentando a ingestão alimentar, enquanto colecistoquinina, CART (transcritos regulados por cocaína e anfetamina), dopamina, neurotensina e leptina, entre outros, atuam em sentido oposto. Estudos baseados em lesões hipotalâmicas e transecção cirúrgica de vias neuronais têm evidenciado o núcleo ventromedial (VMN), o núcleo dorsomedial (DMN), núcleos paraventriculares (PVN) e o hipotálamo lateral (LH) como os locais que controlam a sensação de fome e saciedade (Karla et al., 1999).

A influência genética mais comumente manifestada para a obesidade é a poligénica, conferindo a certos indivíduos uma susceptibilidade resultante de fatores genéticos que podem inter

relacionar-se de forma bastante complexa, o que torna difícil a individualização destes genes em estudos populacionais. Em modelos animais já foram demonstrados centenas de genes que podem se expressar de forma diferencial em resposta a dietas ricas em gordura (Schadt et al 2003). Inúmeros marcadores genéticos já foram relacionados com a obesidade e suas consequências metabólicas, mas as interações específicas entre genótipo e fenótipo nas formas poligênicas de obesidade permanecem mal compreendidas (Clement & Ferre 2003). O mapa génico da obesidade humana continua a se desenvolver rapidamente a cada ano, à medida que mais genes e regiões cromossômicas são relacionados à obesidade humana. Na sua versão mais recente, este mapa genético relatou mais de 430 genes, marcadores e regiões cromossômicas associadas com fenótipos de obesidade humana. (Snyder et al 2004). Todos os cromossomos humanos, à exceção do Y, já tiveram ligados ao fenótipo da obesidade.

### **2.3.2. Fatores de Risco de desenvolvimento da Obesidade Infantil**

Como já foi dito, sabe-se que é uma patologia de origem multifatorial, resultando da combinação de fatores genéticos, ambientais, culturais (hábitos e cultura familiar, publicidade, escola, trabalho, grupo de amigos), sócio-econômicos, familiares (um adulto obeso tende a ter filhos com maior risco de desenvolverem obesidade), psicológicos, metabólicos, educativos, individuais, comportamentais, endócrinos (responsáveis por um pequeno número de casos), neuroendócrinos e dietéticos diretamente relacionados com a ocorrência da obesidade (Czepielewski, 2001; Cerqueira, 1999; Jouret, 2002; Lemos, 2002; Maham & Escott-Stump, 1998; Margoto, 2002; Passionotto et al., 2001; UEC, 1997).

Para identificar o que a literatura científica aponta referente às causas da obesidade, fizemos um levantamento de artigos científicos acerca do tema, inDXAdos pelo PubMed, publicados no período de 2010 a 2015, tendo em vista que é o sistema mais importante de pesquisa de informação das ciências da saúde da Biblioteca Nacional de Medicina. Para a pesquisa dos artigos científicos foram utilizadas as seguintes palavras-chave: etiologia, obesidade, obesidade infantil, causas, sedentarismo; sendo essas palavras utilizadas tanto isoladas como combinadas. Foram analisados artigos resultantes de revisão de literatura e de pesquisas originais. Os principais fatores causadores da obesidade apontados pela revisão de artigos científicos estão reunidos na Tabela 3.

**Tabela 3 – Fatores de risco segundo a literatura científica de 2010 a 2015 (n=35).**

<b>Fatores de Risco</b>	<b>35 artigos</b>
Alimentação inadequada	80,3 %
Sedentarismo	79,7 %
Nível socioeconómico	53,4 %
Fatores genéticos	44,5 %
Casa	42 %
Publicidade Manipuladora	39 %
Escola	18 %
Fatores demográficos	16 %
Desmame precoce	5 %
Fatores psicológicos	2 %

Através da Tabela anterior verifica-se que cada vez mais que a obesidade não é uma condição única mas um achado comum a várias situações de risco. Vários fatores têm papel importante na gênese deste acúmulo excessivo de tecido adiposo, nomeadamente, genéticos, socioeconómicos, psicológicos, relacionados a disfunções hormonais ou a lesões do sistema nervoso central. É visível que as causas exógenas superam em muito as endógenas na obesidade, razão por que nesta abordagem do tema, a abordagem maior será dada às primeiras, que serão tratados nos pontos em seguida.

### **2.3.2.1. Alimentação Inadequada e Sedentarismo**

O aumento da prevalência global de obesidade nas crianças demonstra que os comportamentos ligados à dieta e à atividade física são centrais (Rennie, Johnson & Jebb, 2005). Segundo Slyper (2004), esta verdadeira explosão de obesidade nos últimos anos tem sido explicada pelos sociólogos e nutrólogos pelos fatores nutricionais inadequados, como o excessivo consumo de lanches, guloseimas, associados a um excessivo sedentarismo, devido à TV e aos videojogos. Também Araújo et al. (2009), explicam que o fortalecimento de hábitos inadequados como a falta de horário, a ingestão de guloseimas, e uma dieta desequilibrada, dão resultado à obesidade. Na sua grande maioria este aumento do consumo calórico parece dever-se ao crescimento progressivo das porções de alimentos ao longo das últimas décadas (Young & Nestlé 2002).

Ao analisarmos os dados do Sistema Europeu de Vigilância Nutricional Infantil (Cosi, 2008) elaborado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pelo Instituto Nacional de Saúde Dr.

Ricardo Jorge (INSA), verifica-se que mais de 90% das crianças portuguesas consome fastfood, doces e bebe refrigerantes, pelo menos quatro vezes por semana, menos de 1% das crianças bebe água todos os dias e só 2% ingere fruta fresca diariamente, quase 60% das crianças vão para a escola de carro e apenas 40% participam em atividades extracurriculares que envolvam atividade física.

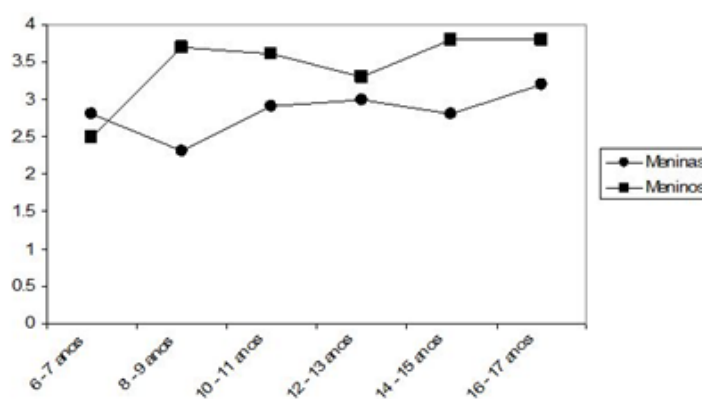
Vários itens parecem também contribuir de forma significativa para a diminuição do gasto energético, como os controlos remotos e os telemóveis, que se tornam cada vez mais presentes no estilo de vida moderno (King et al. 2000). Sichieri & Souza (2008) corroboram o que foi dito, afirmando que o tempo gasto em demasia em frente à televisão e ao computador são comportamentos de carácter sedentário que têm sido associados ao ganho de peso e obesidade na infância. Estudos com crianças relataram uma média de 28 horas de televisão por semana, demonstrando uma relação direta com o risco de obesidade (Gortmaker et al 1996). Taddei & Colugnati (Citados por Paoli et al., 2009), relatam que a permanência de mais de 4 horas por dia a ver televisão é um fator de risco relevante para a ocorrência de obesidade infantil. Rossiet et al. (2010), observaram no estudo realizado por Stettler, Singer, Suter (Citado por Rossi et al., 2010) com 870 crianças suíças que o tempo diário dispensado a jogar jogos eletrónicos, bem como assistir televisão, apresentaram uma clara associação com a obesidade. Vandewater, Shim & Caplovitz (Citados por Sichieri & Souza, 2008), utilizaram uma amostra de 2.831 crianças entre 1 e 12 anos e verificaram dados relativos ao gasto de tempo a jogar jogos eletrónicos e a ver televisão. O tempo despendido com televisão não apresentou associação com o peso das crianças, porém, o uso de jogos eletrónicos associou-se de forma positiva.

Por fim, Temple et al. (Citados por Rinaldi, 2008), citam o elevado consumo de alimentos que possuem alto valor calórico pelas crianças que permanecem a assistir televisão por um período longo. E ainda Rinaldi et al. (2008), mencionam que no momento em que as crianças estão a comer e desviam a atenção, faz com que diminuam a consistência dos reflexos da saciedade.

### **2.3.5.2. Fatores Genéticos, Fisiológicos e Hereditários**

A susceptibilidade genética pode ser importante na explicação das diferenças individuais no ganho de peso em crianças e jovens (Rennie, Johnson & Jebb, 2005). Nos fatores genéticos, fisiológicos e hereditários, ressalta-se que na existência de pessoas obesas no âmbito familiar, probabilisticamente, a criança apresenta maior percentagem de desenvolver obesidade, segundo Vitolo (Citado por Delwing, Rempel & Bosco, 2010). De acordo com Calvi (2008), Vitolo

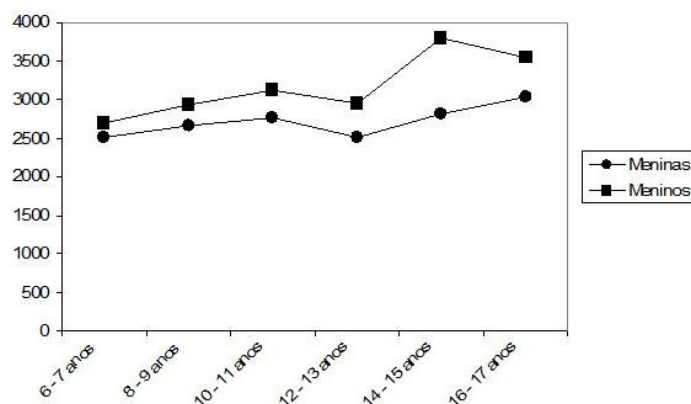
(Citado por Delwing, Rempel & Bosco, 2010) & Gigante (2006), consideram que se apenas um dos pais for obeso, tem a criança 40% de probabilidade de também apresentar a mesma patologia, porém, se ambos forem obesos, a probabilidade são aumentadas, em torno de 80%. Também Pimenta & Palma (Citados por Borges et al., 2007), apontam que pais sedentários tendem a não estimular a prática de exercícios físicos aos seus filhos, uma vez que este hábito também não foi desenvolvido pelos mesmos, o que se mostra como uma situação preocupante, uma vez que os hábitos inculcados nesta fase podem persistir até a idade adulta destas crianças. Nesta perspectiva, entre as diversas características observadas em famílias cujos componentes possuem obesidade exógena, o sedentarismo mostra-se presente (Sichieri & Souza, 2008). Um estudo realizado por Pedro & Ferreira (2010), estudaram este mesmo aspecto em crianças obesas entre gêneros e por idades, sendo os resultados visíveis na Figura abaixo.



**Figura 7 – Número de horas diárias de inatividade física de crianças e adolescentes obesos, distribuídos por classe de idade, segundo Pedro & Ferreira (2010).**

Neste estudo, de Pedro & Ferreira (2010), ao verificarmos as horas de inatividade física ou sedentarismo de crianças obesas (Figura 7), destacam-se as idades dos 6 aos 9 anos, em crianças do gênero masculino, que apresentam uma elevação de horas de sedentarismo. Verificou-se depois uma ligeira diminuição entre os 10 e os 13 anos, e novamente uma elevação dos 14 aos 17 anos. Já no gênero feminino, existe um aumento de horas de inatividade física entre os 8 aos 13 anos e novamente aos 16 e 17 anos (Pedro & Ferreira, 2010). Guedes & Guedes (1997), justificam a falta de atividade física regular devido à ocorrência de uma sucessão de distúrbios orgânicos, tendo-se denominado como doenças hipocinéticas, razão por esta que a infância e a adolescência constituem períodos críticos mais importantes com relação aos aspetos motores, seja quanto a fatores biológicos ou culturais, nos quais o organismo se encontra particularmente sensível à influência dos fatores ambientais.

No mesmo estudo, realizado por Pedro & Ferreira (2010), representaram ainda valores médios de consumo calórico entre crianças obesas do gênero masculino e feminino, conforme idades (Figura 8).



**Figura 8 – Valores médios do consumo calórico diário de crianças e adolescentes obesas, distribuídos por classe de idade, segundo Pedro & Ferreira (2010).**

Consoante a o estudo de Pedro & Ferreira (2010), verifica-se que as crianças ingerem em média 2500 a 2700 calorias, mantendo-se em ligeira elevação até os 11 anos. Há uma leve queda na faixa etária de 12 a 13 anos e novamente um aumento nas faixas subsequentes. No gênero feminino o consumo de calorias atinge o seu ápice em torno de 2700 calorias, enquanto no gênero masculino aproxima-se das 3500 calorias (Pedro & Ferreira, 2010).

Conforme verificamos com todos os autores, muitos fatores podem influenciar na ingestão de alimentos. Lima, Arrais & Pedrosa (2004), completam tudo o que já dito referindo que, poderá influenciar a ingestão de calorias num primeiro plano, os aspetos culturais e os hábitos adquiridos pelo meio familiar, e num segundo plano o psicológico, onde alguns indivíduos reagem a situações emocionais de stress mediante a privação ou o excesso de alimentos. Porém, vários mecanismos fisiológicos, como distúrbios hormonais também podem levar a um maior consumo de calorias, estando relacionado intimamente à idade, ao sexo, podendo alcançar picos durante a adolescência (Lima, Arrais & Pedrosa, 2004).

Estudos realizados em gêmeos mono e dizigóticos têm permitido separar fatores genéticos e fatores ambientais, sendo que os primeiros exercem um papel de primordial importância na etiologia da obesidade, enquanto os últimos são apenas agravantes. A tendência a depositar gordura na região abdominal visceral pode ser geneticamente determinada, conforme demonstrado nesse tipo de estudos (Perusse & Bouchard, 2000). Borjeson, avaliou a gordura corporal em gêmeos monozigóticos, com pregas cutâneas tricipital, subescapular e abdominal e chegou à conclusão de que os fatores genéticos desempenham um papel decisivo na origem

da obesidade. Ainda mais, os resultados dos estudos de Borjeson mostram de que a nutrição intra-útero não seja importante na etiologia da obesidade, bem como a técnica alimentar na infância (Perusse & Bouchard, 2000). De acordo Martínez & Frühbeck (1996), os genes intervêm na manutenção de peso e na gordura corporal estáveis ao longo do tempo, através da sua participação no controlo de vias eferentes (leptina, nutrientes, sinais nervosos, entre outros), de mecanismos centrais (neurotransmissores hipotalâmicos) e de vias aferentes (insulina, catecolaminas, pelo sistema nervoso autónomo. Assim, o balanço energético, do qual participam a energia ingerida e a energia gasta, parece depender cerca de 40% da herança genética, afectando o apetite e gasto calórico (Bouchard et al., 1998).

Já fisiologicamente, Lustig (1999), verificou que a vontade de comer e de se exercitar tem uma base bioquímica e hormonal. Segundo este autor, a identificação de neurotransmissores controlados por hormonas que interferem no comportamento alimentar, que regulam a lipogénese e que sinalizam a adequação calórica, colocam em perspectiva uma nova compreensão dos mecanismos envolvidos nessa mudança de padrão corporal.

### **2.3.2.3. Fatores Socioeconómicos e Demográficos**

De acordo com Oliveira et al. (Citados por Garcia, Fiel & Navarro, 2007), as crianças sofrem grande influência do ambiente em que vivem por serem dependentes dos mesmos, tanto sob a óptica psicológica, socioeconómica quanto cultural. Segundo os autores citados, este meio é na sua grande maioria formado pela família, considerando-se desta forma, que grande parte das atitudes e hábitos destas crianças é reflexo deste ambiente. Também Ama et al. (2003), citam que a origem do excesso de peso e da obesidade infantil está associada a hábitos sociais, como o consumo de refrigerantes em vez de água, de fastfood, ao sedentarismo, ao recurso a transporte motorizado e a formas de entretenimento que não privilegiam o exercício físico. Devido a estes padrões pouco saudáveis, verifica-se o surgimento de condições que conduzem ao desenvolvimento de distúrbios relacionados à alimentação e, caso não haja mudanças, uma vez instalados, estes problemas poderão permanecer (Garcia, Fiel & Navarro, 2007).

A família exerce grande influência sobre o modo de vida das crianças, sendo de responsabilidade da mesma, moldar e estimular hábitos saudáveis de vida, evitando malefícios futuros difíceis de serem contornados por não terem sido retificados precocemente. Porém, segundo Aparício et al. (2011), a sensibilização para o problema da obesidade infantil é reduzida e as consequências reais a longo prazo podem passar despercebidas a pais. Segundo



estes autores, verifica-se que os pais, na sua maioria (65%), se sentem pouco ou nada preocupados que o filho venha a ter excesso de peso ou obesidade. Também os amigos podem interferir nos hábitos saudáveis por influenciarem a instalação de hábitos alimentares considerados fora de padrões aceitados como saudáveis, o que pode contribuir como fator de evolução no processo de obesidade, verificou Dâmaso (Citado por Calvi, 2008).

Sendo uma patologia grave cada vez mais frequente em todo o mundo, a obesidade atinge dimensões epidemiológicas bastante significativas no mundo ocidental (Green, 1998; Monteiro, Victora, Barros & Tomasi, 2000). O meio ambiente predominante nos países ocidentais ou com hábitos de vida ocidentalizados caracteriza-se por oferta ilimitada de alimentos baratos, palatáveis, práticos e de alta concentração energética. Alia-se a isso um sedentarismo crescente, com a prática de atividades físicas cada vez mais dificultadas, principalmente nas grandes cidades (Hill & Peters 1998). Neste contexto, os gastos dos países industrializados com doenças relacionadas, direta ou indiretamente, com a obesidade são de tal ordem que atingem cerca de 1% a 5% do orçamento total para a saúde (Kortt, Langley & Cox, 1998, in Monteiro et al., 2000).

#### **2.3.2.3.1. Obesidade e a Crise Económica**

Em 2008 a economia mundial entrou numa das mais graves crises de sempre, muitas famílias foram obrigadas a cortar os gastos na alimentação devido aos orçamentos mais baixos, incentivando para o consumo de alimentos com preços mais baixos e menos saudáveis. No Reino Unido as famílias diminuíram a sua despesa alimentar de 8,5%, com alguma evidência de um aumento na ingestão de calorias (a densidade calórica média dos alimentos adquiridos aumentou 4,8%), segundo o Instituto de Estudos Fiscais, Nota Informativa nº143.

Uma tendência semelhante foi observada em países asiáticos a enfrentar uma recessão no final de 1990, com consumidores que mudam para os alimentos com um preço mais baixo por caloria (Block et al., 2005). Entre 2008 e 2013, os agregados familiares na Grécia, Irlanda, Itália, Portugal, Espanha e Eslovénia diminuíram ligeiramente as suas despesas em frutas e legumes, enquanto as famílias de outros países europeus da OCDE aumentaram a uma média de 0,55% ao ano (Análise da OCDE/Imperial College de dados de passaportes, Euromonitor International).

Frutas e vegetais de consumo foram inversamente relacionadas com o desemprego nos Estados Unidos, no período 2007-09, e o efeito foi três vezes mais elevado em grupos sociais

desfavorecidos em maior risco de desemprego. Dada a dimensão da perda de empregos no auge da crise, os grupos mais vulneráveis podem ter reduzido o seu consumo em 20% (Dave e Kelly, 2012).

Independentemente do salário ou riqueza, as pessoas que vivem períodos de dificuldades financeiras estão em maior risco de obesidade, e o aumento é maior para as dificuldades mais graves e recorrentes (Munster et al, 2009; Conklin et al., 2013; Laaksonen et al., 2004). Evidências de Alemanha, Finlândia e Reino Unido mostram uma ligação entre dificuldades financeiras e obesidade. Um estudo australiano descobriu que pessoas que viveram dificuldades financeiras em 2008-09 tiveram 20% de um risco maior de se tornarem obesos do que aqueles que não o fizeram (Siahpush et al., 2014). A dificuldade financeira afeta todos membros do agregado familiar. Crianças americanas em famílias em situação de insegurança alimentar são 22% mais propensas a tornarem-se obesos do que crianças que crescem noutras famílias (Metallinos-Katsaras et al., 2012).

Enquanto algumas evidências sugerem que a redução de horário de trabalho e a falta de emprego estão associadas a mais atividade física e atividade de lazer (Tekin et al., 2013), em tempos de crescente desemprego quaisquer ganhos são susceptíveis de ser compensado pela redução da atividade física relacionada ao trabalho. Nos Estados Unidos, na sequência da crise económica, o tempo de lazer e de atividade física aumentou em três METs (equivalentes metabólicos), mas a atividade física relacionada ao trabalho diminuiu 19 METs (Colman & Dave, 2013).

Com um modelo urbano a favorecer principalmente o tráfego de automóveis, aliado à falta de segurança dos bairros de subúrbio, as populações de mais baixa renda estariam mais vulneráveis ao sedentarismo e à obesidade (Ewing & Cervero 2001).

Em resumo, as evidências mostram uma ligação entre dificuldades financeiras e obesidade.

#### **2.3.2.4. Casa**

A casa é outro fator que influencia a obesidade. Segundo Martins (2005), a ausência de bom pequeno-almoço completo e diversificado é uma situação comum, além de outras regras simples que não são cumpridas. Existem períodos do desenvolvimento humano, que incluem a vida intrauterina e os primeiros três anos de vida, em que a má nutrição pode trazer prejuízos físicos e mentais que podem acompanhar todo o futuro desenvolvimento. Em comparação com

as crianças bem nutridas, as subnutridas ou supernutridas ficam, funcionalmente, em desvantagem para a vida (Martins, 2005).

Com isto, os pais devem dar farináceos ao almoço e ao jantar (alimentam e tiram a fome), não permitir que as crianças estejam muitas horas sem comer, estimular o exercício, e se existirem, tratar a ansiedade ou depressão infantil (Martins, 2005).

### **2.3.2.5. Escola**

A escola é um local privilegiado de intervenção, onde pequenas mudanças, ao nível da alimentação e atividade física. Segundo Martins (2005), nas escolas os fornecedores de alimentação, podem não vender alimentos hipercalóricos noutros locais durante o horário de almoço, para promover a realização do almoço na cantina, com dietas mais equilibradas. Também, a aprendizagem da alimentação saudável também deve ser visível no currículo escolar, através dos projetos desenvolvidos pela comunidade educativa. É ainda necessário regulamentar e implementar legislação sobre o funcionamento das cantinas escolares (Martins, 2005).

Assim, este é um meio que pode contribuir para travar a escalada da obesidade e conduzir a estilos de vida mais saudáveis.

### **2.3.2.6. Fatores Psicológicos**

Além de todos os problemas associados à obesidade, é ainda importante referir os diversos problemas sociais e psicológicos que desta advêm. Fatores psicológicos, fisiológicos, ambientais e culturais participam da complexa etiologia da obesidade (Allison et al., 2008). Na opinião de Must & Strauss (1999), deve também haver existir uma preocupação pela discriminação e vitimização, que são sujeitas as crianças obesas. Aspetos sociais e emocionais são associados ao excesso de peso são imediatos e aparentes, influenciando em grande escala o bem-estar da criança, independentemente dos seus efeitos na saúde (Strauss & Pollack, 2003).

Coligados à obesidade surgem distúrbios psicossociais e emocionais, acompanhados de depressão, ansiedade e diminuição da auto-estima, distúrbios estes originados pela rejeição social, num contexto social onde há a primazia da beleza física conduzindo à discriminação educativa, social e culminando no isolamento social (Oliveira, Albuquerque, Carvalho, Sedin & Silva, 2009).

### 2.3.2.7. Publicidade Manipuladora

Nas últimas décadas a atividade física das crianças e adolescentes tem diminuído, enquanto o uso excessivo da televisão é apontado como um fator responsável pela obesidade infantil, através de dois mecanismos. Um deles pela diminuição do gasto energético pela substituição de atividade física pela televisão e o outro pelo aumento da ingestão alimentar durante a observação ou por estímulo da publicidade alimentar (Mendes e Fernandes, 2004). Uma análise realizada por Almeida, Nascimento & Quaioti (Citados por Delwing, Rempel & Bosco, 2010), alcançaram resultados que demonstraram que os anúncios, na sua grande maioria, apresentavam alimentos cujo público-alvo era o infante-juvenil, em que publicidade relacionada a frutas e vegetais eram praticamente inexistentes.

Há muitos estudos que relacionam o tempo dispendido a assistir televisão e a prevalência de obesidade. A taxa de obesidade em crianças que assistem menos de 1 hora diária é de 10%, enquanto o hábito de assistir por 3, 4, 5 ou mais horas por dia está associado a uma prevalência de cerca de 25%, 27% e 35%, respectivamente (Faith et al., 2001). A televisão ocupa horas vagas em que a criança poderia estar a realizar outras atividades (Mendes e Fernandes, 2004).

Apesar de existirem experiências bem-sucedidas de intervenções comunitárias que visam a promoção de hábitos alimentares mais saudáveis na infância (Birch & Fisher 1998), a sua implementação colide na forte influência que a publicidade de alimentos exerce sobre as preferências alimentares das crianças (Figura 9).



Figura 9 – Publicidade alimentar para crianças no mundo. Fonte: OMS e Conar (Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária).

Conforme mostra a Figura, verifica-se que a publicidade é importante no que se refere à quantidade e qualidade de produtos alimentícios divulgados na televisão. Estudos referem que uma criança norte-americana, por exemplo, assiste em média a 10.000 anúncios de alimentos na televisão a cada ano, sendo 90% deles sobre fast food, alimentos açucarados e refrigerantes (Horgen et al., 2001). Também, na maioria das vezes as crianças comem a assistir televisão, e grande parte da publicidade apelam a alimentos não nutritivos e ricos em calorias (Salbe et al., 2002). Grazini & Amancio (1998), analisaram o conteúdo das publicidades em horários de programas para crianças e adolescentes, verificando que a maioria delas (53%) eram de snacks e refrigerantes.

Contudo, vários níveis de propostas na educação alimentar das crianças têm sido abordadas, devendo começar no momento em que a criança começa a alimentar-se, constituindo-se numa estratégia muito eficiente para evitar a obesidade futura (Mendes & Fernandes, 2004).

#### 2.4. Impacto da Obesidade Infantil para a Sociedade

A obesidade na infância está relacionada a várias complicações, como também a uma maior taxa de mortalidade. Quanto mais tempo uma pessoa se mantém obesa, maior é a probabilidade de ocorrerem complicações, assim como ocorrerem mais precocemente (Mello, 2003). A Figura 10 mostra todas as possíveis complicações da obesidade infantil, segundo Tang-Péronard & Heitmann (2008).

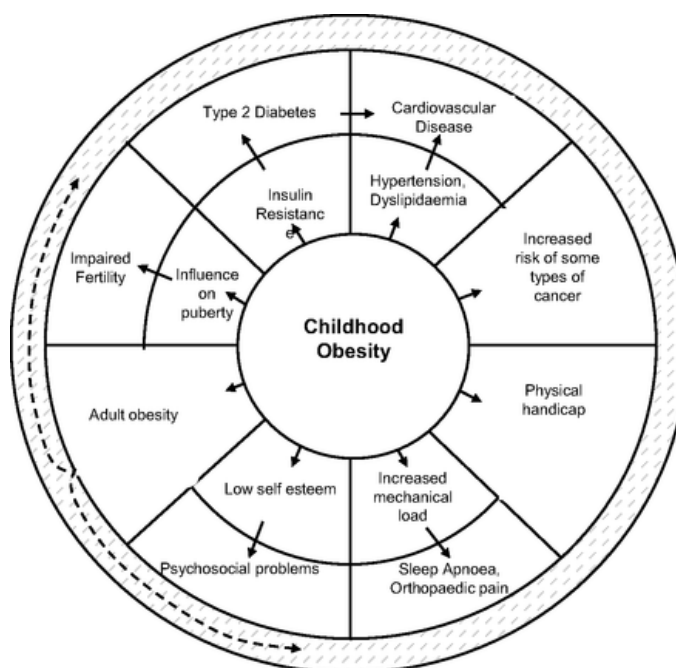


Figura 10 – Resumo das complicações da obesidade infantil (Tang-Péronard & Heitmann, 2008).

A Figura acima mostra as comorbidades da obesidade infantil que são retratadas no anel externo com seus processos intermediários no anel interno, segundo Tang-Péronard & Heitmann (2008), sendo algumas diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, continuação da obesidade em adulto. Diversos estudos têm também demonstrado que crianças com obesidade ou sobrepeso são mais predispostas a terem obesidade futura e, por consequência, desenvolverem complicações, especialmente hipertensão arterial sistêmica, arritmias cardíacas, aterosclerose, enfarte do miocárdio, coronário-patias, acidente vascular cerebral, hipercolesterolemia, dislipidemia, diabetes, hepatopatia gordurosa não alcoólica (esteatose, esteato-hepatite, fibrose ou cirrose), síndrome metabólica, apneia, dores músculo-esqueléticas e distúrbios psicossociais (Braga-Tavares & Fonseca, 2010).

Mais detalhadamente, na Tabela 4, segundo Jung (1997) e Mello (2003), evidenciamos as complicações que o excesso de peso traz aos diversos sistemas do nosso organismo.

Tabela 4 – Principais complicações da Obesidade, adaptado de Jung (1997) &amp; Mello (2003).

Sistemas	Complicações
Articulares	Maior predisposição a artroses, osteoartrite, epifisiólise da cabeça femoral, genu valgum, coxa vara
Cardiovasculares	Hipertensão arterial sistêmica, hipertrofia cardíaca, morte súbita
Cirúrgicas	Aumento do risco cirúrgico
Crescimento	Idade óssea avançada, aumento da altura, menarca precoce
Cutâneas-Dermatológicas	Maior predisposição a micoses, estrias, lesões de pele como dermatites e piodermites particularmente em região de axilas e inguinal
Endócrinas	Redução da hormona de crescimento (GH), redução na resposta à prolantina, aumento do cortisol na urina, respostas hiperdinâmicas do ATH (hormona adrenocorticotrófico) ao CRH (hormona libertador de ATH), alterações nas hormonas sexuais
Gastrointestinais	Aumento da frequência de litíase biliar, esteatose hepática, esteatohepatite, hérnia de hiato, hemorroida
Gravidez	Complicações obstétricas, operação por cesariana, bebês muito grandes, defeitos no tubo neural
Metabólica	Resistência à insulina e maior predisposição a diabetes mellitus tipo 2, hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia, gota úrica, esteatose hepática não alcoólica, doença dos ovários policísticos (síndromes hiperandrogénicas), com oligomenorreia ou amenorreia
Mortalidade	Aumento do risco de mortalidade.
Neoplásicas	Maior frequência de cancro de endométrio, mama, vesícula biliar, cólon/ reto, próstata
Neurológica	Pseudotumor cerebral, bloqueio nervoso
Psicossociais	Discriminação social e isolamento, afastamento de atividades sociais, dificuldade de expressar seus sentimentos
Respiratórias	Tendência à hipoxia, devido a aumento da demanda ventilatória, aumento do esforço respiratório, diminuição da eficiência muscular, diminuição da reserva funcional, microetasias, apneia do sono, síndrome de Pickwick, infecções, asma

Além das complicações expostas na Tabela por Jung (1997) e Mello (2003), mais recentemente tem sido reconhecido que a obesidade predispõe a determinados tipos de cancro. A International Agency for Research on Cancer estima que sobrepeso e obesidade causam 9% de cancro de mama pós-menopausa, 11% de cancro de cólon, 25% de cancro renal, 37% de cancro esofágico e 39% de cancro de endométrio (Stein, 2004). De facto, a quantidade total de gordura, o excesso de gordura em tronco ou região abdominal e o excesso de gordura visceral são três aspetos da composição corporal associados à ocorrência de doenças crónico-degenerativas (Dishman, Washburn & Heath, 2004). Além disso, a obesidade na infância

proporciona aumento de risco de morbidade por várias afecções crônicas, como a hipertensão arterial, intolerância à glicose, alterações no metabolismo do colesterol (>LDL e <HDL), problemas ortopédicos e importante disfunção psicossocial (Dishman, Washburn & Heath, 2004). Segundo Mello (2003), aproximadamente 60% das crianças e adolescentes com excesso de peso apresentam ao menos um fator adicional de risco para as doenças cardiovasculares, como aumento da pressão arterial, dislipidemia ou hiperinsulinemia, e mais de 25% apresentam dois ou mais desses fatores de risco. O excesso de peso pode de facto pode acarretar hiperlipidemia, hipertensão arterial, resistência à insulina, além de fatores psicológicos, como a exposição e discriminação social (Tang-Péronard & Heitmann, 2008). Estudos populacionais mostram que o sedentarismo infantil é a causa mais importante da epidemia mundial de obesidade nessa faixa etária, que determinou o aumento da prevalência de dislipidemia em todo o mundo (Hancox, Milne & Poulton, 2004). Paralelamente, o aumento do colesterol sérico é um fator de risco para doença coronariana, e esse risco é ainda maior quando associado à obesidade (Singh et al., 2007). A aterosclerose tem início na infância, com o depósito de colesterol na íntima das artérias musculares, formando a estria de gordura. As estrias nas artérias coronarianas de crianças podem progredir para lesões ateroscleróticas avançadas em poucas décadas, porém este processo pode ser reversível no início do seu desenvolvimento (Williams et al., 2001). Os valores de lipídios limítrofes e aumentados (2-19 anos) estão apresentados na Figura 11.

Lípides	Desejável (mg/dL)	Limitrofe (mg/dL)	Aumentado (mg/dL)
CT	< 150	150 a 169	≥ 170
LDL-C	< 100	100 a 129	≥ 130
HDL-C	≥ 45	-	-
TG	< 100	100 a 129	≥ 130

CT = colesterol total; HDL-C = HDL-colesterol; LDL-C = LDL-colesterol; TG = triglicérides;

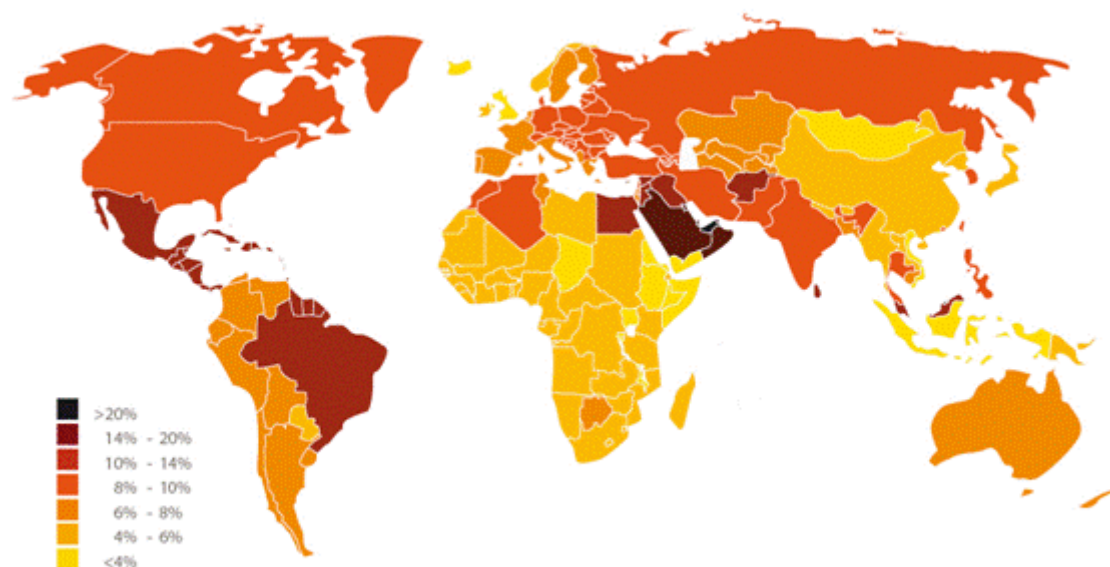
**Figura 11 – Valores de referência de lipídios em crianças e adolescentes (2-19anos), segundo Back et al. (2005).**

Também o estudo “Bogalusa Heart Study” verificou que crianças com excesso de peso apresentam um risco 2,4 a 7,1 vezes maior de terem o colesterol, o LDL e triglicerídeos elevados, quando comparadas com crianças sem excesso de peso. Oliveira et al. (2002), referem que a qualidade da ingestão é um fator de risco para doença coronariana e que a ingestão da criança está intimamente relacionada com a dos pais.

Assim sendo, a obesidade é fator de risco para dislipidemia, promovendo um aumento de colesterol, triglicerídeos e uma redução da fração HDL do colesterol. Além desta complicação, a obesidade triplica ainda o risco de desenvolvimento de diabetes melito tipo 2 (Figura 12).



Prevalence estimates of diabetes, 2025

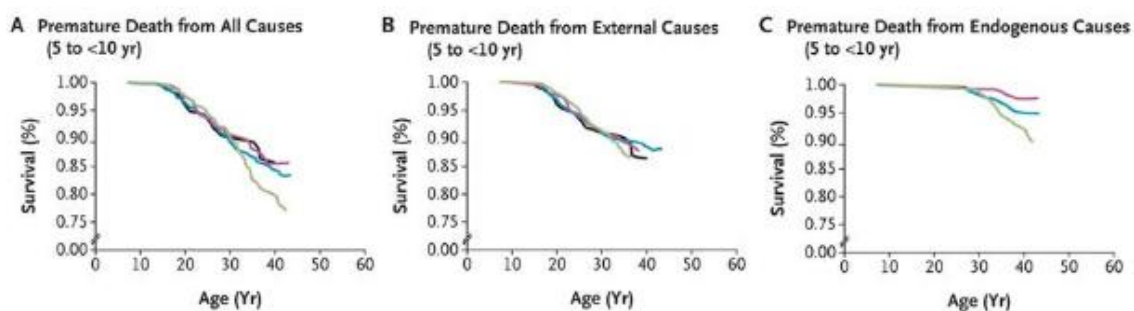


SOURCE: DIABETES ATLAS THIRD EDITION, © INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2006

**Figura 12 – Projeção da porcentagem da população com diabetes em 2025. Fonte Federação Internacional de Diabetes, 2006.**

O crescimento de casos da Diabetes Mellitus (DM) tipo 2 na infância e na adolescência é decorrência da epidemia mundial de obesidade e sedentarismo. Atualmente, mais de 200 crianças e adolescentes desenvolvem a doença a cada dia no mundo (Addams & Lammon, 2007). Entre as crianças o aumento significativo do número de casos de DM tipo 2 é preocupante, sendo considerado problema de saúde pública emergente. Estudos apontam acometimento elevado em crianças na faixa etária de seis a onze anos de idade (Xorrales-Yauckoes & Higgins, 2005).

De maior gravidade são essas complicações nas populações infantis, uma vez que esses padrões tendem a persistir na vida adulta, tornando este tipo de obesidade mais grave. Cinquenta a sessenta e cinco por cento dos adultos obesos foram crianças ou adolescentes obesos, e adultos obesos que o foram desde a infância, apresentam resposta terapêutica menos adequada do que aqueles que se tornaram obesos na vida adulta (Horgen et al., 2001). Uma criança obesa no primeiro ano de vida já tem 2,3 vezes mais probabilidade de tornar-se um adulto obeso. E um adolescente obeso tem 6 vezes mais probabilidade de tornar-se um adulto obeso (Singh et al., 2007). A Figura 13 mostra três gráficos com as taxas de morte prematura por todas as causas, causas externas e causas endógenas de acordo com quartis de índice de massa corporal idade padronizada em diferentes idades da linha de base durante a infância e adolescência.



**Figura 13 – Taxas de morte prematura por todas as causas, causas externas e causas endógenas de acordo com quartis de índice de massa corporal e idade (Singh et al., 2007).**

Como mostra a Figura, uma criança obesa está em risco de vir a sofrer de sérios problemas de saúde durante a sua adolescência e na idade adulta, levando a uma morte prematura, devido a causas externas. Também segundo Singh et al. (2007), uma criança com excesso de peso na infância tem, pelo menos, duas vezes mais probabilidades de ser um adulto obeso quando comparada a indivíduos saudáveis. Hábitos sedentários adquiridos na infância tendem a permanecer na fase adulta (Guo & Chumlea, citados por Alves, Siqueira & Figueiroa, 2009). Os mesmos autores reforçam que as crianças têm maior probabilidade de desenvolver doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, asma, doenças do fígado, apneia do sono e vários tipos de cancro e estão mais sujeitas a ataques de bullying e outros tipos de discriminação. Também poderá provocar consequências diretas na sua autoestima e a quebra no seu rendimento escolar (Guo & Chumlea, citados por Alves, Siqueira & Figueiroa, 2009), e se não receberem apoio especializado poderão sofrer ainda de depressão ou outras doenças do foro psicológico quando atingirem a idade adulta (Alves, Montenegro & Oliveira, citados por Alves, Siqueira & Figueiroa, 2009).

## 2.5. Diagnóstico da Obesidade

Uma vez conhecida a fisiopatologia da obesidade, importa saber como a avaliar, diagnosticar e classificar. A obesidade reflete, qualitativamente e quantitativamente, a proporção de tecido adiposo (Pi-Sunyer, 2002). Segundo Lamounier & Leão (2000), frequentemente, o quadro clínico da obesidade tem início no primeiro ano de vida, entre cinco e seis anos e na adolescência. Existem aspetos visíveis de diagnóstico diferencial da obesidade infantil, a Tabela 5 enfatiza alguns, segundo Lamounier & Leão (2000).

**Tabela 5 – Diagnóstico diferencial da obesidade (Lamounier & Leão, 2000).**

<b>Fatores</b>	<b>Endócrina/genética</b>	<b>Exógena</b>
Família	Obesidade incomum	Obesidade comum em membros da família
Altura	Baixa estatura	Alta estatura (>50%)
QI	Frequentemente baixo	Normal
Idade óssea	Retardada	Normal ou avançada
Exame físico	Malformações detetadas	Normal

Segundo Lamounier & Leão (2000), o ganho de peso é acompanhado por um aumento de altura e de idade óssea. A puberdade pode ocorrer precocemente, o que acarreta altura final diminuída, por as cartilagens de crescimento fecharem mais cedo. São comuns, genu valgo, coxa vara e deslizamento da cabeça do fémur. A face é caracterizada por nariz e boca pequenos e queixo duplo, além de adiposidade mamária e abdomen pendular, com estrias brancas ou purpúricas. Por fim, a presença de excesso de peso com desenvolvimento neuropsicomotor normal, altura acima do percentil 50 para a idade e idade óssea discretamente avançada, ditam praticamente o diagnóstico de obesidade exógena (Pi-Sunyer, 2002; OMS, 2004). Embora os indivíduos obesos apresentem diferenças tanto na quantidade de gordura como na sua distribuição corporal, as doenças associadas à obesidade estão mais relacionadas com a distribuição morfológica da gordura (National Task Force, 2000; OMS, 2004).

Existem vários métodos diagnósticos para classificar o indivíduo em obeso e sobrepeso. Antes de descrevê-los, primeiro é necessário definir Composição Corporal, referindo a importância da avaliação da mesma.

### 2.5.1. Composição Corporal

A composição corporal é a proporção entre distintas componentes corporais e a massa corporal total, sendo normalmente expressa pelas percentagens de gordura e de massa magra (Fragoso & Vieira, 2000). A composição corporal refere-se ao estudo da variação na distribuição corporal

das componentes da massa corporal (água, proteínas, gordura, minerais, hidratos de carbono, etc), sendo que a quantidade dos componentes corporais podem ser absoluta e relativa (McArdle, Katch & Katch, 2002; Going & Davis, 2003). Os componentes corporais são influenciados e sofrem alterações resultantes da idade, género, etnia e momento do processo de crescimento, sendo o período pubertário de maior variação na composição corporal (Fragoso & Vieira, 2000). Estes autores afirmam ainda que existem diferenças entre as componentes do corpo masculino e do feminino. Pela avaliação da composição corporal podemos, além de determinar os componentes do corpo humano de forma quantitativa, utilizar os dados obtidos para detetar o grau de desenvolvimento e crescimento de crianças e jovens e o estado dos componentes corporais de adultos e idosos (Heyward & Stolarczyk, 2000).

Nos últimos anos, o estudo da composição corporal tem suscitado crescente atenção em diversas áreas por diversas razões. Por exemplo, pela relação entre a obesidade e o risco de doenças cardiovasculares, de diabetes, de hipertensão e alguns tipos de cancro e a relação da desnutrição com o nível de gordura excessivamente baixa (Fragoso & Vieira, 2000). Going e Davis (2003) mencionam que a avaliação da composição corporal é essencial para estabelecer um peso ótimo para a saúde e para o desempenho dos indivíduos, para que se possam desenvolver diretrizes para a prescrição do exercício, com a finalidade de modificar a composição corporal, e avaliar a sua eficácia e para a monitorização das mudanças na composição corporal que acontecem com o crescimento. Também McArdle, Katch e Katch (2002), afirmam que a avaliação da composição corporal é fundamental nos programas de treino e desempenho desportivo.

Existem diversas propostas de modelos para caracterizar o corpo humano por níveis de análise. Nos anos 60, Albert Behnke sugere dois modelos teóricos e apresenta o conceito de homem de referência e mulher de referência (McArdle, Katch & Katch, 2002). Para Albert Behnke o homem de referência é mais alto, possui uma maior massa muscular e um menor conteúdo de gordura total do que a mulher de referência. Contudo, os modelos de referência de Albert Behnke não servem como os valores padrão, nem representam uma média mas sim como referência para comparações estatísticas de atletas, indivíduos que participam em programas de exercício físico e de pessoas com deficit ou excesso de peso (Going & Davis, 2003). Reentamente, podemos identificar quatro modelos principais modelo de duas componentes, o modelo químico, modelo anatómico e o modelo fluido ou de 5 componentes (McArdle, Katch & Katch, 2002). Fragoso e Vieira (2000), definem que no modelo de duas componentes o peso corporal advém da soma da massa gorda e da massa livre de gordura e o modelo químico ocorre da massa gorda, da água, das proteínas e dos minerais ósseos. Já o modelo anatómico surge do

tecido adiposo, do tecido muscular esquelético, do tecido muscular não esquelético e do osso, e no modelo fluido o peso corporal ocorre da soma da massa gorda, dos fluidos intracelulares, dos fluidos extracelulares, dos sólidos intracelulares e dos sólidos extracelulares (Fragoso e Vieira, 2000). Apesar de existirem diversos modelos de análise da composição corporal existe uma característica comum a todos, nomeadamente, a soma dos componentes que aproxima-se rigorosamente do peso corporal (Going & Davis, 2003).

Assim, a importância da avaliação da composição corporal deve-se ao facto do peso corporal isoladamente não poder ser considerado um bom parâmetro para identificar o excesso ou deficit dos componentes corporais ou as alterações nas quantidades proporcionais dos mesmos, em decorrência de um programa de exercícios físicos e/ou dieta alimentar (Costa, 1999).

#### **2.5.1.1. Massa Corporal Total**

A Massa Corporal é a massa total do corpo onde se encerram os seus componentes principais, designadamente, músculos, ossos e gordura (McArdle, Katch & Katch, 2003). A massa corporal, também chamada de peso corporal, e reflete tanto a massa gorda quanto a massa magra (Wilmore & Costil, 2001). O Peso corporal Isento de Gordura (PIG) é definido como todas as substâncias e tecidos residuais isentos de lípidos e inclui a água, músculo, osso, tecido conjuntivo e órgãos internos (McArdle, Katch & Katch, 2003). Ao calcular o PIG exclui-se a gordura corporal total, sendo a sua fórmula,  $PIG = \text{Peso Corporal} - \text{Peso da Gordura}$  (McArdle, Katch & Katch, 2002). Fragoso e Vieira (2000), mencionam o peso corporal mínimo como o limite biológico abaixo, do qual o peso de um indivíduo não pode diminuir, sem ter consequências no funcionamento orgânico e na competência de exercício normal. McArdle, Katch & Katch (2002), citam o Peso Corporal Magro (PCM) como tendo pequenas reservas de gordura essencial.

Para a maioria da população, o aumento no peso significa excesso de tecido adiposo e, conseqüentemente, obesidade (Barbosa, 2004). Contudo, este autor ressalta que indivíduos que apresentam muita massa magra, como é o caso dos atletas, podem ser mais pesados, porém não são considerados obesos. Sendo por isso importante definirmos estes dois termos distintos que compõem a massa corporal, massa magra e massa gorda.

### 2.5.1.1.1. Massa Magra

Segundo Fragoso e Vieira (2000), a massa magra define-se por todas as restantes substâncias químicas livres de gordura e tecidos orgânicos. Lohman (1992, cit. Fragoso & Vieira, 2000) distingue ainda o conceito de massa livre de gordura e massa magra, em que a massa livre de gordura é a massa corporal sem quantidade de lípidos e a massa magra é a massa corporal que inclui uma percentagem indispensável de lípidos, sendo 2% a 3% nos homens e 5% a 8% nas mulheres.

### 2.5.1.1.2. Massa Gorda

Já a Massa Gorda (MG) segundo Fragoso e Vieira (2000) é definida como todos os lípidos extraíveis do tecido adiposo e dos outros tecidos. Na definição de obesidade, o aumento de massa gorda é o elemento-chave a ser utilizado. De acordo com Malina (1996), no que diz respeito à localização da massa gorda, o tecido adiposo pode ser dividido em visceral e subcutâneo, sendo que há poucas informações sobre estas regiões durante o crescimento e desenvolvimento. McArdle, Katch & Katch (2003) distinguem três conceitos distintos, massa de gordura, massa de tecido adiposo e tecido adiposo visceral, apresentando as seguintes definições:

- **Massa de gordura:** todos os lípidos que podem ser extraíveis dos tecidos corporais (adiposos e outros);
- **Massa de tecido adiposo:** gordura (aproximadamente 83%) mais as suas estruturas de apoio (aproximadamente 2% de proteína e 15% de água);
- **Tecido adiposo visceral:** tecido adiposo dentro e circundante às cavidades torácicas (por exemplo: coração, fígado, pulmões) e abdominal (por exemplo: rins e intestinos).

Também McArdle, Katch & Katch (2002) expõem o conceito de gordura essencial e de reserva, em relação ao local onde está reservada ou depositada. Segundo estes autores a gordura essencial corresponde aproximadamente 3% do peso corporal e é essencial para o funcionamento fisiológico normal. Já a gordura de reserva inclui os tecidos adiposos viscerais e o tecido adiposo subcutâneo, segundo estes autores.

O acúmulo excessivo e generalizado de gordura subcutânea e noutros tecidos define a obesidade e pode ser quantificado de várias formas (McArdle, Katch & Katch, 2003).

## **2.5.2. Avaliação da Composição Corporal**

De acordo com Pontes (2003), existem várias técnicas para a determinação da composição corporal. As técnicas geralmente utilizadas em investigação, apoiam-se no modelo de duas componentes e no modelo químico. O modelo de duas componentes inclui massa gorda e massa livre de gordura (Wilmore & Costill, 2001). Já os procedimentos de determinação da composição corporal podem ser classificados em métodos direto, indiretos e duplamente indiretos Pontes (2003). Numa forma resumida, o método direto consiste na dissecação de cadáveres, os métodos indiretos são os de pesagem hidrostática, ressonância magnética e absorptometria radiológica de dupla energia (DXA) e os duplamente indiretos baseiam-se num método de referência indireto, utilizando técnicas de avaliação da composição corporal através de pregas cutâneas, circunferências, diâmetros corporais e bioimpedância eléctrica. Estas são conhecidas como métodos de campo, pois são de utilização prática em diferentes circunstâncias e ambientes, tendo um custo operacional mais acessível (Queiroga, 2005).

De seguida, ir-se-ão analisar com maior pormenor os principais métodos de diagnóstico que são utilizados na investigação científica neste domínio.

### **2.5.2.1. Método Direto**

Segundo Costa (2001), o método direto consiste na avaliação feita em cadáveres. Ou seja, é aquele em que há separação e pesagem de cada um dos componentes corporais isoladamente. Neste método são utilizadas duas formas, numa delas o corpo é dissolvido numa solução química e, posteriormente, é analisada a quantidade de gordura presente. Já a outra técnica consiste em dissecar fisicamente cada um dos componentes corporais (McArdle et al., 2001).

O intuito deste tipo de método é de verificar a sua massa isoladamente e estabelecer relações entre os diversos componentes e a massa corporal total (Costa, 2001).

### **2.5.2.2. Método Indireto**

O método indireto é o método em que não há manipulação dos componentes separados, mas utilizam-se princípios químicos e físicos que visam a extrapolação das quantidades de gordura e de massa magra (McArdle et al., 2001). As técnicas utilizadas neste método são a pesagem hidrostática e a Densitometria Radiológica de Dupla Energia (DXA), (McArdle et al., 2001).

Queiroga (2005) adverte para os cuidados a serem tomados quando é feita a estimativa da composição corporal por métodos indiretos. Este autor faz uma chamada de atenção para se ter precaução desde o início da mensuração, devendo ser feita por pessoas com experiência, até a escolha da equação a ser utilizada, pois estas são específicas para a população que foram validadas.

#### **2.5.2.2.1. Pesagem Hidrostática**

A Pesagem Hidrostática é uma forma para predizer o percentual de gordura de uma pessoa, determinado pelo princípio de Arquimedes, que diz que quando determinado objeto é imerso no líquido, perde um peso igual ao que foi deslocado por este, confinando assim a sua densidade (Foss & Keteyian, 2000). Ou seja, o volume corporal é igual à perda de peso na água com a devida correção da temperatura para a densidade da água (Katch & McArdle, 1996). A medição da densidade de um corpo deve ser feita ao ar livre, pensando-o primeiramente e depois submergir completamente o corpo em água. Neste ato deve realizar uma expiração máxima, e o volume residual é posteriormente corrigido por uma equação onde multiplica-se a capacidade vital pela constante 0,24 para homens e 0,28 para mulheres (Foss & Keteyian, 2000).

Segundo Wlimore e Costill (2001), existe muita variação com relação à densidade corporal para diferentes populações, diminuindo assim a precisão da avaliação. A Tabela 6 contém equações específicas para diferentes idades, sexo e etnias a fim de minimizar os erros relacionados à conversão de densidade corporal em percentual de gordura.



**Tabela 6 – Fórmulas populacionais específicas para conversão de Densidade Corporal em Percentual de Gordura Corporal (Heyward e Stolarczyk, 2000).**

População	Idade	Sexo	%Gordura Corporal	MLG
<b>Raça</b>				
Índios americanos	18-60	Feminino	(4,81/Dc) – 4,34	1,108
Negros	18-32	Masculino	(4,37/ Dc) – 3,93	1,113
	24-79	Feminino	(4,85/ Dc) – 4,39	1,106
Hispânicos	20-40	Feminino	(4,87/ Dc) – 4,41	1,105
Japoneses nativos	18-48	Masculino	(4,97/ Dc) – 4,52	1,099
		Feminino	(4,76/ Dc) – 4,28	1,111
	61-78	Masculino	(4,87/ Dc) – 4,41	1,105
Branços		Feminino	(4,95/ Dc) – 4,50	1,100
	7-12	Masculino	(5,30/ Dc) – 4,89	1,084
		Feminino	(5,35/ Dc) – 4,95	1,082
	13-16	Masculino	(5,07/ Dc) – 4,64	1,094
		Feminino	(5,10/ Dc) – 4,66	1,093
	17-19	Masculino	(4,99/ Dc) – 4,55	1,098
		Feminino	(5,05/ Dc) – 4,62	1,095
	20-80	Masculino	(4,95/ Dc) – 4,50	1,100
	Feminino	(5,01/ Dc) – 4,57	1,097	
<b>Níveis de Gordura Corporal</b>				
Anoréxicos	15-30	Feminino	(5,26/ Dc) – 4,83	1,087
Obesos	17-62	Feminino	(5,00/Dc) – 4,56	1,098

Contudo, a determinação da composição corporal por pesagem hidrostática é raramente utilizada em situações de campo, devido à necessidade de técnicos altamente treinados e equipamentos laboratoriais caros (Foss & Keteyian, 2000).

#### **2.5.2.2.2. Densitometria Radiológica de Dupla Energia**

Outro dos métodos indiretos que tem sido utilizado para avaliação da composição corporal é a Densitometria Radiológica de Dupla Energia (DXA). De acordo com Fragoso e Vieira (2000), este método é um método não invasivo que se utiliza para medir o conteúdo mineral ósseo, a quantidade de gordura corporal e a quantidade de massa livre de gordura. Este método é considerado como uma técnica avançada para avaliar a composição corporal (Costa, 2001). Com este método o osso e os tecidos moles do corpo podem ser atravessados, até uma profundidade de 30 cm, por feixes de raio-x com energias diferentes, emitidos alternadamente. Sendo a predição do conteúdo mineral ósseo, da massa gorda e da massa livre de gordura é feita através da quantificação da quantidade de feixe de raio-x que é retardado ao atravessar aquelas superfícies (Fragoso & Vieira, 2000).

### **2.5.2.3. Métodos Duplamente Indiretos**

Os métodos duplamente indiretos são aqueles que surgem a partir dos métodos indiretos e que se encontram devidamente validados (Costa, 2001). De acordo com McArdle et al. (2001), os procedimentos duplamente indiretos podem ser validados por um método indireto, mais frequentemente a Pesagem Hidrostática e a DXA, sendo que os mais utilizados em estudos de campo são, hoje em dia, a Bioimpedância Elétrica e a Antropometria.

#### **2.5.2.3.1. Impedância Bioelétrica**

Este método consiste na avaliação da densidade corporal através da velocidade que o fluxo elétrico passa pelo corpo (McArdle et al., 2001). Segundo este autor, a análise da composição corporal através da impedância bioelétrica tem como base a medida da resistência total do corpo à passagem de uma corrente elétrica de 500 a 800 microA e 50 kHz. O procedimento desta técnica consta em colocar eletrodos injetores nas superfícies dorsais do pé e do punho e eletrodos detetores entre o rádio e a ulna e ao nível do tornozelo, onde posteriormente um estímulo elétrico é dado e a impedância é determinada, calculando-se através de uma equação a densidade corporal e, posteriormente, o percentual de gordura (Heyward & Stolarczyk, 2000). Desta forma, os componentes corporais oferecem uma resistência diferenciada à passagem da corrente elétrica, os ossos e a gordura, que contém uma pequena quantidade de água, constituem um meio de baixa condutividade, ou seja, uma alta resistência à corrente elétrica. Já a massa muscular e outros tecidos ricos em água e eletrólitos, são bons condutores, permitindo mais facilmente a passagem de corrente elétrica (McArdle et al., 2001).

A principal limitação deste método surge quando o avaliado apresenta alterações devido à quantidade de alimentos e líquidos ingeridos, assim como a atividade física realizada no dia do teste, bem como ter nefropatias, hepatopatias e diabetes, que podem influenciar o resultado obtido por este método (McArdle et al., 2001). Segundo Lukaski (1986), para a realização da análise da composição corporal através da impedância bioelétrica o avaliado tem uma participação decisiva, devendo obedecer a uma série de procedimentos prévios ao teste, sem os quais poderá estar a comprometer o resultado.

### **2.5.2.3.2. Antropometria**

A antropometria é o método mais utilizado para avaliação da composição corporal pela sua aplicabilidade tanto no laboratório como no campo, na área clínica e em estudos populacionais (Heyward & Stolarczyk, 2000). Este método é muito utilizado devido à sua relativa simplicidade e o baixo custo dos equipamentos (Baumgartner & Jackson, 1995). Segundo estes autores, através de medidas antropométricas é possível fazer acompanhamento do crescimento morfológico, bem como de alterações de medidas corporais decorrentes da prática de exercícios físicos e dietas, proporcionando dados de grande valia para os profissionais que atuam nestas áreas. A antropometria é aplicável para grandes amostras e podem proporcionar estimativas nacionais e dados para a análise de mudanças seculares, através de medidas de peso, estatura, perímetros corporais, diâmetros ósseos e espessura de pregas cutâneas (Roche, 1996).

Este método pode ser realizado pela observação da alteração das medidas em valores absolutos ou através da sua utilização em modelos matemáticos que têm a finalidade de estimar as quantidades dos diferentes componentes corporais, nomeadamente, a massa muscular, a massa óssea, a massa gorda e a massa residual (Heyward & Stolarczyk, 2000). De acordo com estes autores, quando o objetivo é estimar somente a percentagem de gordura corporal, as medidas mais utilizadas são as pregas adiposas. As medidas de perímetros e diâmetros ósseos são indicadores de massa corporal magra, enquanto alguns perímetros são altamente associados à componente de gordura. Já as medidas de circunferência refletem tanto a gordura, quanto a massa livre de gordura da composição corporal.

Outro método de avaliação da composição corporal é o Índice de Massa Corporal (IMC). O IMC é um método de grande importância prática e mostra uma boa correlação com a mortalidade e morbidade gerais e com a mortalidade e morbidade relacionadas com diversas patologias (Heyward e Stolarczyk, 2000).

Como visto, existem imensos métodos de antropometria mas, de acordo com Heyward e Stolarczyk (2000), a exatidão e a fidelidade das medidas antropométricas podem ser afetadas pelo equipamento, habilidade do avaliador, fatores individuais e equação de predição utilizada.

### **2.5.2.3.3. Pregas Cutâneas**

Wilmore e Costill (2001) citam que a determinação da gordura corporal através do método de pregas cutâneas é uma das técnicas de campo mais utilizadas por seu baixo custo e facilidade de manuseio. De acordo com McArdle, Katch & Katch (1985), a medida das pregas cutâneas

baseia-se no facto de que aproximadamente metade do conteúdo corporal total da gordura fica localizada nos depósitos adiposos existentes diretamente debaixo da pele e essa está diretamente relacionada com a gordura total.

A mensuração das pregas cutâneas é obtida através da utilização do compasso de pregas cutâneas, o qual tem um formato tipo pinça (Figura 14). Os mais utilizados são os do tipo Lange e Harpenden, e também o nacional do tipo Cescorf (Queiroga, 2005).



**Figura 14 – Compasso de Prega Cutânea**

A utilização da prega cutânea como forma de obtenção do percentual de gordura é vastamente utilizada nos dias atuais, porém deve-se ter o cuidado para que pessoas que fazem as mensurações tenham uma boa experiência, a fim de não subestimarem nem superestimarem os resultados (Heyward e Stolarczyk, 2000). O procedimento deste método é simples, basta aferir a prega cutânea pinçando-se, com o dedo indicador e o polegar a pele e a gordura subcutânea, separando-a do músculo. A medida é feita com o compasso de dobras através da distância entre as suas extremidades, que por sua vez exerce uma pressão de  $10\text{g/mm}^2$  na dobra. Deve-se tomar a medida dois segundos após a colocação do compasso (McArdle et al., 2001).

Pesquisas demonstram que a gordura subcutânea, avaliada pelo método das pregas adiposas em doze locais, é similar ao valor obtido nas imagens de ressonância magnética (Heyward & Stolarczyk, 2000). Segundo McArdle et al. (2001), as pregas mais comuns são trícípites, subescapular, supra-ilíaca, abdominal, e parte superior da coxa, sendo todas do lado direito do corpo, estando indivíduo em pé. As pregas menos comuns de serem utilizadas são na panturrilha, porção medial lateral e posterior e no tórax próximo à axila, somente para homens.

A medida da prega cutânea do trícípites (DCT) é bastante utilizada em estudos clínicos e epidemiológicos. Os valores da DCT (Figura 15) são utilizados comumente para detetar sobrepeso e obesidade (Must et al., 1991).

Critérios de obesidade, segundo a prega cutânea tricipital		
Idade (anos)	Prega cutânea mínima (mm)	
	Homens	Mulheres
5	12	14
6	12	15
7	13	16
8	14	17
9	15	18
10	16	20
11	17	21
12	18	22
13	18	23
14	17	23
15	16	24
16	15	25
17	14	26
18	15	27
19	15	27
20	16	28

**Figura 15 – Critérios de obesidade, segundo a prega cutânea tricipital (Must et al., 1991).**

Ressalta-se, segundo Sigulem et al. (2000), que a circunferência média do braço é um indicador que pode ser utilizado sozinho ou associado com a prega cutânea do tricípites para avaliar composição corporal, quando dados de peso e estatura não estão disponíveis. Wilmore e Costill (2001) recomendam a medida de três ou mais pregas cutâneas por ser utilizada uma equação curvilínea do segundo grau para a determinação da densidade corporal. Já Heyward e Stolarczyk (2000) citam outras equações para a determinação do percentual de gordura e suas especificidades populacionais. Contudo, as pregas têm algumas limitações, como um erro na estimativa da densidade corporal do método critério, que representa um erro na determinação do percentual de gordura de 3,5% em mulheres e 5% em homens (Brodie, Moscrip e Hutcheon, 1998).

#### **2.5.2.3.4. Circunferências corporais**

A medida das circunferências corporais é um método alternativo para a predição da composição corporal, sendo vastamente utilizado por profissionais da saúde. Esta forma de avaliação é bastante utilizada quando o avaliado apresenta quantidade excessiva de gordura corporal e quando o objetivo é quantificar o padrão de distribuição da gordura corporal (Guedes, 2006). De acordo com McArdle et al. (2001) a mensuração deve ser feita com uma fita métrica colocada ao redor da circunferência de modo a ficar justa, mas não apertada. Porém, este método tem a limitação de quantificar não apenas o tecido adiposo, mas também outros tecidos e órgãos. A tabela abaixo mostra os locais onde são medidas as circunferências, as referências anatómicas e a forma correta para medição, segundo Heyward & Stolarczyk (2000).

**Tabela 7 – Referências anatômicas e a forma correta de medição segundo Heyward & Stolarczyk (2000).**

Local	Referência Anatômica	Posição	Medida
Pescoço	Proeminência laríngea – Promo-de-adão	Perpendicular ao eixo mais longo do pescoço	Aplique a fita com o mínimo de pressão, logo abaixo do promo-de-adão
Ombros	Músculos deltóides e processo acromial da escápula	Horizontal	Aplique a fita firmemente sobre a saliência dos músculos deltóides, inferiormente aos processos acromiais. Realize a medida ao final de uma expiração normal
Peito Horizontal	Quarta articulação esterno-costal	Horizontal	Aplique a fita firmemente ao redor do tronco, ao nível da quarta articulação esternocostal. Realize a medida após o final de uma expiração normal
Cintura	Parte mais estreita do tronco, no nível da cintura “natural” entre as costelas e a crista íliaca	Horizontal	Aplique a fita firmemente ao redor da cintura no nível da parte mais estreita do tronco. É necessário um assistente para posicionar a fita atrás do cliente. Realize a medida ao final de uma expiração normal.
Abdominal	Protuberância anterior máxima do abdômen, usualmente no nível da cicatriz umbilical	Horizontal	Aplique a fita firmemente ao redor do abdômen no nível da maior protuberância anterior. É necessário um assistente para posicionar a fita atrás do cliente. Realize a medida ao final de uma expiração normal.
Quadril (Glúteos)	Extensão posterior máxima dos glúteos	Horizontal	Aplique a fita firmemente ao redor dos glúteos. É necessário um assistente para posicionar a fita do lado oposto do corpo.
Coxa Proximal	Dobra glútea	Horizontal	Aplique a fita firmemente ao redor da coxa, na posição distal da dobra glútea.
Coxa Medial	Linha inguinal e borda proximal da patela	Horizontal	Com o joelho do cliente flexionado a 90° (pé direito em um banco), aplique a fita no nível médio entre a linha inguinal e a borda proximal da patela.
Coxa distal	Epicôndilos femorais	Horizontal	Aplique a fita próxima aos epicôndilos femorais.
Joelho	Patela	Horizontal	Aplique a fita ao redor do joelho no nível médio da patela, como joelho relaxado em uma leve flexão.
Panturrilha	Perímetro máximo do músculo da panturrilha	Perpendicular ao eixo longo da perna	Com o cliente sentado na borda de uma mesa e pernas balançando livres, aplique a fita horizontalmente ao redor do perímetro máximo do músculo da panturrilha
Tornozelo	Maléolos da tíbia e fíbula	Perpendicular ao eixo longo da perna	Aplique a fita firmemente ao redor da circunferência mínima da perna, na posição proximal aos maléolos.
Braço (Bíceps)	Processo acromial da escápula e processo olécrano da ulna	Perpendicular ao eixo longo do braço	Com os braços soltos para os lados e a palma das mãos viradas para as coxas, aplique a fita firmemente ao redor do braço, no nível mediano entre o processo acromial da escápula e o processo olecrano da ulna.
Antebraço	Circunferência máxima do antebraço	Perpendicular ao eixo longo do antebraço	Com os braços soltos para baixo, distantes do tronco e com o antebraço supinado, aplique a fita firmemente ao redor da circunferência máxima da porção proximal do antebraço.
Pulso	Processos estilóides do rádio e da ulna	Perpendicular ao eixo longo do antebraço	Com o cúbito flexionado e o antebraço supinado, aplique a fita firmemente ao redor do pulso, distal aos processos estilóides do rádio e da ulna.

As circunferências corporais podem ser utilizadas na predição do percentual de gordura e para quantificar a variação de mudanças no perímetro corporal, ocorrendo um erro de que fica algo entre 2,5 a 4% (McArdle et al., 2001). Queiroga (2005) propõe que apenas a medida da circunferência abdominal representaria a relação entre o acúmulo de gordura visceral e distúrbios metabólicos. É calculada através da razão cintura/anca, importante no diagnóstico de obesidade androide e, conseqüentemente, na avaliação do risco de ocorrência de certas doenças (OMS, 2004).

#### **2.5.2.3.5. Índices de Massa Corporal**

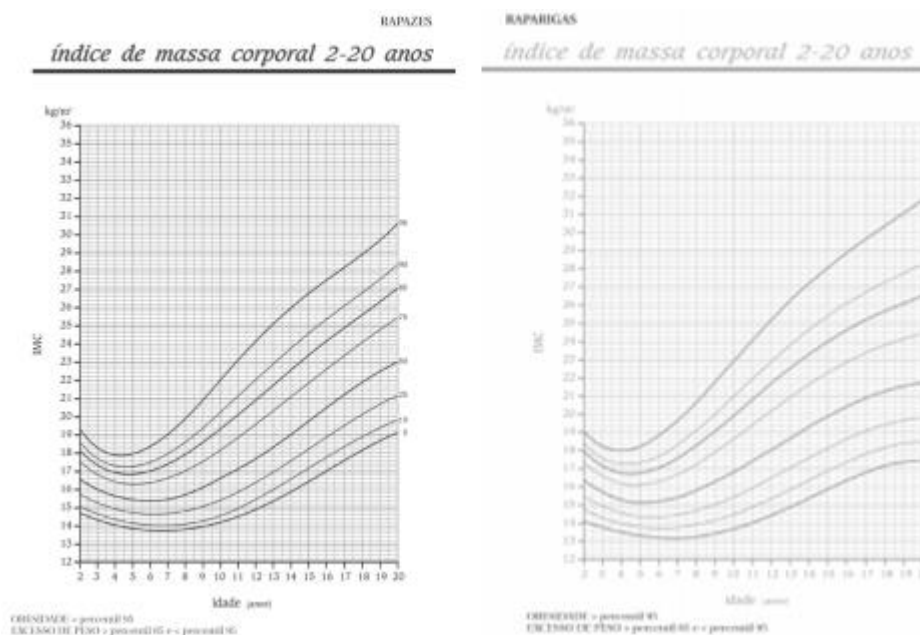
Existem vários tipos de índices de massa corporal. Hoje em dia, o índice mais utilizado para identificar pessoas obesas é o IMC, desenvolvido por Lambert Quetelet. Contudo, existem ainda outros índices, como o Índice de Obesidade, o Índice de obesidade de Newen-Goldstein e o Índice ponderal de Rohrer (Heyward & Stolarczyk, 2000). Segundo estes autores, a grande vantagem de se utilizar um índice de avaliação da obesidade é para a comparação sequencial no mesmo paciente, o que nos dá uma ideia clara da evolução terapêutica.

##### **2.5.2.3.5.1. Índice de Massa Corporal**

O índice que tem tido aplicação mais utilizada e aceite é o IMC, também chamado de índice de Quetelet, que correlaciona o peso (kg) ao quadrado da altura (m). É um índice simples de obter, descarta a influência da altura no peso e se correlaciona estreitamente à adiposidade, pela seguinte fórmula:  $IMC = peso(kg)/altura(m)^2$ . Muitos estudos epidemiológicos, o excesso de peso e a obesidade são definidos diretamente através dos valores do IMC (Heyward & Stolarczyk, 2000).

Ao contrário ao adulto, que é possível definir pontos de corte para a pré-obesidade e obesidade, na criança e no adolescente não é possível. Thompson et al. (1998) citam que definir obesidade durante o período infantil e da adolescência constitui uma tarefa difícil, devido ao facto de existirem variações na altura e na idade neste mesmo grupo etário. As crianças e os adolescentes, em ambos os sexos, têm velocidades de crescimento assentes, ou seja, têm uma enorme variabilidade inter e intra-individual. Assim, e à semelhança das variáveis antropométricas, o valor do IMC em idade pediátrica deve ser percentilado, tendo como base tabelas de referência (Figura 16), propostas pelo Centers for Disease Control and Prevention-

CDC-US growth charts (CDC), bem como os valores propostos por Cole e colaboradores (Cole et al., 2000).



**Figura 16 – Determinação do percentil do IMC, a partir do IMC, para crianças dos 2 aos 10 anos. Fonte: Ministério da Saúde – Direção Geral da Saúde – Circular Normativa 05/DSMIA de 21/02/2006.**

Carmo (1999), refere que até aos 18 anos, a forma mais correta de ver qual o peso desejável é através das tabelas de percentis, visto que as outras tabelas são destinadas a uma idade superior aos 18 anos. Existem diferentes valores de percentis para definir o excesso de peso e a obesidade. A Tabela 8, apresenta a classificação do estado nutricional segundo a referência do National Center for Health Statistic (NCHS), (CDC, 2000).

**Tabela 8 – Classificação do estado nutricional segundo a referência do NCHS (CDC, 2000).**

Classificação	Percentil
Baixo Peso	< P5
Peso Ideal	≥ P5 < P85
Excesso de Peso	≥ P85 < P95
Obesidade	≥ P95

Himes & Dietz (1994, in Borges et al., 2000) consideram que, em crianças e adolescentes, um IMC compreendido entre os percentis 85 e 95, constitui um fator de risco para o desenvolvimento da obesidade, caso seja superior ou igual ao percentil 95 a obesidade já está estabelecida. Segundo Dawson (1992), crianças e adolescentes com um IMC acima do percentil 95 têm uma maior probabilidade de desenvolver doenças cardiovasculares e excesso de peso na idade adulta.



As vantagens das tabelas de percentis é que o IMC para crianças e adolescentes é comparável com as medições laboratoriais da gordura corporal e podem ser utilizados em adolescentes que já atingiram a puberdade (Dawson, 2002). Porém, o problema relacionado ao IMC é que um valor alto de IMC nem sempre representa um elevado peso corporal constituído por excesso de gordura, podendo este peso corporal ser representado por um elevado conteúdo de massa muscular, massa óssea ou diferentes tecidos isentos de gordura (Queiroga, 2005).

Em suma, de acordo com McArdle et al. (2001), o IMC é muito útil para estimar a prevalência da obesidade em populações, no entanto pouco contribui para se estudar a distribuição do tecido adiposo. Também Queiroga (2005) cita que os valores altos do IMC não estão necessariamente associados a uma maior quantidade de tecido adiposo. Podendo também não haver correspondência em relação ao risco de morbidade entre diferentes indivíduos com semelhantes valores de IMC (Queiroga, 2005).

#### **2.5.2.3.5.2. Índice de Obesidade**

O Índice de Obesidade (IO) indica-nos a quantidade do peso que a pessoa excede do seu peso ideal, obtido pelo percentil 50 da sua altura, através da seguinte fórmula,  $IO = [(peso\ corpóreo\ medido / peso\ ideal) - 1] \times 100$  (McArdle et al., 2001). De acordo com este índice, a obesidade é considerada leve quando o índice é de 20% a 30%, é considerada moderada quando é de 30% a 50% e é considerada grave quando excede 50% (McArdle et al., 2001).

Segundo Queiroga (2005), as desvantagens deste índice é presumir que qualquer aumento de peso acima do peso ideal represente aumento de gordura, como também selecionar o peso ideal para uma determinada altura, principalmente na puberdade, quando as crianças com a mesma altura apresentam composições físicas diferentes e, portanto, pesos diferentes. Também quando há o aumento de massa magra, acompanha o aumento de peso, e isso não traduz o aumento de gordura corporal. Dessa forma, nem todas as crianças com índice de obesidade superior a 20% são obesas nem todas com índice inferior a 20% são, necessariamente, não obesas (McArdle et al., 2001). Assim, tendo em mente tais limitações, o uso do índice de obesidade pode se constituir num método útil apenas para triagem de crianças obesas (Queiroga, 2005).

#### 2.5.2.3.5.3. Índice de obesidade de Newen-Goldstein

O Índice de obesidade de Newen-Goldstein faz uma relação entre peso e altura do seujeito com o peso e a altura ideais para a idade, através da seguinte fórmula,  $IO$  (Newen-Goldstein) =  $[(\text{peso atual}/\text{altura atual})/(\text{peso ideal para a idade}^*/\text{altura ideal para a idade}^{**})] \times 100$ . Em que, \* é o peso ideal para a idade é o percentil 50 de peso para a idade e \*\* é a altura ideal para a idade é o percentil 50 da altura para a idade. São considerados normais os valores entre 91 e 110, sobrepeso de 111 a 120 e obesidade índice superior a 120 (Onis et al., 1996). As limitações deste índice são as mesmas dos índices anteriores.

#### 2.5.2.3.5.4. Índice ponderal de Rohrer

Já o Índice ponderal de Rohrer é a relação entre a altura e a raiz cúbica do peso, com valores normais variáveis de acordo com a idade, através da seguinte fórmula:  $IP = \text{altura}/\text{peso}^{1/3}$  (Onis et al., 1996). Também é acompanhado pelas mesmas limitações que os índices anteriores.

#### 2.5.2.4. Fiabilidade dos Métodos

Para comparar a fiabilidade dos métodos, foi feito um estudo por Flegal et al. (2001), onde calcularam a prevalência de excesso de peso e obesidade partir dos métodos anteriormente referidos. O estudo mostrou que existem diferenças entre os valores obtidos nos métodos, embora nenhum seja necessariamente o mais correto, pois ambos têm vantagens e desvantagens, devendo por isso ser utilizados cautelosamente (Flegal et al., 2001).

De acordo com WHO (1995), o IMC é um método aplicado universalmente, barato, não invasivo, de simples utilização e constitui uma boa medida para avaliar o excesso de peso e a obesidade. Também Onis et al. (1996), cita que o IMC é útil para o estudo de grandes amostras. Contudo, não diferencia a ampla variação na distribuição da gordura corporal (OMS, 2004). Como já foi visto, para as crianças e adolescentes a utilização generalizada do IMC apresenta algumas limitações, uma vez que na infância e na adolescência regista-se uma grande variabilidade entre os sexos e nos diversos grupos etários (Cole et al., 2000). Por esta razão, o IMC das crianças e dos adolescentes tem de ser avaliado com recurso a valores de referência em função da idade e do sexo (OMS, 2004). Ou seja, para além do peso e da altura, a idade e o sexo são outras variáveis a ter em conta para definir os pontos de corte a partir dos quais as crianças e adolescentes são classificados com excesso de peso ou obesidade (Cole et al., 2000).

Queiroga (2005), corrobora o que foi dito, referindo que em relação ao uso do IMC em crianças e adolescentes, na escolha da curva de referência, nos pontos de corte, tem que haver interferência do sexo, da idade e da etnia.

Comparações realizadas entre medidas de pregas cutâneas e impedanciometria demonstram uma baixa sensibilidade, onde a prega tricípital deteta de 23% a 50% dos obesos, mas alta especificidade, de 85% a 100%. Há diferenças na quantidade de gordura e na sua distribuição regional entre as pessoas, e também quanto a idade e sexo, diferenças essas que podem ser de origem genética (Queiroga, 2005). No género feminino, as pregas cutâneas podem ser maiores, pela maior quantidade de gordura. Uma única prega cutânea indica a espessura de gordura naquele sítio e, embora haja uma boa correlação entre pregas cutâneas tomadas em diferentes locais, há uma variação de 30% entre elas (OMS, 2004). Quanto aos estudos de validação por DXA em crianças e adolescentes, Pietrobelli et al. (1998), ao avaliar a composição corporal por este método, demonstraram uma forte associação entre o IMC e a GCT e entre o IMC e a %MG. Dietz & Bellizzi (1999), ao verificar trabalhos de validação entre o IMC e a percentagem de gordura, referem coeficientes de correlação que variam de 0,50 a 0,87 nos estudos que utilizaram a DXA e de 0,44 a 0,77 para a hidrodensitometria.

Assim sendo, concluiu-se que a escolha de um ou vários métodos deve ser criteriosa, devendo-se considerar o género, a idade e a maturidade sexual para obter valores de referência e classificações de obesidade (Dietz & Bellizzi 1999).

## 2.6. Tratamento da Obesidade Infantil

O tratamento da obesidade em crianças e adolescentes deve ser personalizado, adaptado à idade, ao grau de obesidade, às complicações metabólicas e às repercussões físicas e emocionais (WHO, 2000). Lissauer & Clayden (2001) afirmam que o tratamento deve ser direcionado para casos em que o IMC se encontra acima do percentil 85, em particular quando associados com hipertensão arterial ou em casos de aumento súbito do peso sem que haja um crescimento linear. Antes de mais, é importante saber que é possível reduzir a gordura corporal, sem diminuir o peso quando, por exemplo, ocorre ganho de massa muscular (WHO, 2000). De acordo com Devis (2002), o aumento de massa muscular pode ser superior ao peso de gordura reduzido, levando ao aumento no peso corporal total. Assim, a ênfase no tratamento da obesidade deve ser virado para a redução da gordura corporal, já que apenas a perda de gordura promoverá benefícios a saúde (Jung, 1997). Segundo McArdle et al. (2001), se o programa de emagrecimento incluir exercício físico, acentua-se a melhoria dos níveis tensionais. Neste sentido, para o tratamento de excesso de peso e obesidade devem ser estabelecidos objetivos que permitam uma adequada redução ponderal e um normal desenvolvimento. Assim, podem ser considerados dois tipos de objetivos, como os objetivos médicos e nutricionais e objetivos em relação ao peso (Kirk et al., 2005), conforme se apresenta na Tabela 9.

**Tabela 9 – Objetivos médicos e nutricionais e objetivos em relação ao peso (Kirk et al., 2005).**

<b>Médicos e Nutricionais</b>	<b>Em relação ao peso</b>
Assegurar um desenvolvimento normal mantendo o aporte de nutrientes essenciais	O objetivo deverá ser a manutenção de um peso base que será facilmente atingível com pequenas alterações na dieta e atividade física
Melhorar ou resolver complicações secundárias – diminuir fatores de risco cardiovascular (hipertensão e perfil lipídico); avaliar estes parâmetros nas consultas subsequentes	A manutenção prolongada de peso é geralmente suficientes para a diminuição do IMC à medida que crescem em altura A manutenção prologada de peso é o objetivo mais adequado quando na ausência de complicações secundárias, tais como hipertensão e dislipidemia
Melhorar as complicações físicas (ortopédicas e dermatológicas)	A perda de peso é recomendada quando na presença de complicações secundárias o seu IMC é igual ou superior ao p90
Melhorar índices de atividade física	A manutenção de peso é recomendado se o IMC estiver entre o p85 e o p90, e a ausência de complicações secundárias
Melhorar e/ou manter uma adaptação social	A perda de peso é recomendada para crianças que com o IMC entre o p85 e p90 ou superior ao p90, apresentam complicações agudas de obesidade
Melhorar e/ou manter a autoestima	A perda de peso deverá ser aproximadamente de 1kg por mês
Promover junto da crianças/adolescente e família, hábitos alimentares saudáveis e atividade física	Um IMC abaixo do p88 para as raparigas e p90 para os rapazes constitui o objetivo ideal para todas as crianças, embora este deva ser um objetivo secundário ao objetivo principal que é a aquisição de hábitos alimentares saudáveis e atividade física.

O tratamento deve ser iniciado o mais precocemente possível, devendo incidir sobretudo nas crianças e adolescentes. Existem evidências de que o tratamento da obesidade em crianças e adolescentes previne a obesidade na vida adulta (Kirk et al., 2005).

Segundo Galante (2002), o melhor tratamento para a obesidade é a sua prevenção através do diagnóstico de situações de risco e de uma modificação de estilos de vida inadequados. Jouret (2002) salienta que devido à natureza multifatorial da obesidade é necessário um programa de tratamento completo que combine intervenções sobre a alimentação, atividade física e, eventualmente, intervenções no plano psicológico, tanto da criança como da sua família.

Assim sendo, o programa de tratamento deve centrar-se em três tipos de atuação, a dietoterapia, a atividade física e as mudanças comportamentais, conforme explicitado na Tabela 10, segundo Delgado-Noguera et al. (2008).

**Tabela 10 – Tratamento da Obesidade Infantil, segundo Delgado-Noguera et al. (2008).**

Tipo de atuação	Descrição
Dietoterapia	<p>A alimentação deve ser equilibrada e sobretudo adaptada à idade, ao nível de excesso de peso da criança/adolescente;</p> <p>Deve assegurar o aporte dos nutrientes essenciais de modo a não comprometer o crescimento e o desenvolvimento;</p> <p>Deve ser baseada nas recomendações nutricionais tendo em conta as particularidades da criança ou adolescente (idade, avaliação antropométrica);</p> <p>Não devem ser impostas dietas restritivas devendo ser, sempre que possível, dietas isocalóricas, ou ligeiramente hipocalóricas;</p> <p>As modificações dietéticas devem incluir: redução do aporte de gorduras, essencialmente as saturadas e alimentos açucarados, aumento do aporte de fibras (fomentar o aumento de frutas e vegetais) e redução do aporte de sal, caso esteja associada hipertensão.</p>
Atividade Física	<p>A medida mais simples é a redução da inatividade, pode ser conseguida limitando por exemplo o tempo de ver televisão (para mais ou menos 1-2 horas por dia), dos jogos de computador e da navegação na internet;</p> <p>Deve ser fomentada a prática de atividades coletivas, que ao mesmo tempo promovem uma maior socialização;</p> <p>Sempre que não haja contra indicação médica, deve ser encorajada a prática de desportos individuais ou coletivos, de que são exemplo a natação e a ginástica.</p>
Mudanças Comportamentais	<p>Estudos começam a alertar para o fato de que a quantidade de tempo despendido em comportamentos sedentários ou de inatividade está na génese dos problemas relacionados com desequilíbrios ponderais;</p> <p>O principal objetivo é a aquisição de hábitos saudáveis que ajudem a cumprir o regime e a prática de exercício físico;</p> <p>A criança/adolescente deve ser responsabilizada pelo cumprimento da dieta, para tal deve ter um acompanhamento psicológico individualizado que a ajuda a alcançar os objetivos;</p> <p>A família deve também ser educada para a modificação dos seus hábitos (quando estes não forem saudáveis) de modo a poder ajudar a criança/adolescente a alcançar os objetivos;</p> <p>Uma psicoterapia individual e familiar são necessárias quando as crianças /adolescentes expressam sentimentos de baixa auto-estima, depressão e isolamento social, uma correta abordagem psicoterapêutica permitirá à criança/adolescente fazer uma reintegração no contexto social a que pertence, na escola, no trabalho, no lazer, desenvolvendo-lhe a noção de autoestima.</p>

Assim, ter uma alimentação saudável e praticar atividades físicas são medidas que devem ser incentivadas ainda na infância e reforçadas na adolescência. A fraca motivação da criança para

a perda de peso e a falta de apoio da família, o baixo cumprimento, as elevadas taxas de abandono e as recaídas frequentes, fazem com que a obesidade represente uma das patologias mais difíceis e frustrantes de tratar (Kirk et al., 2005). Para Torija (1990), a meta para qualquer tratamento da obesidade consiste, em primeiro lugar, que o indivíduo recupere o seu peso normal. Depois, o objetivo do tratamento passará pela manutenção do peso adequado para a altura e, ao mesmo tempo, manter o desenvolvimento e crescimento normais (Singulem et al., 2002).

Para percebermos o processo da perda de peso, antes de mais, vamos definir balanço energético.

### **2.6.1. Balanço Energético**

O balanço energético é a relação entre as calorias (energia) consumidas em alimentos e bebidas e as calorias (energia) queimadas pelo corpo. Para a maioria das pessoas, quando há uma ingestão de calorias equivalente ao valor gasto de calorias, o peso corporal mantém-se estável, mas quando a ingestão excede muito em relação ao gasto, o peso corporal aumenta, assim como há a perda de peso caso a quantidade de calorias queimadas seja maior que as que são consumidas (Sabia, Santos & Ribeiro, 2004). O gasto energético diário constitui de 60 a 75% do gasto energético diário e está associado com a manutenção da maioria das funções corporais.

A energia calórica que adquirimos nos alimentos provém de três tipos de nutrientes: proteínas, gorduras e hidratos de carbono. Partindo da definição de caloria como a unidade padrão que mede a energia proporcionada pelos alimentos, não é o açúcar o que mais engorda, mas sim as gorduras (1g de gorduras tem 9 calorias, enquanto 1g de proteínas ou 1g de hidratos de carbono tem 4 calorias), (DGS, 2004).

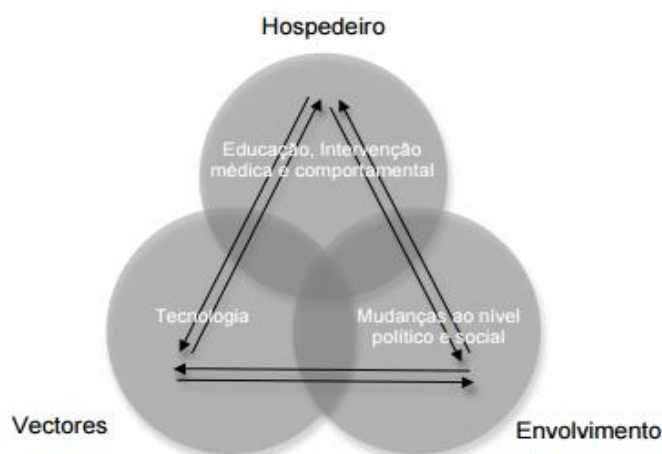
Segundo Koplan & Dietz (1999), a obesidade é um distúrbio metabólico traduzido por um aumento persistente do balanço positivo entre o consumo e o gasto de energia, verificando-se, por um lado, um aumento da ingestão de alimentos calóricos (input de energia) e, por outro lado, uma diminuição da atividade física (output de energia). Esta condição é acompanhada por um balanço energético positivo, como consequente a acumulação de gordura corporal. De acordo com Koplan & Dietz (1999), as pessoas obesas necessitam de menos calorias em relação às pessoas magras para manter o mesmo peso. Estes autores apontam a hipótese de que o metabolismo dos obesos é mais eficiente e o tecido adiposo é menos perdulário em relação ao consumo calórico. Para haver a diminuição da massa gorda é necessário um balanço energético negativo, condição na qual o gasto supera o consumo de energia, pois as reservas de energia do

organismo são consumidos para sustentar processos metabólicos. Desta forma existe uma perda de peso e, para que isso ocorra, devemos considerar três componentes da equação de balanço energético, definida como,  $Gasto\ energético = TMB + exercício\ físico + ETA$ , na qual a TMB é a taxa metabólica basal, exercício físico corresponde à energia gasta nas atividades físicas e ETA é o efeito térmico do alimento (Hill et al., 1993). A TMB depende da idade, sendo determinada principalmente pelo total de massa magra (Hill et al., 1993). Já o efeito térmico alimentar é o aumento cumulativo no gasto energético após as refeições e constitui aproximadamente 10% do gasto energético diário. E, por fim, o efeito térmico da atividade física é a componente com maior variação no gasto energético diário e pode constituir de 15 a 30%. Este efeito inclui o gasto energético relativo ao trabalho físico, à atividade muscular e ao exercício físico (Schneider & Meyer, 2007). Dessa forma, o Exercício Físico ocupa lugar de destaque no controlo do peso corporal, podendo chegar a 30% do gasto energético diário e, conseqüente, controlo ao sobrepeso e a obesidade, pois o exercício físico tem demonstrado gerar um efeito positivo sobre a redução do tecido adiposo (Sabia, Santos & Ribeiro, 2004).

Segundo McArdle et al. (1992), a energia dispendida durante a atividade física depende da intensidade e da duração da mesma, e corresponde ao maior efeito sobre o consumo de energia humana. É possível gerar taxas metabólicas dez vezes superiores aos valores de repouso durante um exercício com participação de grandes grupos musculares. Segundo Powers & Howley (2000), a atividade física constitui a parte mais variável do lado do gasto energético, representando de 5% a 40% do gasto calórico total diário. McArdle et al. (1992), o efeito térmico do alimento, que também é conhecido por termogênese de indução dietética, deve-se principalmente aos processos de digestão, absorção e assimilação dos nutrientes, e representa, para uma pessoa ativa, apenas uma pequena parte do gasto energético diário. Estes autores ressaltam o facto de que se devem ter algumas ponderações ao estimar o gasto calórico do exercício físico e o efeito térmico do alimento. Deve-se debitar do tempo total da TMB, o período de exercício e de alimentação, porque se não, estaremos a somar, durante o espaço de tempo que dura esta atividade, o gasto basal mais o gasto da atividade ou da alimentação.

Swinburn & Egger (2002), fomentaram modelo ecológico aplicado à obesidade para o controlo desta epidemia e nas estratégias contra o aumento do peso. Os elementos deste modelo ecológico podem ser convertidos na tríada epidemiológica clássica, contendo um hospedeiro, um vetor e um envolvimento, onde o agente simboliza a via final, definida como equilíbrio de energia positiva, que leva ao ganho de peso (Figura 17).





**Figura 17 – Tríade epidemiológica aplicada à obesidade, segundo Swinburn e Egger (2002).**

Nesta tríada, segundo Swinburn & Egger (2002), o gasto de energia que são representados pelos vetores, sendo a inatividade física a intercessora e tudo o que diminui a atividade física, bem como os alimentos e bebidas de elevado teor calórico. O hospedeiro, que faz parte todos os fatores relacionados com o indivíduo, incluindo os fatores biológicos e metabólicos, como também os comportamentos e atitudes. E, por último, o envolvimento que integra os aspetos económicos, políticos e socioculturais.

De acordo com Swinburn & Egger (2002), embora nesta tríada faça parte diferentes estratégias de intervenção, todas estão interligadas, tornando necessário tratar de todas em conjunto para que o objetivo seja alcançado. Neste caso, deve refletir sobretudo nas mudanças dos padrões alimentares e nos níveis de atividade física para combater esta epidemia. Conceitos estes operacionados nos pontos seguintes.

### **2.6.2. Operacionalização do conceito de Atividade Física**

A Atividade Física (AF) é qualquer movimento do corpo produzido pelos músculos esqueléticos que se traduz num aumento de dispêndio de energia (Sanchez, 2001). Segundo WHO (1997), a AF é todo o movimento diário, incluindo o trabalho, a recreação, o exercício e as atividades desportivas. Apesar da ampla difusão da AF, as duas definições evidenciam duas perspetivas complementares, a primeira puramente biológica e a segunda de âmbito mais sociocultural (Figura 18), o que ilustra a complexidade que a caracterização deste comportamento acarreta (Devis, 2002).



Figura 18 - Elementos que integram a atividade física (Devis, 2002).

Devis (2002), critica a definição de atividade física, que se define apenas como movimento corporal, por só valorizar unicamente a dimensão biológica. De acordo com este autor, as dimensões pessoais e socioculturais da prática de AF também são importantes, por esse motivo, para explicá-la e defini-la tem que integrar estas dimensões. De acordo com este ponto de vista, a AF não será só um movimento corporal intencional associado a um gasto de energia (Figura 19 A), é também uma experiência pessoal e cultural, fruto da interação que os indivíduos estabelecem entre si e com o ambiente que os rodeia (Figura 19 B). Assim, AF é então qualquer movimento realizado em atividades de trabalho, lazer e desporto contribuem para gasto energético diário total (Devis, 2002).



Figura 19 – A: Atividade física como movimento corporal com gasto energético; B: Atividade física como experiência pessoal e prática cultural.

Neste sentido, Fernandes (2002), conclui que esta definição engloba toda a atividade física utilizada para nos deslocarmos, tanto nas tarefas da vida diária, no trabalho, nas atividades praticadas em tempos de lazer, nas atividades desportivas organizadas ou não, e no caso das crianças e jovens, na escola.

Devido à enorme abrangência do conceito de AF, vários autores têm proposto diferentes subcategorias da mesma com o intuito de clarificar melhor o conceito de AF, nomeadamente a noção de exercício físico e de desporto, que frequentemente são confundidos. Assim, na Tabela 11, estão resumidos algumas das subcategorias de AF propostas por diferentes autores e instituições ligadas ao exercício e saúde (ACSM, 1998); (Barata, 2003); (Barbara, 2002); (Devis, 2002); (Berger, Pargman, & Weinberg, 2002); (Shephard, 1997); (U.S. Department of Health and Human Services, 1996) e (Weinberg & Gould, 2001).

**Tabela 11 – Subcategorização da atividade física (ACSM, 1998); (Barata, 2003); (Barbara, 2002); (Devis, 2002); (Berger, Pargman, & Weinberg, 2002); (Shephard, 1997); (U.S. Department of Health and Human Services, 1996) e (Weinberg & Gould, 2001).**

Atividade física		
Atividade Física Espontânea	Atividade Física Organizada	
Está integrada nos hábitos de vida diária: deslocamentos a pé, subir escadas, passatempos ou profissões fisicamente ativas, levar os filhos ou animais a passear, etc.	Praticada em clubes desportivos, ginásios e instituições afins. Requer mais condições mas traz benefícios adicionais.	
	Exercício	Desporto
	Movimentos corporais planejados, estruturados e repetidos, efetuados para manter ou melhorar uma ou mais componentes da condição física.	Implica regras, jogo, competição, mesmo que seja só de lazer ou recreação.

Matsudo et al. (2007) referem que a AF, mesmo que espontânea, é importante na composição corporal, por aumentar a massa óssea e prevenir a osteoporose e a obesidade. Para a AF sistemática, deve-se realizar uma avaliação clínica criteriosa (Meyer, 1998).

As referências à AF, ao exercício físico, à aptidão física e à saúde têm sido cada vez mais frequentes, tanto na linguagem profissional como quotidiana. De forma, é importante distinguir outros constructos associados à AF. Na Tabela 12 apresentamos algumas palavras-chave relacionadas com a AF, que podem contribuir para uma melhor clarificação do conceito, segundo Sallis & Owen (1999).

**Tabela 12 – Palavras-Chave relacionadas com a Atividade Física (Sallis & Owen, 1999).**

Conceito	Definição
Condição Física	É uma série de atributos que as pessoas têm ou alcançam que se relacionam com a capacidade para realizar atividade Física (Caspersen et al., 1985).
Componentes da condição física relacionadas com a saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistência cardiorrespiratória (condição aeróbia)</li> <li>• Resistência muscular</li> <li>• Força muscular</li> <li>• Composição corporal</li> <li>• Flexibilidade (Caspersen et al., 1985)</li> </ul>
Componentes da condição física relacionadas com o desempenho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poder muscular</li> <li>• Velocidade</li> <li>• Agilidade</li> <li>• Tempo de reação</li> <li>• Equilíbrio (U.S. Department of Health and Human Services, 1996).</li> </ul>
Atividade Física de intensidade moderada	Para os jovens adultos, atividade que requer aproximadamente três a seis vezes mais energia que em situação de descanso. Equivale a andar depressa
Atividade Física de intensidade vigorosa	Para os jovens adultos, atividade que requer sete vezes ou mais energia que em situação de descanso. Equivale à corrida ou jogging.

O significado particular de cada termo, bem como as suas diferenças requerem de ser enfatizadas (Sallis & Owen, 1998). Esses termos apresentam significado e representações que se revestem de um carácter simultaneamente individual e plural (Maia, 1997). A AF é, então, o termo mais abrangente, uma vez que inclui todo o tipo de movimento, desde mexer os dedos, a estar agitado na cadeira enquanto aguarda o resultado de um teste, até participar num triatlo (Kaplan et al., 1993), e, nesse sentido, inclui o desporto e o exercício. O exercício é um subgrupo da AF, definido como movimento do corpo planeado, estruturado e repetitivo, realizado para promover ou manter um ou mais componentes da condição física (Czepielewski, 2001). Já o desporto é uma forma ainda mais específica de AF estruturada, competitiva, sujeita a regras, caracterizada pela proeza, sorte e estratégia (Kaplan et al., 1993). Por outro lado, o desporto pode ser visto como exercício físico, na medida em que implica a aquisição de determinada condição física. É ainda importante saber que a atividade doméstica e a atividade no trabalho não são consideradas exercício físico, pois não têm como objetivo melhorar a condição física. Por exemplo, não é considerado exercício andamos até ao supermercado, por exemplo, mas se andamos com a intenção de queimar algumas calorias, já é considerado exercício. O desporto também se distingue do exercício através do seu objetivo, uma vez que, no desporto o objetivo é o rendimento e, no exercício, o objetivo é a saúde (Kaplan et al., 1993).

A distinção entre atividades físicas formais e informais começa a fazer sentido no âmbito da promoção da saúde. Segundo Sallis & Owen (1999), as atividades físicas ou desportivas informais, consideradas na literatura como atividades não organizadas, não patrocinadas por escolas, clubes, entidades patronais, empresas ou qualquer organização comercial ou outra, têm aumentado substancialmente de frequência na população em geral. Estas atividades, por serem de participação espontânea e sem qualquer regulamento oficial, sem critérios de recrutamento ou pré-requisitos, opõem-se às representações tradicionais do desporto (Bach, 1993).

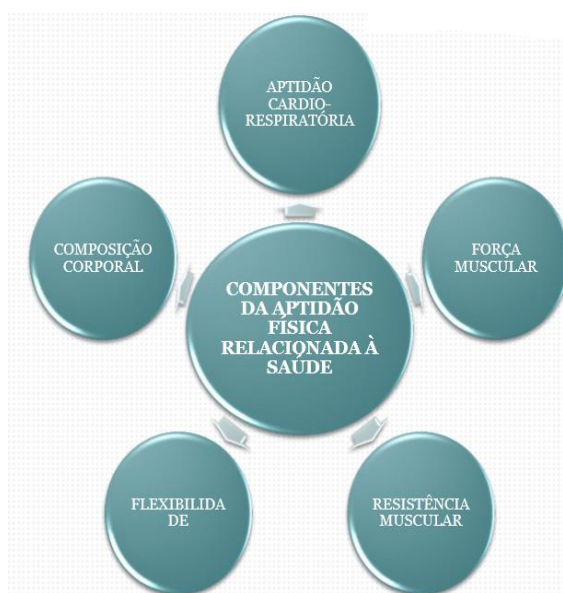
A nível terminológico, apesar desta subcategorização do conceito de AF, é importante referir que no artigo 2º da Carta Europeia do Desporto do Concelho da Europa (CEDCE), assinada em 1992, o conceito de desporto é definido como “todas as formas de atividades físicas que, de uma participação organizada ou não, tenham como objetivo melhorar a condição física e psíquica, o desenvolvimento das relações sociais ou a obtenção de resultados em competições de todos os níveis”.

Neste sentido, segundo Robertson (2007), a AF bem orientada por profissionais de educação física representa uma importante arma para melhoria da qualidade de vida de pessoas obesas a ajudar na perda de gordura corporal. O aumento da AF das crianças e jovens é mais importante

do ponto de vista da saúde do que no sentido do aumento da aptidão física, ou do rendimento, de acordo com Simons-Morton et al. (1987).

### 2.6.2.1. Conceito de Aptidão Física

A aptidão física é a capacidade de executar níveis moderados a vigorosos de AF sem fadiga excessiva e a capacidade de manter essa habilidade por toda a vida (ACSM, 2011). A aptidão física é composta por diferentes componentes (Figura 20), onde todas contribuem igualmente, ou estão em equilíbrio, para a totalidade da aptidão física relacionada à saúde.



**Figura 20 – Componentes da aptidão física relacionada à saúde (ACSM, 2011).**

Para medir o nível de aptidão física, deve-se primeiro entender a diferença entre aptidão física relacionada com o rendimento e aptidão física relacionada à saúde. Vários são os autores que têm estudado esta temática, apresentando as suas definições, tendo em atenção estas duas dimensões da aptidão física (Bouchard, Shephard, & Stephens, 1994; Caspersen & Merritt, 1995). De acordo com Botelho (2002), Carperson et al. (1985), assim como, Corbin (1991), podemos sugerir as seguintes componentes para cada uma das dimensões referidas anteriormente (Tabela 13).

**Tabela 13 – Componentes da Aptidão Física (adaptado de Casperson et al., 1985; Corbin, 1991; Botelho, 2002).**

<b>Associada ao rendimento</b>	<b>Associada à saúde</b>
Agilidade	Aptidão Cardiorrespiratória
Equilíbrio	Resistência Muscular
Coordenação	Força Muscular
Velocidade	Composição Corporal
Potencia Muscular	Flexibilidade
Velocidade de reação	

Segundo os autores enunciados, também Maia (1997), refere que a aptidão física deve ser vista de uma forma bidirecional, orientada para o rendimento desportivo e para a saúde. A primeira inclui componentes como, a habilidade motora, capacidade e potência cardiorrespiratória, força, potência e resistência muscular, composição corporal, índice ponderal, distribuição das gorduras subcutâneas, gordura visceral abdominal, densidade óssea e flexibilidade. Já a segunda, direcionada para a saúde, inclui aspetos da prevenção e redução dos riscos de doenças e/ou incapacidades funcionais, tais como, a disposição para realização das atividades diárias do indivíduo e da sociedade como um todo, necessárias à sobrevivência saudável) (Nahas, 1999). Os objetivos dos testes de aptidão física, relacionada com a saúde, são essencialmente, fornecer dados úteis para a prescrição de exercício físico, que permitam a avaliação e o acompanhamento da progressão dos participantes e ao mesmo tempo sirvam de motivação para os mesmos em programas específicos e, principalmente, contribuam para a promoção e desenvolvimento do seu estado de saúde e bem-estar (Nahas, 1999). Como evidencia a Tabela 14, podemos identificar cinco componentes e vinte e dois fatores da aptidão física associados à saúde.

**Tabela 14 – Componentes e fatores da aptidão física relacionados à saúde (adaptado de Bouchard e Shephard, 1993)**

<b>Componentes</b>	<b>Fatores</b>
Morfológica	Índice massa corporal; Composição corporal; Distribuição das gorduras subcutâneas; Gordura visceral abdominal; Densidade óssea; Flexibilidade.
Muscular	Potencia; Força; Resistência;
Motora	Agilidade; Equilíbrio; Coordenação; Velocidade de movimento;
Metabólica	Tolerância à glucose; Sensibilidade à insulina; Metabolismo lipídico; Lipoproteico; Características de oxidação e substratos;
Cardiorrespiratória	Potencia aeróbia máxima; Frequência cardíaca; Função pulmonar; Pressão arterial.

Também Bouchard e Shephard (1993), mencionam que as componentes da aptidão física, relacionadas com a saúde são diversas e tão diferenciadas, que abrangem desde componentes morfológicas, musculares, motoras, cardiorrespiratórias e metabólicas.

### **2.6.2.2. Atividade Física e Saúde**

Durante muitos anos que a saúde é definida de acordo com a definição da Organização Mundial de saúde (WHO, 1947), como o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças e enfermidades. Assim não é apenas a ausência de doença que caracteriza a saúde (Mota, 1999). Quando se analisa a importância de algo na saúde, neste caso da atividade física, há que fazê-lo numa dupla perspectiva (Blair, 2000), conforme ilustra a Figura 21.



**Figura 21 – Dupla perspectiva da utilidade da atividade física na prevenção de doenças (Blair, 2000).**

A AF, realizada de forma adequada, deve ser utilizada tanto na prevenção primária como na secundária de muitas doenças (Blair, 2000). Porém, Barata (1997) defende que apesar do exercício ser um componente essencial da terapêutica e reabilitação de muitas doenças que dele beneficia, é ainda mais importante na prevenção dessas mesmas doenças.

Os estudos que utilizam valores de aptidão física parecem encontrar relações mais estreitas entre a atividade física e a saúde, talvez por existir menos quantidade de erro nas avaliações da aptidão física (Sallis & Owen, 1998). Mesmo considerando uma forte ligação entre a AF e a aptidão física, o simples facto de ser mais apto fisicamente não deve ser considerado como um sinónimo de ser mais saudável (Mota, 1997). Desta forma, Rowland (1995) identifica dois fatores como essenciais na distinção entre aptidão e AF. O primeiro tem a ver com os benefícios para a saúde, mais relacionado com o dispêndio energético diário do que com o nível de aptidão física, pois, os principais riscos de doenças parecem estar mais ligados ao nível de atividade do que à aptidão física dos indivíduos. O outro fator prende-se com a maior facilidade de se promover, entre indivíduos sedentários, a prática regular de atividade do que a adesão a programas de exercício voltados para a melhoria da aptidão física (Rowland, 1995).

As possibilidades distintas de promover benefícios para a saúde são consideradas como um fator crítico, principalmente, entre as crianças (Rowland, 1995).

### **2.6.2.3. Benefícios da Atividade Física e do Exercício Físico**

O desenvolvimento de um estilo de vida ativo nas crianças obesas tem múltiplos benefícios no combate da obesidade como para a qualidade de vida (Sallis e Patrick, 1994). Além do efeito da AF na qualidade de vida destas crianças, a sua regularidade tem efeito protetor contra várias patologias, nomeadamente, em problemas físicos e psicológicos e na aquisição de um estilo de vida ativo que pode produzir benefícios para a saúde ao longo da vida (Bouchard & Blair, 1999). A AF provoca também diversos benefícios à saúde, como a melhoria da força, melhoria da



resistência física e cardiorrespiratória (Heyward & Stolarczyk, 2000). Segundo estes autores, as crianças deveriam realizar pelo menos 60 minutos de AF de intensidade moderada a vigorosa, para que fosse garantido um desenvolvimento saudável, obtendo benefícios quer a nível físico, mental e social. Resultados do estudo de Colberg (2003), citado por Katzer (2007), mostraram que a AF melhora tanto a capacidade muscular como a resistência, o equilíbrio, a mobilidade articular, a agilidade, a velocidade da caminhada e a coordenação geral. Assim sendo, a prática correta de AF auxilia os jovens a um desenvolvimento saudável dos tecidos, ossos e músculos, do sistema cardiovascular, ajuda a desenvolver consciência neuromuscular e a manter um peso saudável. Outros estudos apontam que a AF pode contribuir para efeitos positivos na saúde, por exemplo na hipertensão arterial, no peso e na composição corporal, na saúde mental (OMS, 2008). Também a participação na AF pode ajudar no desenvolvimento social das crianças, proporcionando oportunidades para a autoexpressão, a busca da autoconfiança, interação social e de integração. Esta organização cita ainda que as crianças fisicamente ativas adotam mais facilmente outros comportamentos saudáveis.

Mais benefícios da AF são enunciados por diversos autores, como a diminuição do risco de doenças cardiovasculares em obesos, além de aumentar a concentração do HDL-colesterol e diminuir a concentração do LDL-colesterol e aumento da ação da insulina, importante fator para a prevenção da Diabetes Tipo II (Katzer, 2007; Bouchard, 2003; McArdle, 2003). Fazer AF está estreitamente ligado ao aumento do bem-estar e da melhoria do humor, alterando alteram positivamente quadros de depressão e ansiedade (Bouchard, 2003). A imagem corporal positiva é outro benefício psicológico capaz de ser intensificada pela AF, influenciando as atitudes de controlo de peso e os comportamentos. Uma melhor imagem corporal dada pelo exercício, pode ser estimulante e levar a aderência à sua prática a longo prazo, além de melhorar a confiança no jovem de realizar mudanças positivas em relação ao seu corpo e ao peso corporal. Já sinais afetivos negativos são com frequência os que disparam à alimentação excessiva ou o comer compulsivamente (Katzer, 2007). Assim, a AF desempenha então um papel fundamental sobre a condição física, psicológica e mental. Reforçam Bois et al. (2005), que a prática da AF aumenta a autoestima, a aceitação social e a sensação de bem-estar entre as crianças. Resultados semelhantes foram obtidos por Savage e Holcomb (citado por Duncan et al., 2005).

Um estudo de Hohepa, Schofield & Kolt (2006), observaram que crianças relacionam os efeitos benéficos da prática da AF como, a alegria, resultante da socialização com outros jovens; a realização, com o desenvolvimento pessoal e o reconhecimento social; benefícios físicos, relacionados à aparência, desempenho físico e benefícios à saúde; benefícios psicológicos,

relativos ao humor e ao aumento de confiança; e, fatores ligados a atividades preferenciais, compreendendo a AF como a melhor opção disponível.

Vários estudos apontam que a AF regular promove a prevenção de várias doenças, entre eles, ressaltam-se aqueles que apontam a prevenção de obesidade (Gunner, Atkinson, Nichols & Eissa, 2005), doenças cardiovasculares (Ciolac & Guimarães, 2004), distúrbios do sono (Mello, Boscolo, Esteves & Tufik, 2005), saúde mental e aspetos relacionados (Mello et al., 2005). Atividades de lazer de moderada intensidade e praticadas com caráter lúdico por 12 semanas se mostraram eficientes na atenuação da dislipidemia e de fatores hemodinâmicos associados à pioria do estado de saúde de crianças obesas, com média IMC de 40 kg/m<sup>2</sup> (Zorba et al., 2011).

Há indicações de que a AF apresenta uma relação direta com a qualidade do sono. Uma pesquisa, segundo Mello, Fernandes & Tufik (2000), apontou que 27,1% de crianças fisicamente ativas e 72,9% de crianças sedentárias tinham insónia. Em relação à sonolência excessiva, 28,9% de crianças fisicamente ativas e 71,1% de crianças sedentárias se queixavam desse distúrbio (Mello, Fernandes & Tufik, 2000). Essa relação é explicada por Driver & Taylor (2000), por duas hipóteses, uma pelo aumento da temperatura corporal, decorrente da prática de atividade física, facilita o disparo de mecanismos do sono, e a outra pelo aumento do gasto energético, correspondente à prática de AF durante a insónia, aumenta a necessidade de sono para alcançar um balanço energético positivo (Driver & Taylor, 2000).

Segundo Twisk et al. (2001), a maior parte dos estudos sobre a relação entre a AF e a sistema cardiovascular de crianças analisa apenas os fatores de risco, como os níveis de gordura no sangue, entre praticantes e não praticantes de AF. Algumas pesquisas apontam para a relação entre o nível de AF e a diminuição do risco de doenças cardiovasculares. Pessoas que mencionaram praticar níveis mais intensos de AF foram justamente aquelas que apresentaram o menor risco para doenças cardiovasculares (Dunn et al., 1998). Na mesma linha de orientação, Ciolac & Guimarães (2004), citam que a prática regular de AF está associada à manutenção de menores índices de pressão arterial em repouso.

Apesar dos inúmeros benefícios à saúde, associados à AF regular, alguns estudos mostram que eles não constituem o principal motivo para a sua prática, destacando-se, entre outros fatores, a maior oportunidade para interação, suporte social e obtenção de satisfação pessoal com a atividade (Allender et al., 2006).

Destaca-se, também, o papel benéfico do exercício físico no que diz respeito à promoção de saúde e à condição física das crianças obesas. Lee & Kim (2013), citam que o exercício físico

é benéfico na regulação do perfil lipídico de crianças obesas e como atenuador dos fatores de risco associados à síndrome metabólica, estado patológico que envolve, além das características dislipidêmica e obesogênica, hipertensão arterial sistêmica, resistência insulínica e glicemia alterada de jejum. De acordo com Landry & Driscoll (2012), há evidências associadas entre a prática de exercício e a composição corporal, levando à melhoria e promoção de potencialidades fisiológicas, envolvendo modificações positivas quanto à promoção de saúde e à condição física. O exercício físico proporciona efeitos fisiológicos e metabólicos, tanto agudos quanto crônicos, como o aumento da massa muscular esquelética, ganho de força, propriocepção, diminuição das reservas de gordura, aumento do gasto calórico, aumento da taxa metabólica de repouso, aumento da tolerância ao uso da glicose como substrato energético, melhoria da sensibilidade insulínica, diminuição do estado inflamatório, entre outros (Kelly & Kelly, 2013).

Um estudo de Escalante et al. (2012), mostrou que o exercício físico é capaz de reduzir as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) em até 35% e os triacilgliceróis em 40%, além de aumentar as lipoproteínas de alta densidade (HDL) em até 25%. Também Makni et al. (2012), avaliaram a correlação entre o teste de caminhada de 6 minutos e o uso de gordura como substrato energético em 131 crianças obesas. Os autores demonstraram que o teste de campo é capaz de quantificar a taxa lipolítica da criança obesa, ou seja, o quanto ela é capaz de metabolizar a gordura como substrato energético, o que faz do teste de caminhada uma boa ferramenta clínica para a estimativa de gasto calórico.

Desta maneira, o exercício físico é considerado por diversos autores como a principal ferramenta para atenuar os danos associados à obesidade infantil (kelly & Kelly, 2012).

#### **2.6.2.4. Fatores determinantes da Atividade Física**

A AF na infância sofre influência de um grande conjunto de variáveis biológicas, psicológicas, socioeconômicas e ambientais, com características particulares e diferentes daquelas atribuídas aos adultos (Bauman, Sallis, Dzewaltowski & Owen, 2002), Tabela 15.

**Tabela 15 – Fatores determinantes da atividade/inatividade física na infância e adolescência, (Bouchard et al., 1994; Braco et al., 2002; Trost, et al., 2002; Braco et al., 2006).**

<b>Fator determinante</b>	<b>Mais ativos</b>	<b>Menos ativos</b>
<b>Biológicos</b>		
Sexo	Masculino	Feminino
Idade	Crianças em idade pré-escolar e escolar	Crianças em idade escolar e adolescentes
Estado Nutricional	Eutróficos	Desnutridos, sobrepeso e obesos
Aptidão física	Melhor	Pior
<b>Socioeconômicos</b>		
Nível socioeconômico	Mais alto	Mais baixo
Escolaridade da Mãe	Maior	Menor
Mãe que trabalha fora do domicílio	Não	Sim
Prática desportiva fora da escola	Sim	Não
<b>Ambientais</b>		
Infraestrutura comunitária (espaços de convivência, vias públicas seguras, calçadas, quadras desportivas, etc.)	Melhor	Pior
Serviços Públicos	Presentes	Ausentes ou Irregulares
Brincar fora de casa ou ao ar livre	Sim	Não
Acesso e conhecimento de programas de promoção de saúde (escolas abertas em fins de semana, programas de promoção de saúde)	Sim	Não
<b>Psicológicos</b>		
Autoestima	Melhor	Pior
Apoio dos pais e amigos	Maior	Menor
Nível de atividade física dos pais	Maior	Menor
Capital Social Comunitário	Maior	Menor

Muitas pesquisas sugerem que fatores genéticos e formação de hábitos em jovens são importantes na adoção de comportamentos ativos (Hall et al., 2006). Um dos principais temas relacionados à formação do comportamento ativo na infância é a maior probabilidade de manutenção desses comportamentos na vida adulta futura. Um estudo de coorte realizado na Finlândia, com 21 anos de acompanhamento, verificou que a prática de AF entre crianças e adolescentes de 9 a 18 anos de idade. Os resultados mostraram que a AF foi preditora na idade adulta e, que a prática de AF contínua relacionada às brincadeiras, foi mais importante do que a participação em atividades desportivas específicas (Telama et al., 2006).

O género do indivíduo, como o processo de crescimento e desenvolvimento, são fatores determinantes que exercem forte papel no perfil populacional de comportamento ativo ou sedentário. Estudos evidenciam que com o aumento da idade decrescem os níveis de AF em ambos os sexos, sendo que o género feminino apresentam menores níveis de AF que o género masculino, em todas as faixas etárias mesmo entre em crianças em idade pré-escolar e escolar (Braco et al., 2006).

Também, pela relação direta com a aptidão física, o estado nutricional desempenha um papel fundamental no padrão de AF em crianças e adolescentes. Crianças obesas e desnutridas apresentam menores níveis de AF comparativamente a eutróficas em todas as faixas etárias (Braco et al., 2006). Segundo estes autores com a diminuição da prevalência de desnutrição, verificam-se piores níveis de aptidão física e AF em crianças classificadas como desnutridas no desempenho em testes de velocidade, agilidade, força abdominal e de membros superiores e inferiores e também, capacidade cardiorrespiratória.

Segundo Braco et al. (2002), o gasto energético, decorrente da AF em crianças com excesso de peso é maior quando comparado a crianças com peso adequado e, por conseguinte, a fadiga é mais precoce. Por outras palavras, significa que o esforço das crianças obesas pode ser até o dobro do que o das crianças não obesas, favorecendo uma maior predisposição à inatividade física entre estas crianças (Braco et al., 2002). Além disso, as crianças obesas estão mais sujeitas a lesões e alterações posturais, como valgismo e escoliose, lesões por excesso de uso, como osteocondrites e epifisites, além de macrotraumas como estiramentos, torções e fraturas (American Academy of Pediatrics, 2000).

Também vários fatores relacionados ao nível socioeconómico têm diferentes tipos de associação com o padrão de AF. Enquanto nas faixas sociais mais elevadas há maiores níveis de AF de lazer, verifica-se o inverso nas faixas mais baixas, onde a falta de infraestruturas comunitárias, transportes públicos deficientes, além da violência, são barreiras importantes para a prática (OMS, 2000). Um estudo mostrou que existe 31% de maior probabilidades de sedentarismo em crianças que viviam em locais com mais difícil acesso aos serviços públicos e 60% de maior probabilidade de inatividade física em filhos de mães que trabalham fora do domicílio (Braco et al., 2006). Verifica-se que famílias lideradas por mulheres apresentam maior vulnerabilidade social. Também a escolaridade materna apresenta associação positiva com os níveis de AF na infância (Oehlschlaeger, 2006).

### 2.6.2.5. Dimensões da Atividade Física

O dispêndio energético depende de vários fatores, entre os quais se pode fazer referência ao tipo de exercício, à sua frequência, duração, intensidade, às condições climáticas (Faria et al., 2005), à condição física geral e específica do indivíduo (Bouchard et al., 1993), à relação da composição corporal e muscular em termos de fibras musculares do tipo I, IIa e IIb (Karlsson, Piehl & Knuttgen, 1981), assim como os aspetos nutricionais (Iglesias-Gutierrez et al., 2005). A AF varia principalmente em quatro dimensões, sendo elas, frequência, intensidade, duração e tipo (Sallis & Patrick, 1994). A Frequência define-se pelo número de sessões por dia ou por semana. Já a Intensidade caracteriza-se o dispêndio energético relativo à massa corporal do indivíduo, e é geralmente indicado em quilocalorias por minuto ou em múltiplos de MET's (McArdle et al., 2001). Por Duração entende-se pelo tempo despendido numa única sessão de atividade ou o tempo acumulado durante um dia ou semana. O Tipo compreende-se a descrição qualitativa da atividade (Corbin & Pangrazi, 1996).

A intensidade da AF também pode servir de referência para a designação de categorias. As unidades de quantificação são os METs. A caracterização da intensidade da AF divide-se em fracas ou ligeiras, moderadas, vigorosas e muito vigorosas (U.S. Department of Health and Human Services, 1996). As atividades que despendem 3 MET's ou menos são consideradas fracas, entre 4 e 6 MET's as atividades físicas são de natureza moderada e como vigorosas consideram-se atividades de 7 ou mais MET's (Corbin & Pangrazi, 1996). A apreciação da AF habitual das crianças deve contemplar a quantificação simultânea da intensidade e da duração (Armstrong & Bray, 1991), e são recomendados pelo menos três dias de monitorização para que se estabeleça um quadro real dos padrões de atividade (Bar-Or, 2003).

No que diz respeito ao desempenho, as atividades desportivas são identificadas em três grupos, considerando-se a reserva energética em relação ao desempenho, podendo ser classificadas em cíclicas, acíclicas e semicíclicas (combinação de cíclicas e acíclicas) (Truijens et al., 2003). De acordo com os autores, as modalidades cíclicas são definidas pela repetição contínua e prolongada de um determinado gesto desportivo, como por exemplo, na corrida, ciclismo, natação e remo. As modalidades acíclicas caracterizam-se por não terem repetição contínua do movimento, existindo naturalidade e espontaneidade dos gestos técnicos, como exemplo os desportos em equipa, como futebol, voleibol, basquetebol e andebol. Por outro lado, as modalidades semicíclicas são conjuntamente atividades repetitivas e espontâneas, podendo ocorrer na prática de várias modalidades, inclusive aquelas mencionadas anteriormente, como a natação (Truijens et al., 2003).

Embora as exigências específicas de cada modalidade sejam variáveis, existem componentes funcionais que são comuns para o desenvolvimento do desempenho do indivíduo, nomeadamente, a força, a resistência, a velocidade e a coordenação (Killgore, 2012). Nesse sentido, o desempenho dos indivíduos e o treino desportivo são construídos com base nessas quatro diferentes variáveis e nos três tipos de atividades identificadas anteriormente, que se inter-relacionam nos diferentes grupos de exercícios, que podem ser de iniciação, competitivos, preparatórios especiais e preparatórios gerais (Killgore, 2012). As definições das quatro componentes funcionais serão descritas nos pontos seguintes do trabalho, primeiro vamos entender a relação entre a AF e o controlo do peso.

#### **2.6.2.6. Atividade física e o Controlo do Peso**

O aumento da AF provoca efeitos benéficos e importantes na redução da gordura corporal (Heyward e Stolarczyk, 2000). Com a AF, a perda de peso classifica-se de melhor qualidade, verificando-se favorável na manutenção de massa corporal magra e na perda de tecido adiposo, em relação às dietas com restrições alimentares severas, sem associação com AF (WHO, 2006).

Também Oliveira (2005), cita que a prática regular de exercícios físicos pode contribuir também para a redução do peso corporal mediante ao aumento da taxa metabólica de repouso. Este autor comenta que as alterações na taxa metabólica de repouso podem persistir por até 12 horas após o término da atividade. Além disso, indivíduos fisicamente ativos apresentam menor peso corporal, a gordura corporal está mais bem distribuída pelo corpo.

Num estudo com 700 crianças, realizado por Grundy et al. (1999), verificou-se que baixos níveis AF estão associados a elevados níveis de gordura corporal. Também neste sentido, Mota et al. (2002), estudaram 157 crianças, com idades compreendidas entre os 8 e os 15 anos, no qual verificaram diferenças significativas na AF diária entre raparigas obesas e não obesas.

Assim sendo, a combinação de exercício físico com restrição calórica representa um meio flexível e efetivo de conseguir uma redução ponderal do peso. Barata (1997) apresentou algumas razões para tal efeito, como:

- Pelo dispêndio energético durante a sua correção;
- Porque pode aumentar a termogénese alimentar;
- Porque aumenta o metabolismo de repouso após o final do exercício;
- Porque potencializa a ação da restrição calórica;

- Porque pode aumentar a aderência à correção alimentar, na medida que esta poderá ser menos restritiva;
- Porque faz que uma dada perda ponderal seja menos à custa da massa magra e mais à custa de massa gorda;
- Porque pode ser benéfico sobre situações e combater fatores de risco frequentemente associados à obesidade e que a modificação alimentar isolada, só por si, não consegue modificar.

Neste sentido, a AF melhora a mobilização e o catabolismo de gorduras, acelerando a perda de gordura corporal. Porém, é importante saber que as alterações da composição corporal estão de certa forma dependentes do grau de obesidade, assim como do modo do exercício, tipo, intensidade, frequência e duração do mesmo, uma vez que todas essas variáveis afetam a perda de peso (Bouchard, Shephard & Stephens, 1993).

#### **2.6.2.7. Quantidade Recomendada de Perda de Peso em Crianças Obesas e suas Vantagens**

A quantidade de perda de peso recomendada poderá variar, dependendo do grau de obesidade e da natureza e gravidade das complicações. As crianças com complicações que envolvem potencialmente risco de morte são apresentadas primeiro a perder peso rapidamente. Ou seja, quanto maior for o número das complicações e gravidade, maior será a probabilidade de uma criança necessitar de tratamento (Yanovski & Yanovski, 2002).

Ocorrem várias modificações no organismo conforme a percentagem de peso que é perdido. Pequenas perdas de peso, como a perda de 3%, faz decrescer, significativamente, a pressão sanguínea em crianças e adolescentes obesos, sendo bastante melhorada se ao programa de perda de peso for adicionado exercício físico (WHO, 2000). A perda de 5 a 10% do peso inicial, faz melhorar o controlo glicémico, e reduz a tensão arterial e os níveis de colesterol. Há, igualmente, benefícios na dificuldade respiratória, na apneia do sono e na sonolência diurna, bem como nos problemas osteoarticulares (Yanovski & Yanovski, 2002).

Jung (1997) enumera os benefícios da perda de 10 kg de peso na saúde de obesos (Tabela 16).



**Tabela 16 – Benefícios da diminuição de 10 kg no peso corporal, modificado de Jung (1997).**

Consequências	Benefícios
Mortalidade	Queda de 20-25% na mortalidade total Declínio de 30-40% nas mortes por diabetes 40-50% de diminuição nas mortes por neoplasias da obesidade
Pressão Arterial	Queda de 10 mmHg na pressão sistólica Diminuição de 20 mmHg na pressão diastólica
Angina	Redução nos sintomas em 91% Aumento de 33% na tolerância ao exercício
Lípidos	Diminuição de 10% no colesterol total Declínio de 15% no LDL colesterol Diminuição de 30% nos triglicéridos circulantes Aumento em 8% no HDL colesterol
Diabetes	Redução do risco de desenvolvimento de diabetes maior do que 50% Diminuição de 30-50% na glicemia de jejum Declínio de 15% em HBA1c

Mota et al. (2005) referem que uma perda de peso de 16%, em crianças obesas, resulta na redução dos níveis plasmáticos de triglicerídeos e de insulina e o aumento do colesterol HDL. Ainda neste estudo, após cinco anos, o peso corporal das crianças obesas continuou 13% mais baixo do que o peso inicial, a hiperinsulinemia periférica foi reduzida e o colesterol HDL continuou mais elevado (Mota et al., 2005). Também com a perda de peso em crianças e adolescentes, possíveis sintomas de esteatose hepática desaparecem (WHO, 2000), e no caso da diabetes tipo 2, é eficaz na melhoria do controlo glicémico. Nos casos de esteatose hepática, a melhoria é, também, evidente, resultante da redução do hiperinsulinismo e do aumento da sensibilidade à insulina (Yanovski & Yanovski, 2002).

Assim sendo, muitos estudos demonstram que a redução da quantidade de peso corporal, em especial de gordura, melhora a qualidade de vida e diminui a morbidade e a mortalidade. Contudo, é importante realçar que estes ganhos de saúde poderão ser variáveis, de acordo com o tempo de evolução das comorbilidades instituídas (Yanovski & Yanovski, 2002). Também deve-se questionar a relação entre redução de peso e de gordura corporal, os quais, na maioria das vezes, são utilizados como sinónimos de forma errada (McArdle et al., 2001).

### 2.6.2.8. Quantidade de Atividade Física Recomendada

A implementação da AF na infância e na adolescência deve ser considerada como prioridade na sociedade (WHO, 2005). Dessa forma, a necessidade de se dar uma resposta objetiva à comunidade científica e à população, refere-se a “o que recomendar”, “como fazer” e quais as perspectivas do “quanto fazer” de atividade física para se atingir determinados objetivos na promoção à saúde e em relação à perda de peso no manejo da obesidade na criança e no adolescente.

No que se refere às recomendações de atividade necessária para as crianças, Cavill, Biddle, & Sallis (2001), realçam duas recomendações relativas à prática de AF para jovens. A primeira afirma que as crianças e os jovens devem participar em atividades físicas moderadas e intensas pelo menos uma hora por dia. A segunda explica que as crianças mais sedentárias devem participar em atividades físicas moderadas a intensas, pelo menos 30 minutos por dia. Já Strong et al. (2005), recomendam o envolvimento em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa durante 60 minutos ou mais diariamente, que sejam apropriadas ao estágio do desenvolvimento, variadas e que propiciem prazer. Os resultados obtidos no último estudo efetuado pelo HBSC (WHO, 2005) evidenciam que poucas crianças e adolescentes praticam a quantidade mínima de exercício físico recomendado para estas idades é de 60 minutos por dia (WHO, 2006). Para além destas recomendações é ainda apresentada uma subsidiária por Martins (2009), que refere que em pelo menos duas vezes por semana, algumas atividades devem servir para apoiar o reforço e/ou manutenção da força muscular e da flexibilidade e promover o desenvolvimento da densidade mineral óssea (Figura 22).



Figura 22 - Recomendações de Atividade Física para crianças, adaptado por Martins (2009).

Também Centers for Disease Control and Prevention (2009), recomenda que crianças e adolescentes (até 18 anos) realizem atividades físicas variadas, agradáveis e apropriadas à idade durante 60 minutos ou mais todos os dias, efetuando:

- Atividades aeróbias: devem compor a maior parte dos 60 minutos ou mais de AF diária, incluindo tanto atividades de intensidade moderada, como caminhar ou pedalar até a escola, quanto atividades de intensidade vigorosa, como correr, nadar, futebol, vôleibol ou basquetebol. As atividades aeróbias de intensidade vigorosa devem ser realizadas três dias por semana, no mínimo.
- Fortalecimento muscular: atividades que trabalham a força, como subir em árvores, brincar de ao salto ao eixo, realizar exercícios de abdominais, entre outros. Deve ser realizado três dias por semana, no mínimo, como parte dos 60 minutos ou mais de AF.
- Fortalecimento ósseo: atividades que apresentam certo impacto, como saltar à corda, correr, entre outros. Devem ser realizadas três dias por semana, no mínimo, como parte dos 60 minutos ou mais de AF.

Já Martins (2009), elaborou uma Pirâmide de AF para crianças e adolescentes que ilustra o tipo de atividade que devem ser feitas durante a semana (Figura 23), no mínimo 60 minutos por dia.



Figura 23 – Pirâmide de atividade física para crianças e adolescentes (adaptada de Martins, 2009).

Dunn, Andersen & Jakicic (1998) caracterizam a AF como a acumulação diária de pelo menos 30 minutos de atividades, selecionadas pelo indivíduo, considerando eventos de tempo livre,

domésticos ou relacionados ao trabalho e que possuem intensidade moderada a vigorosa. Ressalta-se que a atividade física vigorosa é aquela que faz com que o indivíduo transpire, ou respire intensamente, por pelo menos 20 minutos por dia (Biddle et al., 2004). A carga de AF necessária para os jovens alcançarem maior capacidade funcional e saúde, conforme citam Cavill, Biddle e Sallis (2001), deve incluir uma ação moderada a intensa durante, pelo menos, uma hora por dia. Crianças mais sedentárias deveriam praticar AF moderada a intensa durante pelo menos 30 minutos por dia, referem os mesmos autores. Além disso, segundo Corbin e Lindsey (2007), crianças e adolescentes devem reduzir períodos inativos de duas horas ou mais durante o dia, bem como devem manter-se ativos a realizar atividades físicas em casa, na escola e na rua, movimentando-se sempre que houver oportunidade.

McArdle (2003), considera que o número de sessões semanais de exercício varia de três a quatro vezes. Exercitar apenas duas vezes por semana não modifica significativamente o peso e gordura corporal segundo este autor. As atividades devem ser acessíveis do ponto de vista econômico, privilegiando as de baixa a moderada intensidade com aumento gradativo da duração, para que se atinja a perda de peso (Parizkova, Maffeis & Poskitt, 2002). Os desportos competitivos não devem ser utilizados como estratégia para o estímulo da atividade física, pois privilegiam os mais aptos fisicamente, além do maior potencial de promover lesões e agravar problemas emocionais (Strauss, 2000).

Neste sentido, parece importante aumentar a consciência e a participação das crianças e dos adolescentes em programas regulares de atividade física, como um desafio, a descoberta de vias que possibilitem ou facilitem uma influência positiva durante a juventude, por forma a estabelecer a prática da atividade física como um hábito de vida (Armstrong & Welsman, 1997 referidos por Mota & Sallis, 2002).

#### **2.6.2.9. Métodos de avaliação da Atividade Física**

A avaliação da AF em crianças apresenta problemas relacionados com as próprias características da atividade infantil (Ken-Dror et al., 2005). A escolha do método de avaliação da AF é um processo que deve ter em conta vários indicadores. Caspersen (1989) expõe vários indicadores na escolha do método de avaliação adequado, nomeadamente, praticabilidade dos custos financeiros e pessoais, compatibilidade com as atividades diárias, aceitação pessoal e social, e capacidade de medir atividades específicas. Sallis e Owen (1998) acrescentam ainda os outros critérios, como a fiabilidade ou consistência de resultados entre os testes, a validade,

ou seja, o instrumento serve para medir o que pretende, a sensibilidade à mudança ou capacidade de acompanhar alterações dos padrões, e a não-reatividade, isto é, não influenciar o comportamento do indivíduo avaliado.

De acordo com Freedson et al. (1998), existem vários métodos de avaliação da AF e a utilização de qualquer um deles apresenta incondicionalmente vantagens e desvantagens (Tabela 17).

**Tabela 17 – Resumo dos Métodos de avaliação da Atividade Física (Caspersen, 1999; Welk, 2002).**

Métodos Laboratoriais	Métodos de Terreno
1. Fisiológicos: - Calorimetria indireta	1. Direto
2. Biomecânicos: - Plataforma de Força - Método fotográfico	2. Observação Direta
3. “Double Labeled Water” (DLW)	3. Questionário e Entrevista
	4. Marcadores Fisiológicos
	5. Monitorização mecânica e eletrônica: - Sensores do movimento; Pedómetros; Acelerómetros. - Monitores de frequência cardíaca.
	6. Aporte Nutricional
	7. Classificação Profissional

Segundo Montoye et al. (1996), os métodos de avaliação da AF dividem-se em dois grandes grupos, os métodos de terreno e os métodos laboratoriais. Ao primeiro grupo pertencem os métodos mais simples, aplicáveis em contextos diferenciados e em grandes amostras, porém, indiscutivelmente menos precisos (Montoye et al., 1996). Este método engloba técnicas que podem ser utilizadas em estudos epidemiológicos, em amostras com grandes dimensões, implicando custos mais baixos comparados com os dos métodos laboratoriais. Entre os distintos métodos de terreno destacam-se a observação direta, os diários, os questionários, os marcadores fisiológicos e a monitorização eletrônica. Passando ao segundo grupo, aos métodos laboratoriais, correspondem os métodos mais exatos, que exigem equipamentos sofisticados e dispendiosos, além de processos de análise complexos. Este autor refere que a maior parte dos métodos laboratoriais não pode ser diretamente aplicada em estudos epidemiológicos mas, frequentemente, pode servir de critério de validação para métodos de terreno mais simples. Estes métodos subdividem-se ainda em métodos fisiológicos e biomecânicos. Os métodos fisiológicos definem-se por avaliar o dispêndio energético associado às perdas de calor do indivíduo, por calorimetria direta ou indireta. Enquanto os métodos biomecânicos medem a atividade muscular, a aceleração e o deslocamento do corpo ou de partes do corpo do indivíduo, avaliadas por plataformas de força ou pelo método fotográfico (Montoye et al., 1996).

Sejam quais os métodos utilizados, dos quais serão descritos nos pontos seguintes, todos deverão ser adaptados de acordo com a amostra, objetivos do estudo e condições de aplicabilidade disponíveis (Maia et al., 2004).

#### **2.6.2.9.1. Marcadores Fisiológicos**

Avaliar a AF através de marcadores fisiológicos, além de ser uma medida bastante objetiva, possibilita o estabelecimento de critérios de validação para instrumentos menos objetivos (Saris, 1985). Com este método é possível prever a quantidade de trabalho em watts, o período de tempo da atividade em horas e minutos, as unidades de movimento em counts e o resultado numérico obtido através de respostas a um questionário ou acelerómetro (Montoye et al., 1996).

Neste método destaca-se o consumo máximo de oxigénio ( $VO_2$  máx), utilizado para estimar a AF, onde se baseia nas alterações do nível de exigência da atividade, produzindo efeitos no consumo de oxigénio. Contudo, muitos fatores para além da própria AF, parecem afetar o  $VO_2$  máx de um indivíduo, nomeadamente a hereditariedade, tornando este método pouco preciso para estimar a AF diária (Bouchard, 1986).

##### **2.6.2.9.1.1. Monitorização eletrónica**

A monitorização eletrónica tem sido bastante utilizada como instrumento de avaliação da AF (Freedson et al., 1998). A monitorização eletrónica tem dois tipos de sensores de movimento sendo, os que apenas quantificam o movimento, os pedómetros, e, os que identificam a quantidade e intensidade do movimento, os acelerómetros (Pereira et al., 1998).

###### **2.6.2.9.1.1.1. Pedómetros**

Laporte et al. (1985) definem pedómetros como instrumentos desenvolvidos especificamente para avaliar a marcha. Os pedómetros, um aparelho contador de passos, têm sido utilizados na avaliação da AF (Armstrong & Welsman, 1997).

###### **2.6.2.9.1.1.2. Acelerómetros**

Segundo Armstrong & Welsman (1997), os acelerómetros são sensores eletrónicos de movimento, capazes de medir a frequência e intensidade do movimento. Deste modo, permitem

uma informação mais detalhada de várias de atividades. Existem vários modelos de acelerômetros como o Caltrac, o Tritrac e o Computer Science and Applications (Freedson et al., 1998). Segundo Sallis et al. (1990), o Caltrac é um acelerômetro uniaxial que mede a quantidade e a intensidade do movimento no plano vertical. Estes autores sugerem este instrumento para quantificar a AF em crianças, tanto em testes laboratoriais como em estudos de campo. Já o Tritrac-R3D é um acelerômetro triaxial capaz de medir as acelerações do corpo nos planos vertical, horizontal e diagonal (Freedson & Melanson, 1996). Os valores de aceleração, em count's, em cada um dos planos são armazenados separadamente e de forma combinada (Nichols et al., 1999). O Computer Science and Application (CSA) é um monitor de atividade de pequenas dimensões e leve. Trata-se de um acelerômetro uniaxial, como o Caltrac, que pode ser utilizado na anca, no tornozelo ou no pulso (Troost et al., 1998). O tamanho deste acelerômetro e o custo relativamente baixo, fazem dele um monitor de atividade com vantagens na utilização em estudos com grandes amostras de crianças e adolescentes (Fairweather et al., 1999).

Um estudo de Mâsse et al. (1999), compararam a utilidade do Tritrac e do CSA para avaliar AF em crianças. Embora tenham sido encontradas diferenças, ambos os acelerômetros foram considerados úteis na avaliação AF moderada em testes de terreno. Uma vez que o CSA é pequeno e pode ser utilizado sobre a roupa, os movimentos estranhos do aparelho ou artefatos, são limitados e, simultaneamente, o monitor fica imperceptível. Deste modo, em estudos de campo, a questão do tamanho do CSA, pode ser considerada uma vantagem relativamente à utilização do Tritrac, principalmente, em crianças e adolescentes (Mâsse et al., 1999).

#### **2.6.2.9.1.2. Mini-Logger**

O Mini-Logger é um tipo de sensor de movimento que pode ser programado para medir a AF e a frequência cardíaca simultaneamente (Troutman et al., 1999). Este aparelho tem sido utilizado na avaliação da AF em jovens, os autores citados em cima estudaram a validade e fiabilidade do Mini-Logger para estimar o dispêndio energético e a frequência cardíaca. Os resultados mostram que a validade do instrumento, o seu custo elevado e a carência de outros estudos tornam-no um método pouco atrativo nas investigações, em relação aos outros aparelhos, como os acelerômetros e os sistemas de telemetria da frequência cardíaca (Troutman et al., 1999).

### 2.6.2.9.1.3. Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca (FC) corresponde ao número de batimentos cardíacos por unidade de tempo, ou seja, batimentos por minuto (bpm). Esses batimentos podem ser divididos em ciclos cardíacos, que consistem num período de relaxamento, definido de diástole, no qual o coração capta o sangue, seguido de um período de contração, definido por sístole, no qual o sangue é ejetado para as artérias (McArdle, Katch & Katch, 2011).

A FC é um parâmetro fisiológico frequentemente escolhido como indicador da intensidade de esforço (Soares & Mota, 1989). A resposta dos ciclos cardíacos reflete-se no aumento da quantidade de trabalho que o coração requer para atender ao acréscimo de necessidades do organismo em AF, seja quando se compara a FC durante o repouso, durante o exercício e no período pós-exercício (McArdle, Katch & Katch, 2011). Antes de se iniciar uma sessão de exercícios, a FC pré-exercício eleva a níveis significativamente mais altos do que os de repouso, o que é conhecido como resposta antecipatória ao estímulo (McArdle, Katch & Katch, 2011). Quando o exercício é iniciado, a FC aumenta rapidamente, em função do aumento da intensidade do esforço, a qual também pode ser representada pelo consumo de oxigênio ou até que o indivíduo esteja próximo dos limites da exaustão. À medida que esses limites se aproximam, a FC tende a se estabilizar, indicando que a FC máxima (FCmax) está a ser alcançada.

A monitorização da FC para quantificação da AF baseia-se na relação entre esta e o dispêndio energético (Freedson e Melanson, 1996). Durante o exercício, é possível mensurar a FC por meio de dois métodos, um por medida indireta, om a mensuração da FC pelo método palpatório e outro por medida direta. O método palmatório é feito em regiões corporais específicas, como a das artérias carótida e braquiorradial, já a medida direta é feito com frequencímetros específicos, os cardiofrequencímetros. Segundo Armstrong e Welsman (1997), a mensuração da FC tornou-se ainda mais simples com a disponibilização dos frequencímetros, nomeadamente, com os cardiofrequencímetros. Os cardiofrequencímetros captam a resposta cardíaca por meio de transmissores e encaminham o respetivo sinal para um receptor que os quantifica, apresentando um referencial nos diferentes momentos da prática desportiva (Marion et al., 1994).

Dentro dos principais métodos e estímulos que facilitam o acompanhamento das modificações ocorridas durante as sessões de treino, pode-se tomar a FC como indicador de intensidade do esforço, considerando o valor percentual da FCmax como correspondente ao valor percentual



do  $VO_2$ máx, o que pode servir como zona-alvo do treino (Santos et al., 2005). Para a utilização dos valores da FC obtidos durante o treino, é necessário o conhecimento da FCmax do indivíduo e da relação do percentual da FC e o percentual do consumo de oxigénio ( $VO_2$ máx) proposta por Marion et al. (1994). Existem várias fórmulas para determinar a FC, sendo a mais utilizada a fórmula de predição da FCmax, baseada na idade, como  $FC_{max} = 220 - idade$ . Com esta fórmula, a FCmax é considerada a maior frequência cardíaca atingida durante a realização de um esforço máximo, antes da exaustão (Robergs et al., 2002). O principal problema desta metodologia está na influência de outros fatores na variação da frequência cardíaca que não a atividade física, tais como as condições do ambiente, o sexo, a hereditariedade (Montoye et al., 1996), ou ainda o nível individual de aptidão física (Stratton, 1996).

A fórmula de Karvonen é a mais precisa por considerar os valores da frequência cardíaca de reserva, sendo a fórmula,  $FC_{treino} = FCR + intensidade \times (FC_{máx} - FCR)$ , onde FCR corresponde ao número de batimentos cardíacos por minuto (Karvonen & Marques, 2010).

#### **2.6.2.9.2. Questionários**

Os questionários constituem o método mais adequado para a avaliação de padrões habituais de AF em grandes amostras porque são de fácil administração, permitem avaliar grandes populações a um custo relativamente baixo, fornecendo detalhes sobre a Atividade Física específica, realizado num determinado período de tempo (Caspersen et al., 1999). Contudo, os questionários não devem ser aplicados quando as crianças têm menos de dez anos por não serem capazes de relatar ou descrever a sua atividade tão bem como os adultos (Sallis e Owen, 2002).

#### **2.6.2.9.3. Fiabilidade dos Métodos**

Para verificarmos a fiabilidade dos métodos, fomos pesquisar estudos que correlacionam os vários métodos de avaliação da AF. Easton et al. (1998) testaram a validade de pedómetros eletrónicos, acelerómetros triaxiais e monitores de frequência cardíaca, para estimar o dispêndio energético. Os resultados mostraram correlações significativas entre os três tipos de metodologia e o dispêndio energético (Easton et al., 1998). Kilanowski et al. (1999), também encontraram elevados valores de correlação ( $r=0.95$ ) entre pedómetros, acelerómetros e a observação direta. Os Pedómetros, pela sua natureza uniaxial, têm a desvantagem de serem sensíveis apenas aos movimentos no plano vertical. Além disso, os pedómetros apresentam

ainda a limitação de estimar apenas a atividade acumulada, não detetando parâmetros de duração ou intensidade dos períodos de atividade (Kilanowski et al., 1999).

De acordo com Saris, (1985) & Saris (1986), ao comparar com outras formas de análise de parâmetros fisiológicos, a monitorização da frequência cardíaca é um método bastante apropriado para ser utilizado em estudos prolongados com crianças, pois apresenta objetividade ao avaliar os padrões de atividade e ao estimar o dispêndio energético total de amostras da população (Armstrong & Welsman, 1997). Além disso, a frequência cardíaca parece refletir a carga de trabalho relativa da criança durante uma atividade, e pode, portanto, ser utilizada para avaliar o efeito do treino no sistema cardiorrespiratório (Klausen et al., 1986).

#### **2.6.2.10. Tipos de Exercício Físico**

Como abordado anteriormente, o exercício físico consiste num conjunto de processos adaptativos relacionados aos mecanismos de produção de energia e síntese proteica que provocam a síntese de substratos para a liberação de ATP, por meio das vias aeróbias e anaeróbias, até a consequente realização da contração muscular. Assim, a melhoria das capacidades físicas depende de alterações na quantidade das atividades de determinadas proteínas com funções estruturais específicas (regulatórias ou de transporte), cujo incremento é resultante das repetidas sessões de treino (Lopes & Sarraipa, 2010).

Em seguida iremos abordar cada componente do exercício físico e os seus mecanismos.

##### **2.6.2.10.1. Resistência Muscular**

Entende-se como a capacidade geral psicofísica de tolerância à fadiga em sobrecargas de longa duração, bem como a capacidade de uma rápida recuperação após estas sobrecargas. A resistência psíquica representa a capacidade de poder suportar um estímulo que exija a diminuição da intensidade da atividade e, por consequência, retardar o quanto for possível a interrupção de uma sobrecarga. A resistência física representa a capacidade de resistir à fadiga do organismo como um todo e de cada um de seus sistemas isoladamente (Weineck, 2004).

Segundo Weineck (2004), a resistência pode ser dividida em diferentes tipos (Figura 26), de acordo com as suas formas de manifestação e de interpretação. Sob o aspeto do metabolismo muscular, diferencia-se em resistência aeróbia e anaeróbia, quanto à forma de trabalho da musculatura, em resistência dinâmica e estática e, quanto às principais exigências motoras,

temos as resistências de força, de força rápida, de força de sprint e a de velocidade. Quanto ao aspecto temporal, teríamos finalmente a diferenciação entre resistência de curta, média e longa duração (Weineck, 2004).

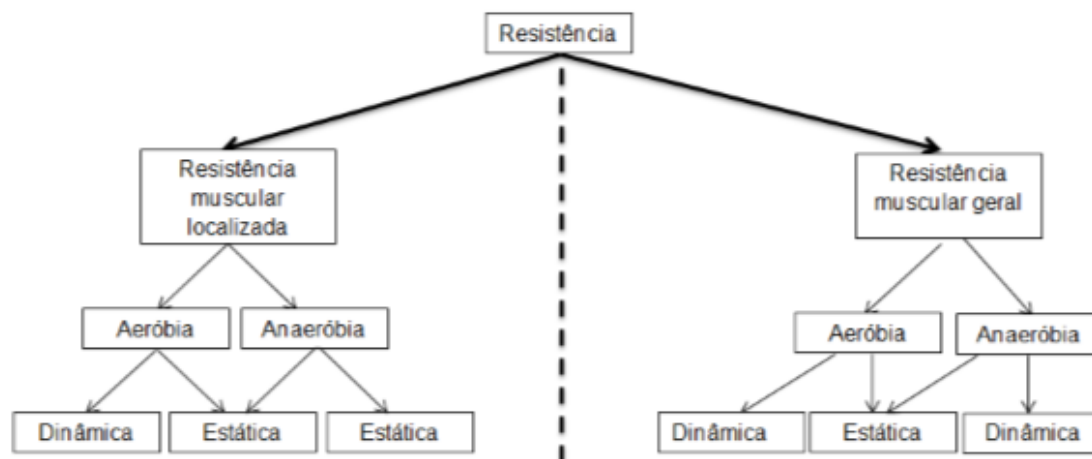


Figura 24 – Tipos de Resistência (Weineck, 2004).

A resistência divide-se em dois grupos principais, nomeadamente a resistência muscular localizada e a resistência muscular geral. Por sua vez, estes dois pontos dividem-se segundo a intensidade de execução do exercício, ou seja, exercícios aeróbios ou anaeróbios. Por último, consegue-se dividir os exercícios (anaeróbios ou aeróbios) em movimentos dinâmicos ou estáticos (Weineck, 2004).

#### 2.6.2.10.2. Força

Para Mil-Homens (citado por Pereira, 2008), a força muscular é a capacidade que um músculo, ou grupo muscular, tem de vencer uma dada resistência, uma dada velocidade, num determinado exercício. A força pode também ser definida como a capacidade condicional, que se manifesta de diferentes maneiras em função das necessidades da ação (Manso citado por Pereira, 2008). Também pode ser definida sob vários aspetos, nomeadamente a interação de um objeto com tudo aquilo que o rodeia, inclusive outros objetos, ou agente que produz ou tende a produzir uma mudança no estado de repouso ou de movimento de um objeto (Enoka, 2000 cit (Pinheiro, Reis, Higino, Heidemann, Costa, & Costa, 2009). Na Tabela 18 podemos observar uma classificação possível para os diversos tipos de força.

**Tabela 18 – Tipos de Força (Pinheiro, Reis, Higinio, Heidemann, Costa, & Costa, 2009).**

<b>Tipos</b>	<b>Descrição</b>
Força Máxima	É a maior força que o sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária, ocorrendo ou não movimento articular.
Força Máxima Estática	É produzida quando o atleta realiza uma contração voluntária máxima contra uma resistência insuperável. É o que podemos chamar também de força isométrica máxima.
Força Máxima Dinâmica	É alcançada quando se supera o máximo de carga possível em uma única contração concêntrica.
Força Reativa	Capacidade do músculo gerar um impulso elevado dentro de um ciclo alongamento-encurtamento.
Força Rápida	Capacidade do sistema neuromuscular de movimentar o corpo ou parte dele ou ainda objetos com velocidade máxima.
Força Explosiva	Definida como a força produzida na unidade de tempo.
Força Resistência	Capacidade do sistema neuromuscular sustentar níveis de força moderado por intervalos de tempo prolongado.

Apesar desses tipos todos de força apresentados na Tabela, iremos apenas nos focar nas definições de Força Reativa e de Potência Muscular, visto que o ponto fulcral no nosso estudo é o ganho de força muscular em crianças obesas e com excesso de peso.

#### **2.6.2.10.2.1. Força Reativa**

Segundo Pague (2011), a capacidade reativa da musculatura é determinante nas ações desportivas nas quais a contração muscular contém um ciclo de estiramento-encurtamento de alta velocidade de execução. O treino desta orientação consiste em trabalhar primeiro o músculo na sua fase excêntrica, passando posteriormente, e através de uma fase muito curta isométrica, a executar uma fase concêntrica. Por este motivo, o treino da força reativa é muito eficiente para a melhoria da velocidade de diversas ações técnicas de diferentes modalidades desportivas (saltos, lançamentos, etc.) (Prague, 2011).

Segundo Manso (2000), este tipo de contração permite, entre outras coisas: desenvolver tensões superiores a força máxima voluntária; diminuir o limiar de estimulação do reflexo de estiramento (miotático); diminuir a ação inibitória do contra reflexo de estiramento (O.T.Golgi); diminuir o tempo de acoplamento entre as fases excêntricas e concêntricas; aumentar a rigidez muscular; melhorar as co-contrações dos músculos sinergistas; e aumentar a inibição dos músculos antagonistas.

#### **2.6.2.10.2.2. Potência Muscular**

A potência muscular é uma mistura entre velocidade e força, sendo assim, potência muscular é o aspecto explosivo da força, ou seja, é a capacidade de produzir força com a máxima velocidade durante o exercício. Apesar da força muscular ser uma componente importante do rendimento desportivo, a potência muscular é provavelmente a componente mais importante na maioria das atividades desportivas. Pois combina, não só a força absoluta, mas sim a força com a velocidade percorrida no espaço, executado num mínimo tempo possível. (Wilmore & Costill, 2001)

#### **2.6.2.10.2.3. Fatores Condicionantes da Força Muscular**

O primeiro requisito para que o músculo produza trabalho mecânico, e portanto vença uma qualquer resistência, é que ocorra um estímulo nervoso que desencadeie o processo de contração muscular (Klee et al., 2004). Esse estímulo é emanado dos centros nervosos superiores e constitui um processo voluntário, sendo o desencadeador da ação muscular, segundo o mesmo autor. Segundo Mil-Homens (s/d.), a ação muscular vai inevitavelmente produzir o alongamento de uns músculos e o encurtamento de outros, o que por sua vez, desencadeará a atividade dos recetores musculares e tendinosos, os quais passarão a desempenhar um papel importante no controlo nervoso a nível medular. Estamos assim em presença do primeiro grande fator condicionador da capacidade de produção de força: o fator nervoso. Contudo, não é indiferente que o músculo ou grupo muscular ativado tenha um maior ou menor volume muscular, constituindo o grau de hipertrofia um dos fatores condicionantes da capacidade de desenvolver força, particularmente força máxima (Mil-Homens, s/d). Também não será indiferente a composição muscular do músculo ativado, o regime de contração muscular promovido (isométrico, concêntrico ou excêntrico), o grau de alongamento muscular ou a velocidade de contração. Estes aspetos ilustram o segundo grande fator condicionador da capacidade de produção de força: o fator muscular. O tipo de resistência exterior, o grau articular e a alavanca muscular, são outro grupo de fatores (fatores biomecânicos), que afetam a produção de força, já que não é indiferente, por exemplo, desenvolver força contra um peso livre ou numa máquina de musculação de resistência variável. (Mil-Homens, s/d). A figura seguinte representa o modo de funcionamento dos três fatores (nervosos, musculares e biomecânicos) existentes no nosso organismo que condicionam a produção de força.

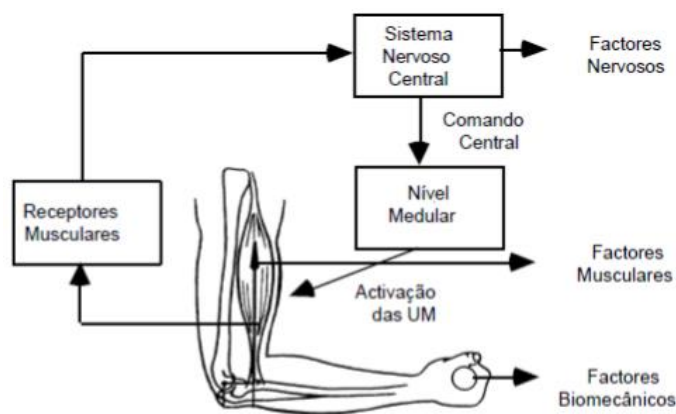


Figura 25 – Fatores desencadeantes da Força Muscular (Mil-Homens, s/d).

#### 2.6.2.10.2.4. Desequilíbrios Musculares

A estabilidade corporal, responsável pelo alinhamento do corpo, está diretamente ligada ao controlo do SNC, pelo feedback sensorial das estruturas osteoligamentares e pelo controlo da musculatura ativa. Logo, qualquer disfunção num desses fatores vai promover instabilidade, a qual será compensada pelo corpo de alguma forma. Uma dessas formas é causando um desequilíbrio entre músculos (Liebenson & Lardner, 1999). Sendo assim, os músculos que são mais utilizados, seja em tarefas do dia-a-dia, seja por práticas desportivas, tornam-se mais fortes e mais encurtados. Por consequência, ocorre um enfraquecimento e estiramento dos músculos antagonistas (Christensen, 2000 cit (Rodrigues, 2007)).

O desequilíbrio muscular pode ser explicado pela diferença de força e flexibilidade entre grupos musculares que atuam sobre uma mesma articulação, isto é, ocorre quando determinado grupo muscular apresenta-se mais forte e/ou mais tencionado do que seu respetivo antagonista (Kollmitzer et al., 2000; Klee et al., 2004; Liebenson & Lardner, 1999 cit (Rodrigues, 2007)).

Como fator causador, os desequilíbrios ocorrem, basicamente, pela promoção de um desalinhamento postural por alterar o posicionamento das estruturas ósseas ao aproximar origem e a inserção (encurtamentos); ou promover sobrecargas excessivas em determinadas articulações ou parte delas, ligamentos e outras estruturas, podendo causar lesões agudas ou crónico-degenerativas (Kendall, 1995 cit (Rodrigues, 2007)).

#### 2.6.2.10.2.5. Potência Aeróbia

A aptidão cardiorrespiratória é a capacidade do organismo como um todo de resistir à fadiga em esforços de média e longa duração, cuja função depende fundamentalmente da captação e

distribuição de oxigênio para os músculos em exercício, incluindo também os sistemas cardiovasculares (coração e vasos sanguíneos) e o respiratório (pulmões) (Lima, 2009). A aptidão cardiorrespiratória de um indivíduo é determinada pela eficiência dos músculos na utilização do oxigênio transportado e a disponibilidade de combustível (glicose ou gordura) para a produção de energia (Naras, 2001 cit (Medeiros, 2011)).

Muitos estudos atuais mostram que a eficiência do sistema cardiorrespiratório pode ser avaliada através da medição da potência aeróbia. Essa potência refere-se à capacidade funcional do sistema de absorção, transporte, entrega e utilização de oxigênio aos tecidos durante exercícios físicos. Todo esse processo pode ser resumido em um único nome, volume máximo ou consumo máximo de oxigênio ( $VO_2máx$ ) (Lima, 2009).

#### **2.6.2.10.2.5.1. Consumo máximo de oxigênio ( $VO_2máx$ )**

O  $VO_2máx$  é um parâmetro de avaliação da potência aeróbia máxima e corresponde à taxa máxima de captação, transporte e utilização de  $O_2$  pelo organismo (Levine, 2008; Basset & Howley, 2000). Estudos consideram o  $VO_2máx$  como o melhor indicador da capacidade do sistema cardiovascular, uma vez que está diretamente relacionado com o débito cardíaco (Q) e com a diferença arteriovenosa de  $O_2$ , ou seja, o conteúdo arterial de  $O_2$  menos o conteúdo venoso de  $O_2$  (Stringer; Hansen; Wasserman, 1997).

O débito cardíaco máximo ( $Q_{max}$ ) é responsável por valores entre 70% e 85% do limite do  $VO_2max$  (Barros & Neto, 1996). Em exercícios submáximos, o débito cardíaco é responsável por 50% do aumento do  $VO_2$  acima dos valores de repouso. À medida que a intensidade de exercício se aproxima do máximo, o Q torna-se o principal fator responsável pelo aumento do  $VO_2$  acima dos valores de repouso, assim como pelo aumento da FC. Por outro lado, durante o exercício de intensidade máxima, o Q é responsável por aproximadamente 75% do aumento do  $VO_2$  acima dos valores de repouso (Barros & Neto, 1996).

Segundo Lima (2009) a importância de medir o  $VO_2máx$  pode-se resumir da seguinte maneira:

- É aceito internacionalmente como o melhor parâmetro fisiológico para avaliar, em conjunto a capacidade funcional do sistema cardiorrespiratório;
- É um parâmetro fisiológico e metabólico para avaliar a capacidade metabólica oxidativa durante trabalhos musculares acima do metabolismo basal;

- É um parâmetro ergométrico utilizado para avaliação da capacidade de trabalho do homem, em diferentes atividades ocupacionais
- É um parâmetro fisiológico para prescrever atividades físicas sob forma de condição física normal (sedentários, obesos e idosos) ou sob forma de treino físico (preparação física de atletas) ou ainda sob forma de atividades ocupacionais no ambiente de trabalho;
- É usado em estudos epidemiológicos para comparação de capacidade física entre populações e atletas.

A determinação do  $VO_2$ máx pode ser realizada por dois meios, o meio de métodos diretos e o meio de métodos indiretos. Os métodos diretos de mensuração caracterizam-se pelo  $VO_2$ máx ser determinado pela análise dos gases expirados enquanto o indivíduo realiza esforço incremental, normalmente prolongado até a exaustão voluntária ou pela interrupção do teste (Williams et al., 2001). Para tal, são utilizados protocolos específicos que consideram a faixa etária, a condição física do indivíduo, as limitações articulares, etc (Baquet, Van Praagh & Berthoin, 2003). Assim sendo, à medida que a carga de trabalho aumenta, o  $VO_2$  também aumenta de forma linear até atingir um ponto máximo, o  $VO_2$ pico ou platô, correspondente a uma determinada intensidade, o  $VO_2$ máx propriamente dito. Os métodos indiretos definem-se por em grande parte dos protocolos se recorrer a testes submáximos ou máximos e a avaliação do  $VO_2$ max pode fundamentar-se na regressão linear entre o consumo de  $O_2$  e a FC ou, ainda, em modelos matemáticos (Afonso et al., 2006). Porém, esses métodos devem ser vistos com ressalvas, devido às variáveis intervenientes, em especial, à variação que ocorre na FC no processo de mensuração (Afonso et al., 2006).

No que diz respeito ao comportamento do  $VO_2$ máx nos diferentes sexos e faixas etárias, observa-se que as crianças apresentam valores de  $VO_2$ máx significativamente mais baixos do que os dos adultos. Porém, quando corrigido pelo peso corporal, o  $VO_2$ máx do género masculino é similar ao encontrado em homens jovens (Williams et al., 2001). Por outro lado, o género feminino apresenta um  $VO_2$ máx maior por quilo de peso corporal do que as mulheres jovens, mas, quando a medida é ajustada pela massa corporal total, elas apresentam capacidades mais baixas (Baquet, Van Praagh & Berthoin, 2003). Segundo Afonso et al. (2006), em termos energéticos, as necessidades individuais variam de acordo com a composição corporal dos indivíduos, e o  $VO_2$ máx tende a sofrer com essa influência, sendo então necessária a relativização dos valores pelo peso corporal, expresso em  $ml O_2/kg/min$ . Onde é possível observar dois indivíduos com diferentes massas corporais totais que atingiram o mesmo  $VO_2$



absoluto. Com isso, considera-se que os valores de potências aeróbias relativas são distintos, o mesmo ocorre com as necessidades e/ou adequações aos estímulos, se esse valor for considerado padrão para ser utilizado nas sessões de treino (Afonso et al., 2006).

Uma avaliação correta do  $VO_2$ máx implica a execução de um determinado conjunto de pressupostos que, associados ao exercício, podem determinar o melhor desempenho de um indivíduo num programa de treino (Barros & Neto, 1996). Quando um indivíduo está próximo da exaustão, deve ser observado o platô do consumo de  $O_2$  ou mesmo o  $VO_2$ pico, tendo em consideração as características físicas do indivíduo, que indicam a necessidade de interrupção do exercício e a finalização do teste. Assim, as avaliações devem ser realizadas sempre sob condições experimentais padronizadas, de acordo com as diferentes modalidades e especificidades, evitando-se ambientes em que o avaliado esteja sujeito a stress como calor excessivo, humidade, poluição ou altitude (Barros & Neto, 2001).

#### **2.6.2.10.2.6. Flexibilidade**

A flexibilidade é uma componente essencial da aptidão física, específica de cada articulação e está relacionada com a função músculo-esquelética (Spirduso, 1995). Segundo Pereira (1997), a flexibilidade é definida como a capacidade que permite a realização de ações motoras, envolvendo um ou mais centros articulares, com grande amplitude e harmonia de movimento, mantendo a estabilidade articular fisiológica. Segundo Mazo, Lopes, & Benedetti (2001), a flexibilidade possibilita a execução voluntária de um movimento, com máxima amplitude, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfofisiológicos. A flexibilidade correlaciona-se com os padrões de movimentos habituais para cada pessoa e cada articulação e está relacionada ao biótipo, ao sexo, à idade e estrutura osteoarticular do indivíduo (Achour, 2006). Segundo ACSM (2000), a flexibilidade faz traduz a amplitude de movimento de uma articulação simples e/ou múltipla, traduzindo-se na habilidade para desempenhar tarefas gerais, como a mobilidade articular, adequada para a realização das tarefas simples do quotidiano, e específicas, como a amplitude necessária, para realizar ações motoras e movimentos desportivos.

O treino de flexibilidade deve começar na infância, para que não haja perda ao longo do tempo, e para garantir uma boa elasticidade na vida adulta (ACSM, 2000). Segundo Spirduso (1995), a perda de flexibilidade, não só reduz a quantidade e a natureza do movimento, realizado por uma articulação, como também, aumenta a possibilidade de lesões nas articulações, músculos

e ligamentos que as constituem. A flexibilidade é o único requisito motor que atinge o pico na infância, até os 10 anos, piorando em seguida se não for devidamente trabalhada (Achour, 2006). Na primeira infância, que se caracteriza do nascimento até aos 3 anos de idade, o trabalho de flexibilidade deve ser o mais natural e menos forçado possível (Dantas, 2005). Segundo este autor não se deve impor à criança posturas ou movimentos que visam aumentar a amplitude articular, devido à fragilidade dos componentes envolvidos. Na segunda infância, a fase que vai dos 3 até os 6 sete anos, já se pode implementar o treino de flexibilidade nas crianças, inserindo exercícios de flexão em pequenos jogos ou sessões de ginástica com componente lúdica (Dantas, 2005). Já na terceira infância, que vai dos 6 anos até ao início da puberdade, já se pode iniciar o treino de flexibilidade com finalidade desportiva, exigindo elevado grau de desenvolvimento dessa qualidade física. No final desta fase, ocorrerá o início do surto pubertário, que acarreta inúmeras alterações a nível hormonal, fisiológico e morfológico, provocando profundas modificações na biomecânica dos movimentos e na capacidade de estiramento dos músculos nas crianças (Dantas, 2005).

No que diz respeito à prática de atividades físicas regulares, os indivíduos mais ativos normalmente têm-se mostrado mais flexíveis do que os indivíduos menos ativos (Achour, 1996). Isto deve-se a um possível encurtamento dos tecidos de colagénios, tornando-os mais rígidos e, conseqüentemente, reduz a sua capacidade de elasticidade devido à falta de AF regular. Contudo, ressalta-se que mesmo em indivíduos considerados ativos, os níveis de flexibilidade podem ser bastante reduzidos caso não realizem atividades físicas que envolvam extensão total dos segmentos (Pollock & Wilmore, 1993).

Assim sendo, esta capacidade é crucial para a realização do movimento, pois nada servirá ter músculos e ossos fortes se a amplitude de movimentos que estes efetuam não for suficiente e adequada para a manipulação de objetos, execução de ações motoras simples ou complexas (Puggaard, Larsen, Ebbesen, & Jeune, 1999).

Embora a flexibilidade faça parte da aptidão física, nós decidimos não a avaliar esta componente no nosso estudo, dando mais ênfase a outras.

#### **2.6.2.10.4. Adaptações Fisiológicas ao Exercício**

Os princípios gerais que regem as respostas do organismo ao exercício e ao treino físico são os mesmos para crianças, adolescentes e adultos. Por outro lado, existem particularidades da fisiologia do esforço em crianças que decorrem no crescimento tanto do aumento da massa

corporal, quanto da maturação, que se acelera durante a puberdade (Bogdanis, 2012). A criança e o adolescente apresentam menor consumo máximo de oxigênio, menores reservas de glicogênio e de gordura corporal, maior intolerância à hipertermia e menor período de recuperação entre uma AF e outra quando comparadas com adultos (Shepard, 1993). A potência anaeróbica aumenta em função da idade em proporção maior do que o aumento da massa muscular, evidenciando um efeito da maturação sobre o metabolismo anaeróbico. A potência anaeróbica não difere entre meninos e meninas pré-púberes, mas cresce proporcionalmente mais em meninos a partir da puberdade. Assim sendo, o aumento da potência anaeróbica deve-se tanto à maior massa muscular, quanto ao efeito da maturação hormonal sobre as características funcionais do músculo-esquelético (Bogdanis, 2012). Segundo Shepard (1993), essas diferenças serão determinantes no perfil de aptidão física encontrado em cada faixa etária, por serem limitantes do desempenho em atividades de exercício e/ou desportivas, tendo como vantagem em relação aos adultos, melhor capacidade de recuperação entre uma atividade e outra.

A capacidade de produzir lactato é menor na criança do que no adulto, sendo um dos motivos pelos quais ela se recupera mais rapidamente após exercícios de alta intensidade e curta duração, estando pronta para um novo exercício mais precocemente. Outra característica que se desenvolve com a maturação sexual é o potencial de desenvolvimento da acidose muscular, que aumenta com a idade, permitindo a realização de exercícios lácticos mais intensos. Além disso, existem características da termorregulação da criança que devem ser destacadas. As diferenças existentes entre os fluidos dos meios aquático e terrestre, que podem oferecer maior ou menor resistência ao corpo em função da densidade, acarretando diferentes efeitos e resultados do metabolismo, assim como das respostas hemodinâmicas, cardíacas e respiratórias entre os indivíduos praticantes de atividades físicas nos meios líquido e terrestre (Killgore, 2012). De acordo com Bar-Or & Malina (1995), a velocidade de troca de calor com o meio é maior nas crianças do que em adultos, uma vez que possuem maior superfície corporal por unidade de massa corporal. Assim sendo, não só a perda de calor em ambientes frios, mas também o ganho de calor em climas muito quentes são mais acelerados em crianças, aumentando o risco de complicações. Como agravamento, a criança tende a ter menos sede do que o adulto, levando mais facilmente a desidratação e conseqüente redução da volemia, com prejuízo do desempenho e do mecanismo de termorregulação (Bogdanis, 2012). A hipertermia é a condição, a que a criança está mais sujeita por uma superfície corporal proporcionalmente maior que a do adulto, maior produção de calor e menor transpiração (Bar-Or & Malina, 1995). As conseqüências da

hipertermia podem ser graves, por isso crianças não devem ser expostas a situações de risco. A Academia Americana de Pediatria recomenda um período de adaptação e a mensuração da temperatura ambiente, radiação solar e umidade relativa do ar em competições entre crianças e adolescentes realizadas em locais quentes. A hidratação é recomendada antes, durante e após as práticas desportivas (American Academy of Pediatrics, 2000).

Também, as lesões habitualmente resultam de atividades intensas e repetitivas, praticadas por crianças que participam de treinos e competições de alto nível esportivo (Bar-Or & Malina, 1995). As tendinites, epifisites e macrotraumas como fraturas, torções e distensões, são as mais frequentes. Quando a prática de atividade física e de treino é inadequada, além das lesões físicas, podem ocorrer stresse, distúrbios alimentares e psicológicos. Profissionais de saúde e educadores não devem de fazer uma especialização precoce numa única atividade e a superação de limites que podem prejudicar o desenvolvimento normal do organismo em crescimento. As atividades desportivas podem ser utilizadas para incrementar a atividade física em crianças e adolescentes, mas será benéfico se respeitar os limites fisiológicos de cada faixa etária sempre priorizando o componente lúdico (American Academy of Pediatrics, 2000).

#### **2.6.2.11. Métodos de Avaliação da Aptidão Física**

A avaliação da aptidão física não pode ser medida diretamente. Para se proceder à sua avaliação, é essencial levar em consideração as especificidades que se distinguem. Segundo Maia (1995), a avaliação da aptidão física pode ser feita de duas formas distintas, a avaliação normativa e a avaliação criterial. A avaliação normativa caracteriza-se por elaborar um conjunto de valores de referência que determinem um dado estrato populacional. Representa a aptidão física de cada sujeito pelo perfil multidimensional e não pela soma dos valores que foram obtidos nos itens da bateria (Maia, 1995). Assim sendo, segundo este autor, esta avaliação classifica os indivíduos por comparação de resultados de uma determinada habilidade ou aptidão, não sendo portanto determinante para a aptidão física associada à saúde. Já a avaliação criterial classifica os indivíduos em função do sucesso ou insucesso na realização de determinada tarefa definida (Maia, 1996). Este tipo de avaliação recorre à utilização de tabelas com critérios de referência que avaliam o grau de proficiência do sujeito em face de uma determinada aptidão numa relação dicotômica (Maia et al., 2002). Assim sendo, este tipo de avaliação é baseada num critério direcionado para produzir benefícios de saúde ou reduzir riscos específicos de problemas de saúde (Henriques, 2000).

Neste sentido, Maia (1996) menciona as baterias de testes mais referenciadas como o South Carolina Physical Test, que foi desenvolvido em 1978, depois surgiu em 1986, o Fit Youth Today, e em 1987 surgiram o Fitnessgram e o Physical Best da AAHPERD (Tabela 19).

**Tabela 19 – Exemplo de algumas baterias de testes de Aptidão Física (Maia, 1995).**

Bateria	Organização	Ano
Youth Fitness Test	American Alliance for Health, Physical Education and Recreation	1958/1976
Fitness Performance Test	Canadian Alliance for Health, Physical Education and Recreation	1966
Health Related Physical Fitness Test	American Alliance for Health, Physical Education and Recreation	1980
Caraterização do adolescente português	Instituto Nacional dos Desportos escolar	1981
Fitnessgram	Institute for Aerobics Researsch	1987
Physical Best	American Alliance for health, physical education and recreation and dance	1988
Eurofit	Conselho da Europa	1988
FACDEX	Faculdade ciência de Desporto e Educação Física – Universidade do Porto	1991

Neste contexto, Maia (1996) refere que as baterias de testes de aptidão física mais utilizados são as da AAHPERD tanto nas vertentes associadas à performance como à saúde, nomeadamente, a Physical Best Program para uma população dos 5-18 anos de idade, a Chrysler-Fund, a Fit Youth Today e a Fitnessgram.

Assim sendo iremos dar ênfase à abordagem da bateria de teste Fitnessgram, a qual foi utilizada no nosso programa.

#### **2.6.2.11.1. Fitnessgram**

O programa Fitnessgram é um recente instrumento que visa ser utilizado com uma função preventiva e modeladora de comportamentos relacionados com a ausência de AF (NES, 2002). Segundo (NES, 2002), citado por Carneiro (2007), o Fitnessgram estabelece o protocolo para aplicação dos testes que compõe toda a bateria, caracterizado por ser específico para jovens dos 5 aos 18 anos de idade.

O conceito de Fitnessgram surgiu em 1977 por Charles Sterling, que reconheceu a importância da comunidade educativa em obter um boletim onde especificasse a condição física atual de

cada aluno, semelhantes aos utilizados noutras áreas educacionais (Plowman et al., 2006). O Fitnessgram, hoje em dia, é um importante instrumento de avaliação utilizado por milhares de professores, auxiliando-os na recolha de informação relativa ao estado da Aptidão Física e o nível da AF, funcionando como elemento motivador para a AF, de forma regular, ou ainda como instrumento cognitivo para informar as crianças e jovens acerca das implicações que a Aptidão Física e a AF têm para a saúde (NES, 2002).

Segundo o NES (2006), o programa destina-se à avaliação da aptidão física, através da aplicação de uma bateria de testes com critérios referenciados à saúde, que visa educar para a adoção de hábitos para manutenção de estilos de vida ativa, durante toda a vida. As baterias de testes avaliam a capacidade aeróbia, a composição corporal, a força abdominal e resistência, e ainda a força e flexibilidade de tronco (Tabela 20).

**Tabela 20 – Testes e Componentes da Aptidão Física (NES, 2002).**

<b>Componentes da Aptidão</b>	<b>Testes</b>
Capacidade Aeróbia	Corrida 1 Milha Vaivém Marcha
Composição Corporal	Percentagem de Massa Gorda Medição de Pregas Adiposas Índice de Massa Corporal
Força Abdominal e Resistência	Abdominais Extensões de Braços Flexões de Braços em Suspensão Flexões de Braços em Suspensão Modificado
Força e Flexibilidade de Tronco	Extensão de Tronco

Segundo NES (2002), para a componente de aptidão aeróbia, são propostos os testes Vaivém, Corrida da Milha e Marcha. Dos testes apresentados o professor ou investigador deve seleccionar um. Alguns estudos salientam que o teste Vaivém parece ser mais indicado para alunos de idades mais baixas, até aos 10 anos de idade. O teste da Marcha está indicado para os alunos mais velhos, a partir do ensino secundário. O teste da Milha está indicado para todas as idades a partir dos 10 anos de idade (Plowman et al., 2006). Para a componente composição corporal são propostos três testes, o Índice de Massa Corporal, a Percentagem de Massa Gorda e Medição de Pregas Adiposas, sendo este último o recomendado (NES, 2002). Para a componente de avaliação da Força Abdominal e Resistência os testes estão estruturados em quatro parâmetros de avaliação, os abdominais, extensões de braços, flexões de braços em

suspensão e flexões de braços em extensão modificado (NES, 2002). Por fim, na componente Força e Flexibilidade do Tronco o teste realizado é a extensão do tronco.

Desta forma, o programa Fitnessgram propõe dois objetivos, um a curto prazo, que consiste em proporcionar aos alunos a participação em atividades físicas agradáveis que aumentem a aptidão física e a aprendizagem de conceitos relacionados com o tema e, o segundo, a longo prazo, traduz o objetivo de ensinar aos alunos as competências que necessitam para serem ativos ao longo da vida (NES, 2002). Este autor cita que com uma prática de AF regular e continuada, todos os alunos deverão ser capazes de alcançar resultados que se situem dentro ou acima da zona saudável de aptidão física em todos os testes da bateria do Fitnessgram.

#### **2.6.2.12. O Processo de Maturação e a Relação com as Componentes da Aptidão Física**

O desenvolvimento é entendido como uma interação entre as características biológicas individuais, nomeadamente, o crescimento e a maturação, com o meio ambiente ao qual o sujeito é exposto durante a vida (Frisancho, 2009). O crescimento inclui aspetos biológicos quantitativos, relacionados com a hipertrofia e a hiperplasia celular, enquanto a maturação pode ser definida como um fenómeno biológico qualitativo, relacionando-se com o amadurecimento das funções de diferentes órgãos e sistemas (Massa & Ré, 2010). Segundo Malina, Bouchard, & Bar-Or (2009), o processo de crescimento e maturação interfere diretamente nas relações afetivas, sociais e motoras dos jovens, conseqüentemente, é necessário adequar os estímulos ambientais em função desses fatores.

Vários estudos têm destacado a existência de períodos críticos durante a infância para a aquisição de habilidades motoras, devido principalmente ao rápido desenvolvimento neurológico e maior plasticidade neural (Hernandez & Li, 2007). Yarrow, Brown, & Krakauer (2009), justificam esta visão referindo que a experiência durante a infância altera a arquitetura dos circuitos neurais devido à sua maior plasticidade, fazendo com que certos padrões de conexão tornem-se mais estáveis e, conseqüentemente, fortalecidos.

Antes de mais, vamos entender o que é o desenvolvimento motor e as fases de aquisição de habilidade motoras antes de abordarmos esses períodos críticos.

### 2.6.2.12.1. Desenvolvimento Motor e a Atividade Física

No que se refere ao desenvolvimento motor, é nos primeiros seis anos de vida, que os padrões motores fundamentais emergem na criança e se aperfeiçoam de acordo com o seu desenvolvimento, ao nível dos movimentos de estabilidade, locomoção e manipulação de objetos. Assim sendo, o desenvolvimento motor pode ser encarado como um processo longo, mais ou menos contínuo, que decorre desde o nascimento até a idade adulta, evoluindo de movimentos simples para mais complexos, na direção céfalo-caudal e próximo-distal (Ferreira 1995, cit. Matsudo, 2007).

Segundo Gallahue e Ozmun (2005) o desenvolvimento motor (DM) dependerá de uma série de fatores extrínsecos e intrínsecos à formação de uma criança no decurso da vida, como ilustra a Figura 26.

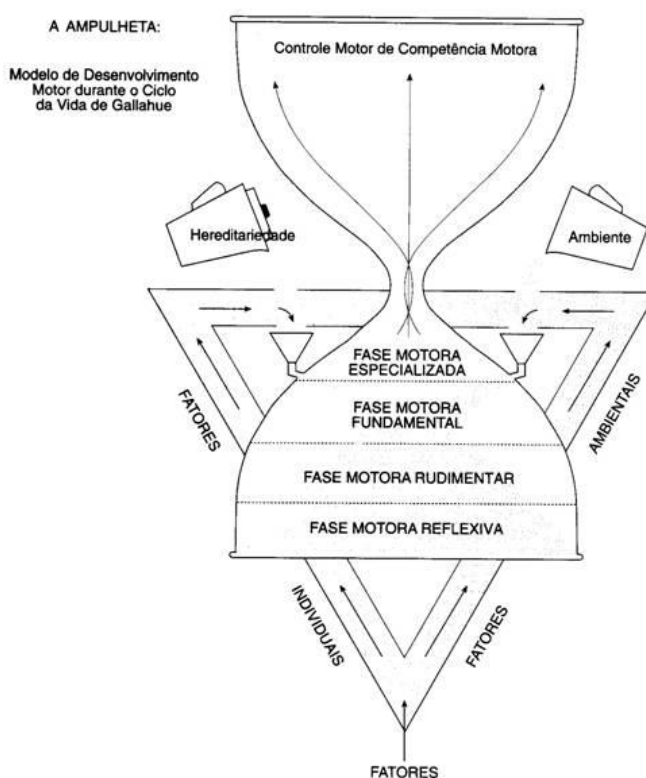


Figura 26 – Modelo da ampulheta segundo Gallahue e Ozmun (2005).

A criança em idade pré-escolar apresenta um estado de prontidão para a aquisição de habilidades motoras fundamentais, no qual existe uma convergência de fatores do indivíduo, ambiente e tarefa que formam o domínio de uma tarefa particularmente apropriado (Gallahue & Ozmun, 2005). É nessa fase, por volta dos seis anos, que acontecem adaptações neurológicas importantes como a mielinização completa das fibras nervosas onde a velocidade das informações aumenta e a reação às mesmas também. Da mesma forma, é nesse período que as



proporções corporais estão mais harmoniosas e a criança conta com mais tempo para adaptar-se as capacidades e as possibilidades do seu corpo, aumentando a coordenação nos movimentos (Payne & Isaacs, 2007).

Para melhor entendimento desta matéria os autores Gallahue & Ozmun (2005), dividem o DM em várias fases e explicam como este processo se desenvolve, em função das diferentes faixas etárias da criança, tal como mostra a tabela que se segue.

**Tabela 21 – Fases de Aquisição das habilidades motoras segundo Gallahue e Ozmun (2005).**

Fases	Estágios	Faixas Etárias
<b>Fase motora reflexa:</b> Os primeiros movimentos que o feto faz são reflexivos. Existem dois tipos os reflexos primitivos, necessários à sobrevivência do bebé (sugar, respirar), e os reflexos posturais, que apesar de serem movimentos involuntários, servem como mecanismo a movimentos voluntários que se desenvolvem posteriormente (por exemplo, arrastar-se e pisar vêm como ação posterior ao gatinhar e ao caminhar).	Estágio de codificação de informações	Dentro do útero até aos 4 meses de idade
	Estágio de decodificação de informações	Dos 4 meses a 1º ano de idade
<b>Fase motora rudimentar:</b> As primeiras formas de movimentos voluntários são os movimentos rudimentares. O nível com que essas habilidades aparecem, porém, varia de criança a criança e dependem de fatores biológicos, ambientais e da tarefa, como exemplo o controlo de alguns músculos, o agarrar, o gatinhar, e o caminhar.	Estágio de inibição de reflexos	Do nascimento até 1º ano de idade
	Estágio de pré-controlo	Do 1º ao 2º ano de idade
<b>Fase motora fundamental:</b> Representa um período no qual as crianças estão ativamente envolvidas na exploração e na experimentação das capacidades motoras dos seus corpos. É um período para descobrir como desempenhar uma variedade de movimentos estabilizadores, locomotores e manipulativos, primeiro isoladamente e, posteriormente, de modo combinado.	Estágio Inicial	Dos 2 aos 3 anos de idade
	Estágio Elementar	Dos 4 aos 5 anos de idade
	Estágio Maduro	Dos 6 aos 7 anos de idade
<b>Fase motora especializada:</b> Nesta fase o movimento torna-se uma ferramenta que se aplica a muitas atividades motoras complexas presentes na vida diária, na recreação e nos objetivos desportivos. Representa um período em que as habilidades estabilizadoras, locomotoras e manipulativas fundamentais são progressivamente refinadas, combinadas e elaboradas para o uso em situações crescentemente exigentes.	Estágio Transitório	Dos 7 aos 10 anos de idade
	Estágio de Aplicação	Dos 11 aos 13 anos de idade
	Estágio de utilização permanente	Dos 14 anos de idade em diante

Vários fatores podem influenciar o desenvolvimento motor das crianças, como por exemplo fatores nutricionais, emocionais, sociais e económicos (Brauner & Valentini, 2009). Berleze, Haeffner & Valentini (2007), investigaram a prevalência de obesidade em 424 crianças, entre 6 a 8 anos de idade, de diferentes agrupamentos sociais e o nível de desempenho motor do género masculino e feminino com sobrepeso e obesidade, constataram atrasos motores em crianças obesas, na qualidade de execução e índices de desempenho, superioridade no desempenho motor dos meninos, e desempenho motor superior para crianças obesas provenientes da região periférica.

Também diversos estudos têm demonstrado as diferenças no desempenho motor entre o género masculino e o género feminino. Brauner & Valentini (2009) afirmaram que ambos os géneros demonstram desempenhos motores similares nas habilidades de locomoção. Contudo, nas habilidades de controlo de objetos o género masculino apresenta desempenhos motores superiores ao género feminino. Spessato (2009), no seu estudo com uma amostra de 1248 crianças com idades entre 3 e 11 anos, aferiu que o género masculino demonstrou uma prevalência de proficiência significativamente superior ao género feminino na maioria das habilidades motoras analisadas. Também, o género masculino apresentou um desempenho motor significativamente superior ao do género feminino tanto nas habilidades de locomoção como nas habilidades de manipulação.

#### **2.6.2.12.1.1. Desenvolvimento Motor e a Atividade Física**

O desenvolvimento motor nas crianças é considerado uma área de estudo muito complexa, no qual fatores hereditários e ambientais representam uma interação essencial (Gabbard, 1992). A captação de estímulos provenientes das vivências, que ocorrem desde o nascimento e durante o ciclo de vida, provocam uma constante adaptação e desenvolvimento dos componentes da capacidade motora (Gabbard, 2012). Embora a capacidade motora possa influenciar os níveis de AF, também o fornecimento de estímulos provenientes da AF podem favorecer o desenvolvimento da capacidade motora. Este possível mútuo benefício entre a capacidade motora e a AF é defendido por Barnett et al. (Barnett et al., 2012), que considera este fenómeno como um ciclo de realimentação (reforço) positivo entre estas duas variáveis, em que a maior proficiência da capacidade motora vai promover maior AF, que por sua vez estimulará o desenvolvimento da capacidade motora.

Esta visão do desenvolvimento das crianças é vista por Stodden et al. (2008) que apresentam um modelo conceptual de hipóteses acerca da relação entre AF, competência em habilidades motoras, competência percebida em habilidades motoras, aptidão física relacionada à saúde e à obesidade (Figura 27).

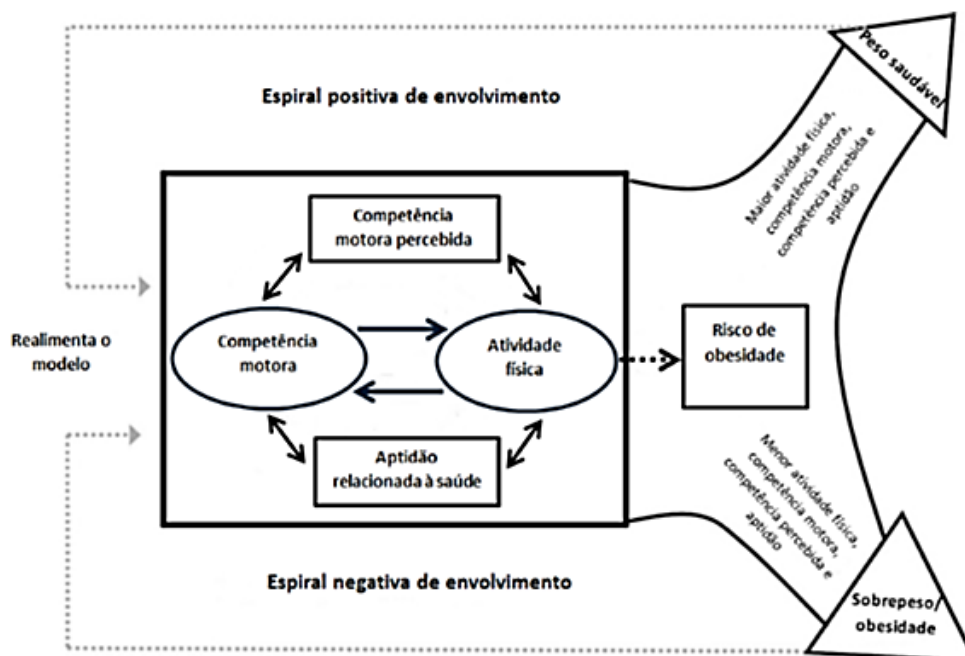


Figura 27 – Modelo conceptual de Stodden et al. (2008).

Este modelo procura destacar a relação direta entre a competência em habilidades motoras e a AF, relação que pode ser influenciada por variáveis mediadoras, como a competência percebida em habilidades motoras e a aptidão relacionada à saúde. Também pressupõe que os níveis de AF podem aumentar ou diminuir o risco de obesidade, e por sua vez a alteração da composição corporal irá influenciar o grau de desenvolvimento da competência em habilidades motoras e assim sucessivamente (Stodden et al., 2008).

Stodden et al. (2008) sugere que uma criança com baixas competências em habilidades motoras entrará numa espiral negativa, com consequência há afastamento da participação em atividades físicas variadas, isto porque a criança percebe que não é capaz de executar as habilidades de forma correta e sente-se inferiorizada em relação aos pares, passando então a evitar diversas atividades em que possa expor as suas debilidades. Esta criança inativa, quando tenta executar as habilidades motoras também estará a ser influenciada negativamente pela sua menor aptidão física, o que dificultará ainda mais o sucesso da habilidade, o que a leva a afastar-se ainda mais da prática de AF. Como efeito dos baixos níveis de AF da criança, esta aumentará a probabilidade de aumentar a massa gorda, que terá uma repercussão negativa na competência motora, e que em última análise vai ciclicamente agravar ainda mais esta situação. Por outro

lado, uma criança com elevada competência em habilidades motoras irá entrar numa espiral positiva, com a participação em diversas atividades que lhe dão prazer e manterá a sua composição corporal em níveis adequados. O autor defende que as possíveis associações apresentadas podem alterar a sua força, mediante a alteração de algumas condições, como por exemplo a idade ou a composição corporal da criança (Stodden et al., 2008).

Este modelo de hipóteses pode ser comprovado através de várias investigações realizadas, que analisaram as associações entre as variáveis referidas. A relação entre a aptidão física e a AF está estabelecida há alguns anos (Sallis et al., 1993), apresentando uma associação moderada. Por outro lado, ao analisar os fatores que influenciam a aptidão física, constata-se que esta variável está relacionada com a capacidade motora (Haga, 2008; Li et al., 2011). Haga (2008) analisou a possível relação entre a capacidade motora e a aptidão física e teve como resultados uma moderada a forte correlação entre estas duas variáveis. Outra investigação (Barnett et al., 2008) analisou, entre outras questões, a influência da proficiência das habilidades motoras em crianças na aptidão física durante a adolescência, concluindo que crianças com um bom controlo de objetos estão mais propensas a tornarem-se adolescentes ativos, e realçou a importância das habilidades motoras como meio de fomentar a aptidão física a longo prazo.

A manutenção de uma vida adulta ativa e saudável parece começar no encorajamento efetivo em AF de intensidade vigorosa desde criança, ou seja, atividades que produzam ganhos na aptidão física e/ou otimização das habilidades motoras desportivas (Valentini & Toigo, 2006). Porém, essa prática intensa é mais facilmente observável quando existe o domínio de habilidades motoras fundamentais e se tais habilidades não forem desenvolvidas até ao final da infância provavelmente não terão outra época de amadurecimento devido à falta de oportunidades para a prática das mesmas (Gallahue & Ozmun, 2005).

Diversos estudos corroboram a existência de períodos críticos ao demonstrarem uma forte relação entre a coordenação motora na infância e nos anos de vida posteriores, além de maiores índices de prática de AF em indivíduos fisicamente ativos desde a infância, ou seja, parece que os primeiros anos de vida compõem um período crítico tanto para a aquisição de habilidades motoras quanto para a adesão à prática de AF (Ahnert & Schneider, 2007; Stodden et al., 2008). Souza et al., (2008) e Rodrigues et al., (2010), nos seus estudos apresentam ganhos motores positivos quando intervenções eficientes são realizadas. De facto, é desejável que até aproximadamente os 10 anos de idade, a criança tenha um amplo domínio das habilidades motoras fundamentais (Brutsaert & Parra, 2006; Busseri et al., 2006; Raudsepp & Pall, 2006; Stodden et al., 2008). Dessa forma, entende-se que crianças submetidas a programas

interventivos que contenham oportunidades de prática AF, com níveis de desafios adequados, evidenciam melhorias no desempenho motor (Valentini & Toigo, 2006).

#### **2.6.2.12.2. Fases Sensíveis e a Aptidão Física**

Segundo Melo (2001), a criança está sujeita à existência de fases sensíveis no desenvolvimento das capacidades motoras. De acordo com este autor, durante o desenvolvimento ontogenético existem períodos durante os quais se registam notáveis incrementos no rendimento das diferentes capacidades motoras. De acordo com Lopes (1997), o conceito de fase sensível assume que as mudanças associadas ao crescimento, maturação e desenvolvimento ocorrem com maior rapidez e que mais facilmente se modifica o processo organizacional nessa fase. Assim, os períodos críticos, se puderem ser estabelecidos com precisão, podem representar os momentos de maior prontidão e elevada sensibilidade aos estímulos do treino e instrução (Malina, 1993, citado por Lopes & Maia, 2000). Essa sensibilidade ao treino depende de uma variedade de fatores dos quais, a idade, o sexo, a experiência anterior, o nível de pré-instrução ou de pré-treino das habilidades, da força e da capacidade aeróbia, ou seja, o nível corrente do fenótipo e das variações genéticas específicas (Malina, 1993, citado por Lopes, 1997).

Alguns autores referem que até aos 12 anos, as curvas de crescimento do consumo de oxigénio não apresentam diferenças significativas entre sexos, embora os rapazes obtenham valores superiores desde os 5 anos de idade. A diferenciação sexual instala-se após os 14 anos, idade em que as raparigas atingem um platô, ao passo que os rapazes continuam a apresentar valores crescentes até aos 18 anos (Mirwald, Bailey, Cameron & Rasmussen, 1981). Armstrong et al. (1999), verificaram a influência do género no crescimento e maturação no consumo máximo de oxigénio em jovens. A maturação sexual foi classificada de acordo com índices de Tanner (1962) de pêlos púbicos e o  $VO_2\text{máx}$  foi determinado anualmente durante três anos. Foi verificada uma diferença significativa entre géneros, onde o género feminino apresentou valores mais baixos. Armstrong & Welsman (1994) explicam que a diferença de  $VO_2\text{máx}$  crescente entre géneros durante a infância e a adolescência é atribuída à maior acumulação de gordura corporal nas meninas, à elevada concentração de hemoglobina nos meninos, e a níveis mais baixos de AF habitual nas meninas. Toriano & Flegal (1998), concluem que durante o período de crescimento e maturação ocorrem grandes alterações, em tempos e taxas diferentes, ao nível das proporções corporais, da massa óssea, e da relação entre a massa gorda e a massa magra. Tayler et al. (2002), reforçam esta visão citando que a associação entre a percentagem

de gordura corporal e os valores de índice de massa corporal variam consideravelmente durante esta fase.

Segundo alguns estudos existe também uma inter-relação da maturação com o rendimento desportivo-motor, considerando que o nível de maturidade condiciona tanto a performance como a resposta ao treino (Toriano & Flegal, 1998). Segundo Malina e Bouchard (1991), crianças mais avançadas no que diz respeito à maturidade mostram níveis superiores de Aptidão Física. Entre o género masculino, as diferenças são mais sentidas no desempenho de tarefas que exigem potência muscular e capacidade aeróbia, e menos evidentes naquelas que exigem velocidade (Malina & Bouchard 1991). Assim, o estado de maturação, os fatores somáticos, a natureza do exercício, os hábitos de AF e a motivação dos indivíduos, são apenas alguns exemplos dos muitos fatores que intervêm nos níveis de aptidão e AF.

#### **2.6.2.12.3. Estudos Relacionados no Âmbito da Aptidão Física**

Seabra et al. (2004) mostrou que os valores médios obtidos na realização dos testes de Aptidão Física, no geral têm tendência para aumentar com a idade. Também, Cardoso (2000) realizou um estudo sobre Aptidão Física e AF habitual nas crianças e jovens e concluiu que os níveis de Aptidão Física e AF aumentam com a idade. Segundo este autor, não se verifica uma igualdade nas taxas de sucesso nos meninos e nas meninas, pois nas provas realizadas os meninos apresentam níveis de Aptidão Física mais elevados do que as meninas. Neste sentido, Maia (2002) citado por Lopes (2006), constatou que os meninos apresentam na sua maioria melhores resultados do que as meninas, quer na infância quer na adolescência, tendo como exceção os testes de flexibilidade, onde as meninas mostram uma performance relativamente superior em todas as faixas etárias. Jackson & Meyer (1994), referem ainda que as diferenças se acentuam entre géneros, durante a fase da adolescência. O estudo destes autores mostra que em média o género masculino aumenta a sua performance entre os 8 e os 15 anos de idade e o género feminino revela até aos 13 anos um ligeiro aumento. Ainda Maia, Lopes & Morais (2001), no seu estudo, verificaram que os meninos se situavam acima da zona saudável em todos os testes, à exceção do teste das extensões de braços, e que nos meninos de 10 anos foram observados níveis de insucesso no IMC e na prova de resistência. As meninas encontravam-se, na maior parte dos testes realizados, abaixo da zona saudável, com a exceção da extensão do tronco e do IMC (Maia, Lopes & Morais, 2001).

Por fim, Santos et al. (2006) efetuaram um estudo com crianças dos 8 aos 12 anos de ambos os gêneros, com o objetivo de analisar as diferenças e a relação entre capacidade aeróbia e obesidade. Foi visto o IMC, as dobras cutâneas e a aptidão aeróbia foi avaliada por um teste de corrida de milha. Os resultados demonstraram que o aumento do IMC foi significativamente associado com menor capacidade aeróbia no gênero feminino. Também, Martin et al. (2011) analisaram jovens dos 6 aos 18 anos, através de ensaios aleatórios e controlados durante doze ou mais semanas, cujo objetivo destes ensaios era perceber o aumento da Aptidão Física. Todos os 20 ensaios mostraram efeitos positivos no trabalho de base escolar, assim como fora desta no que concerne à AF em geral, havendo em 65% dos casos analisados aumento positivo da Aptidão Física.

#### **2.6.2.13. Avaliação pré-participação ao Exercício Físico**

Segundo Zwirew (1993), a avaliação pré-participação tem como objetivo certificar uma relação de risco/benefício favorável e deve considerar os objetivos, a disponibilidade de infraestrutura e de pessoas qualificadas. Segundo este autor é importante que algumas condições básicas de saúde, como uma nutrição adequada, estejam atendidas para que a AF seja implementada. Quando o objetivo é a participação competitiva ou atividades de alta intensidade, uma avaliação médico-funcional mais ampla deve ser realizada, incluindo avaliação clínica, da composição corporal, testes de potência aeróbica e anaeróbica, entre outros (Zwiren, 1993).

Do ponto de vista de saúde pública, as crianças e adolescentes aparentemente saudáveis podem participar em atividades de baixa e moderada intensidade, lúdicas e de lazer, sem a obrigatoriedade de uma avaliação pré-participação formal (Zwiren, 1993). A presença de algumas condições clínicas exige a adoção de recomendações especiais e devem ser identificadas e quantificadas, tais como a asma brônquica, a obesidade e o diabetes melito. Do ponto de vista do aparelho locomotor, sabe-se que os ossos de uma criança ainda estão em formação em geral até o final da segunda década. Ainda, crianças e adolescentes em diferentes fases de maturação apresentarão diferentes padrões de movimentos e desempenhos que não obedecem à idade cronológica. O excesso de treino, além de reforçar o potencial de promover lesões por excesso de uso (overuse) podem levar os atletas infantojuvenis à saturação psíquica decorrente do acúmulo de responsabilidades e cobranças contínuas por resultados positivos provenientes de treinadores e da família. Dessa forma, devem ser identificadas características anatômicas e biomecânicas que possam facilitar a ocorrência dessas lesões (Zwiren, 1993).

De acordo com Zwiren (1993), prevenção de lesões deve ser realizada por meio de diagnóstico precoce de alterações posturais, deve haver um planeamento de métodos de treino, evitando assim sobrecargas que predisponham a lesões agudas e crônicas do sistema músculo-esquelético, deve-se verificar o uso de equipamentos de segurança, além de monitoramento de condições ambientais. A avaliação clínica de pré-temporada deve ser conduzida por uma equipa multiprofissional atenta a esses aspetos.

#### **2.6.2.13.1. Procedimento para Protocolos**

Para Gore (2000), existem cinco razões para estes testes laboratoriais se realizarem, nomeadamente:

1. Identificar as falhas/pontos fracos – O principal objetivo destes testes é identificar os pontos fortes e os pontos fracos dos atletas. Abrange o conhecimento geral dos desportos em que os atletas estão envolvidos e as suas componentes principais e levar com que estas sejam testadas. Assim, com um relatório final, será elaborado programas de treino para o desenvolvimento das principais componentes.
2. Monitorização da progressão – A repetição dos testes com intervalos regulares, o treinador pode obter uma linha orientadora do que se trata os programas de treino. Quando os testes são feitos muito poucas vezes, existe um pequeno benefício, mas não suficiente, para o atleta como também para o treinador e é fortemente desaconselhado.
3. Fornecimento de informações – As informações dadas sobre um resultado específico, por vezes oferece um incentivo para o atleta improvisar numa certa área, mesmo sabendo que o teste será repetido com dados posteriores. Há maior probabilidade disto acontecer com atletas que trabalham em grupo, como equipas de desportos coletivos, que periodicamente comparam as suas performances nos objetivos pretendidos e os testes são como uma ferramenta motivacional para encorajar a procurar arduamente situações imprevistas.
4. Educar Atletas e Treinador – Os programas de treinos ajudam aos treinadores e aos atletas uma melhor compreensão sobre as exigências dos desportos e as principais componentes que são necessárias para o sucesso. Isto facilita a planificação sistematizada dos programas de treino dos atletas.



5. Previsão do desempenho potencial- Muitos países tiveram a experiência de sucesso ao identificar individualidades que se adequam a desportos específicos, dependendo de características antropométricas e capacidades fisiológicas (Gore, 2000).

#### **2.6.2.13.2. Critérios**

De acordo com Gore (2000), existem um número vasto de critérios que se deve ter em conta quando selecionamos os testes apropriados para certas circunstâncias em alguns desportos, que iremos apresentar de seguida de forma detalhada.

**Relevância** – Para obter resultados válidos, é importante para os atletas responderem positivamente aos testes de condição física. O seu reconhecimento imediato da relevância deste testes em particular para o seu desporto, é extremamente importante. O teste deve ser selecionado conforme o conhecimento das exigências energéticas necessárias para o desporto (Gore, 2000).

**Especificidade** – Os testes de condição física devem de ir de encontro às capacidades de desempenho dos grupos musculares e das fibras musculares envolvidas no desporto (Gore, 2000).

**Praticabilidade** – Este conceito é também muito importante para ter em conta a qual a melhor escolha de teste para administrar. Fatores como a localidade e a disponibilidade, como também a duração e custos dos testes são necessários ter em conta, quando é para determinar se é ou não adequado as baterias de teste (Gore, 2000).

**Validade** – Um teste de condição física deve medir o que afirma medir, isto é, o teste deve ser válido. O nível de validade pode ser avaliado através de inspeção dos conteúdos (Gore, 2000).

**Precisão** – Um apropriado teste de condição física deve ser muito preciso comparado com os métodos de critérios (Gore, 2000).

#### **2.6.2.13.3. Controlo de Qualidade dos Testes**

Uma vez selecionado o teste, este deve ser conduzido de forma a obter a informação válida de uma maneira ética aceitável. Segundo Pederson & Gore (1996), é importante que o profissional e o avaliado estejam cientes de que os resultados são afetados, de certa maneira, pelas condições no qual estes são realizados. No laboratório, as medições podem ser realizadas de forma a

minimizar as variáveis que afetam o desempenho durante o teste. Para reduzir estas variações, em cada ocasião de teste deve ser permitido o mesmo tipo de aquecimento, ordem de testes, o mesmo tempo de recuperação entre testes e assegurar ao máximo as mesmas condições ambientais tais como temperatura, humidade e o ar sejam similares. Também é importante que o sujeito tenha um repouso adequado e não deve sofrer de nenhuma lesão nem doença (Pederson & Gore, 1996). Estes procedimentos do controlo de qualidade devem envolver o controlo dos instrumentos, incluindo a calibração. Deve ser obrigatório a implementação de procedimentos de controlo de qualidade (Gore, 2000). Estatísticas simples podem ser usadas para quantificar estes pequenos erros de medição e também pode ser usado para determinar a probabilidade de que qualquer medição possa mudar devido ao programa de treino e não meramente o resultado do pobre controlo da preparação do objetivo ou calibração dos procedimentos (Pederson & Gore, 1996).

Segundo Pederson & Gore (1996), é possível obter os mesmos resultados num, dois ou mais testes em ensaios e ocasiões separadas. O tamanho da variação determina o nível de precisão e é uma característica de um medidor em particular usando um tipo de procedimento de medição numa variável particular. Um procedimento estatístico chamado “Medição Técnica de Erro”, pode ser usado para quantificar a precisão da medição. Também segundo estes autores, a fiabilidade é a consistência de sucessivas medições, e a característica que distingue da fiabilidade é que esta depende da variabilidade entre temas (Pederson & Gore, 1996). Além disso, cada teste deve ser descrito ao indivíduo antes de o iniciar. Há uma maior hipótese do indivíduo se esforçar ao máximo se ele entender a razão do teste, revelante para o desempenho, e um empenho físico requerido. Isto faz parte dos valores educativos de um bom programa de teste, sendo útil haver um relatório dos resultados para colocar os resultados individuais em cada teste (Pederson & Gore, 1996).

De acordo com Pederson & Gore (1996), as considerações gerais para a realização dos testes são:

- O ambiente de teste deve ser bem ventilado;
- A temperatura deve ser controlado e mantido entre os 18° e os 23° C.
- A humidade relativa é menor do que 70%;
- Todas as condições devem ser gravadas para todos os testes;
- Todo o equipamento usado num procedimento de teste é calibrado de encontro com os padrões apropriados, e a verificação da calibragem deve ser gravada.

- A hora do dia para o teste deve ser padronizada o máximo possível e gravada.
- O teste é ordenado para minimizar, o máximo possível, interferências com subsequentes desempenhos no teste;
- Todos os testes são conduzidos num ambiente calmo e em silêncio para manter a ansiedade do atleta ao mínimo;
- A equipa técnica deve ser bem treinada para reconhecer situações de potenciais perigos e prevenir que tal aconteça;
- O laboratório deve ter um acesso facilitado para os primeiros socorros e um acesso apropriado para assistência médica;
- Números de telefone e moradas de hospitais e médicos, são listados e postos juntos do telefone do laboratório.

#### **2.6.2.13.4. Ética**

Antes de fazer qualquer teste a uma pessoa, é necessário explicar, detalhadamente e bem explícito, os riscos que podem ocorrer durante os testes e que os resultados destes serão guardados e confidenciais. É muito importante que os sujeitos ou os encarregados de educação leiam e assinem um formulário de consentimento, onde estes perceberam na totalidade da informação dada antes de realizar o teste. Tudo isto diz respeito aos direitos humanos dos indivíduos (Gore, 2000). Ainda segundo este autor, uma monitorização regular dos indivíduos também é umas das intenções da Declaração de Helsínquia para pesquisas que envolvem seres humanos, para que haja um maior controlo, logo os consentimentos devem ser obtidos por todos os indivíduos antes dos testes.

#### **2.6.2.14. Recomendações para a Promoção e Prescrição da Atividade Física**

O objetivo primário da prescrição do exercício para tratamento da obesidade deve ser o gasto de calorías, devendo a sua prescrição otimizar o aumento do dispêndio energético e ainda minimizar as lesões. As recomendações devem ter em conta os padrões de AF e os estilos de vida dos jovens, de modo a que não representem metas inatingíveis a serem alcançadas pelos mesmos (Cavill, Biddle & Sallis, 2001). Por ser a AF um comportamento dependente de vários fatores, a recomendação de uma prescrição que envolva a frequência, duração e intensidade em

crianças e adolescentes, torna-se desafiadora em função do crescimento e das mudanças fisiológicas que ocorrem durante este processo (ACSM,2003).

Entre os 5 e 10 anos de idade ocorre uma grande evolução na coordenação e controlo motor, facilitando a aprendizagem de habilidades motoras cada vez mais complexas (Gallahue & Ozmun, 2006; Massa & Ré, 2010). Durante esse período, a criança tem condições de entender as regras do desporto e participar em programas estruturados de treino, sendo ainda aconselhável uma grande diversificação dos movimentos. A adoção de jogos reduzidos, com regras simples e voltadas para a realização de diversas habilidades, é bastante válida. Nesta fase existe um aumento relativamente constante da força, velocidade e resistência, especialmente quando ocorrem estímulos ambientais adequados (Armstrong & Welsman, 2000). Assim, desde que adequado com as possibilidades da criança, é importante que sejam oferecidos estímulos para a evolução dessas capacidades (Ratel, Duché, & Williams, 2006), preferencialmente em situações que privilegiem o desenvolvimento da coordenação e a integração da cognição-ação (Jantzen & Kelso, 2007).

Os profissionais do exercício devem ter em consideração que crianças obesas são na generalidade sedentárias, sendo que grande parte dos mesmos já tiveram experiências desagradáveis com o exercício. Deste modo, antes de iniciar qualquer atividade devem conhecer a criança, de forma a perceber qual a sua relação com o exercício, as suas dificuldades, bem como os locais de prática preferidos. Esta atitude poderá aumentar a adesão e a concordância com o programa de exercícios (ACSM, 2003). O exercício físico deve ser agradável e prático, devendo encaixar-se facilmente na vida da criança (Wallace, 1997).

O importante nesta população é o trabalho realizado na sua totalidade, e não a intensidade do esforço (Barata, 1997). Segundo este autor, as alterações da composição corporal estão um pouco dependentes do grau de obesidade, assim como do modo do exercício, o tipo, a intensidade, a frequência e a duração do exercício, uma vez que todas estas variáveis afetam a perda de peso. Segundo Maillard (2000), a AF estimula a utilização da glicose e dos ácidos gordos pelos músculos, mas se o esforço for muito intenso os músculos utilizam, no início, as reservas de glicogénio (oxidação glucídica), enquanto os ácidos gordos são queimados durante a realização de esforços de resistência. A prescrição de exercício deverá progredir de forma gradual e com base na resposta de cada pessoa. Desta forma, para a perda de peso, são recomendados exercícios de resistência de intensidade moderada, repetidos sempre que for possível (Dennison et al., 2002). Também, de acordo com Wallace (1997), para que o objetivo perder peso seja obtido, devem ser eleitos exercícios lipolíticos, como a marcha, a corrida, o

ciclismo, a dança, entre outros, utilizando inicialmente exercícios de baixa intensidade e de longa duração, podendo aumentar a intensidade, diminuindo a duração das sessões ou o número de sessões por semana.

Cavill, Biddle, & Sallis (2001), realçam duas recomendações relativas à prática de AF para jovens. A primeira recomendação refere-se que as crianças e os jovens devem participar em atividades físicas moderadas e intensas pelo menos uma hora por dia. A segunda explica que as crianças mais sedentárias devem participar em atividades físicas moderadas a intensas, pelo menos 30 minutos por dia. Para além destas recomendações é ainda apresentada outra, que refere que em pelo menos duas vezes por semana, algumas atividades devem servir para apoiar o reforço e/ou manutenção da força muscular e da flexibilidade e promover o desenvolvimento da densidade mineral óssea. Também ACSM (2003) e Wallace (1997), referem as suas recomendações para a prescrição do exercício para crianças (Tabela 22).

**Tabela 22 – Recomendações para a prescrição de exercício (ACSM, 2003; Wallace, 1997).**

<b>Tipo</b>	<b>Modo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Frequência, Intensidade e Duração</b>
Aeróbio	Atividades com grandes grupos musculares	- Reduzir o peso - Aumento da performance funcional - Redução do risco de doença arterial coronária	Frequência: 5 dia/semanais ou diariamente Duração: 40-60 min/sessão (ou 2 sessões/dia de 20-30 min) Intensidade: 40/50-70% do VO <sub>2</sub> máx
Funcional	Atividades, exercícios específicos	- Aumentar a facilidade de realizar atividade na vida diária. - Aumento do potencial profissional - Aumento da autoconfiança física	
Flexibilidade	Stretching	- Aumentar a amplitude do movimento	Diariamente ou 5 sessões por semana.

De acordo com Wallace (1997), um programa destinado à perda de peso deve ter em conta o equilíbrio entre a intensidade e a duração do exercício, de modo a que este promova um alto dispêndio energético. Porém, é necessário haver algumas precauções, como exigir que a intensidade do exercício seja mantida ao nível ou abaixo do que é recomendada para conseguir uma melhoria na resistência cardiorrespiratória (ACSM, 2003).

Na opinião de Bouchard, Shephard & Stephens (1993), a diminuição da gordura corporal ocorre simultaneamente com exercício aeróbio e treino de resistência. Barata (1997) refere que o importante nesta população é o trabalho realizado na sua totalidade, e não a intensidade do

esforço. Assim, deve-se ter ideias criativas para aumentar a AF, como descer escadas, brincar com o balão, saltar à corda, caminhar, além de ajudar nas tarefas domésticas (Pratt et al., 1999). Segundo estes autores, podemos deste modo afirmar que os exercícios aeróbios dinâmicos são a base de um programa de perda peso, podendo ainda se unir a estes exercícios localizados, preferencialmente na sua componente resistência muscular. Barata (1997) reforça o que foi dito, afirmando que embora o trabalho localizado origine um menor dispêndio energético, deve ser incluído no programa, uma vez que permite um maior consumo de energia em repouso.

Por fim, Bar-Or (2003), salienta que os programas devem estimular a AF espontânea, além de avaliar se, no final de um programa de prática desportiva intensa, foi incorporada uma mudança no estilo de vida da criança.

#### **2.6.2.15. Programas de Exercício Físico como Tratamento da Obesidade Infantil**

Como já foi dito anteriormente, o Exercício Físico ocupa um lugar de destaque no controlo do peso corporal, podendo chegar a 30% do gasto energético diário e, conseqüente, no controlo ao sobrepeso e à obesidade, pois o exercício físico tem demonstrado gerar um efeito positivo sobre a redução do tecido adiposo (Sabia, Santos & Ribeiro, 2004).

Dentro das rotinas de exercícios físicos, o procedimento mais indicado, de acordo com Grubbs (1993), citado por Oliveira (2005), para provocar um impacto positivo no controlo da massa corporal consiste na participação de esforços que envolvam grandes grupos musculares, e que possam ativar todo o sistema orgânico de oxidação para captar-se energia.

De acordo com o ACSM (2000) os exercícios físicos, que visam o emagrecimento, podem ter tanto natureza aeróbia quanto natureza anaeróbia. Este último pode se dividir em treino resistido ou atividades intervaladas. Além disso, o exercício físico também pode ser misto, ou seja, ter parte aeróbia e parte anaeróbia.

##### **2.6.2.15.1. Exercícios Aeróbios**

Os exercícios aeróbios têm sido largamente difundidos como um método eficaz no controlo do peso corporal. Estudos têm demonstrado que exercícios aeróbios tendem a diminuir a massa corporal e a gordura corporal total (Figueroa-Colon et al., 1998). Este tipo de exercício deve ter em conta a duração, ou seja o volume, e a frequência de treino a fim de maximizar o gasto energético da atividade (Schneider & Meyer, 2007). A grande vantagem dos exercícios aeróbios

reside no facto de ser simples e barato entre os tipos de exercícios e, ainda assim, proporcionar bons resultados (Antunes et al., 2006). A desvantagem dos exercícios aeróbios está relacionada com o facto de este tipo de exercício não ter efeito positivo na massa corporal magra, sendo que esta parece estar diretamente relacionada com a TMB (Schneider & Meyer, 2007). A TMB pode chegar a corresponder até 70% do gasto energético diário sendo fundamental no processo de controlo do sobrepeso e da obesidade. Ou seja, quanto maior for a massa corporal magra maior será a TMB e, por conseguinte, o gasto energético diário (Deforche et al., 2003).

Uma pesquisa de Eliakim et al. (2002), submeteu crianças e adolescentes obesos a um programa de exercícios aeróbios de duração de três a seis meses e comparou com um grupo controlo de crianças e adolescentes. Os resultados mostraram uma redução na massa corporal e no IMC no grupo submetido a exercícios aeróbios em relação ao grupo controlo. Também Dipietro et al. (1998), citado por Bouchard (2003), num estudo longitudinal sobre exercício aeróbio concluíram que as melhorias na condição cardiorrespiratória atenuam o ganho de peso relacionado com o avanço da idade, tanto no género masculino como no género feminino. Ainda, McArdle (2003) verificou que crianças com gordura corporal excessiva, submetidas a um período de treino de 4 meses, com sessões diárias de 40 minutos de exercícios aeróbios, 5 dias por semana, sem qualquer restrição alimentar, acumularam menos tecido adiposo visceral do que aquelas que não se exercitavam.

As crianças ao contrário dos adultos, que suportam períodos de exercício contínuo em cicloergómetro ou corrida, estas não toleram bem essa forma de prescrição. Por isso, deve-se incentivar a prática de atividades recreativas e jogos desportivos que envolvam uma grande quantidade de massa corporal, como futebol, futsal, basquetebol, andebol ou até pólo aquático. A natação e desportos com patins representam atividades normalmente bem toleradas e que também são interessantes para aumentar o gasto energético e aprimorar a capacidade aeróbia (Ratamess et al., 2007). Dessa forma, uma alternância de atividades físicas ao longo da semana, entre quatro e seis dias, exerceria papel fundamental no dispêndio energético diário e se constituiria como estratégia para combater, prevenir ou atenuar os efeitos deletérios da obesidade infantil (Ratamess et al., 2007).

Em relação ao volume de treino, Davis et al. (2012), avaliaram a ação de diferentes volumes de treino aeróbio em crianças com sobrepeso e obesidade ao longo de 13 semanas, com cinco sessões de treino por semana. A intensidade do treino aeróbio foi de 65% do  $VO_{2máx}$ , o volume foi de 20 e 40 minutos por sessão e os parâmetros analisados foram a resistência insulínica e o acúmulo de gordura visceral. Tanto com 20 quanto 40 minutos de duração da sessão de treino,

proporcionaram melhoria na sensibilidade insulínica e redução de gordura visceral. Contudo, o grupo que realizou 40 minutos apresentou uma melhoria de 83% da sensibilidade insulínica. O mesmo ocorreu para a redução de gordura visceral, cuja redução foi 72% superior ao grupo controle.

#### **2.6.2.15.2. Exercícios Anaeróbios**

Estudos têm demonstrado que os exercícios anaeróbios são capazes de aumentar a massa corporal magra e, conseqüentemente, a TMB, promovendo o gasto calórico considerável durante o exercício físico em si e provocar um alto consumo de oxigênio em excesso pós-exercício (EPOC) (Thornton & Potteiger, 2002). O EPOC proporciona que o organismo continue a gastar calorias de forma acelerada após o término dos exercícios, sendo que quanto maior a intensidade do exercício anaeróbio maior será o EPOC (Castinheiras & Farinatti, 2010). Van Etten et al. (1997), citado por Bouchard (2003) referem que o treino resistido pode representar uma alternativa para o aumento da massa magra e da oxidação de gorduras. Hunter, Seelhorst & Snyder (2003) encontraram nos seus estudos um EPOC claramente maior quando os exercícios anaeróbios são realizados em intensidades altas, mesmo com curta duração. Além disso, também houve discreto aumento da massa corporal magra e da TMB. Segundo Ratamess et al. (2007) o curto intervalo de recuperação entre uma série e outra do treino intervalado também parece promover um efeito positivo no EPOC, massa corporal magra e TMB, contribuindo assim para o controle do sobrepeso e obesidade.

Bouchard (2003) considera que o exercício resistido pode ajudar a aumentar o IMC ou desacelerar a perda, já que com a idade verifica-se o aumento de gordura corporal e perda de massa magra. Sothorn et al. (2000) avaliaram obesos durante 10 semanas em um programa de exercícios anaeróbios, neste caso treino resistido. Foi avaliado, em relação a um grupo de controle que praticou caminhada também durante 10 semanas, a massa corporal magra. Ao final das 10 semanas, os grupos tiveram resultados positivos de redução da %MG, porém o grupo que realizou exercícios anaeróbios aumentou discretamente a massa corporal magra, e o grupo que realizou exercícios aeróbios teve uma redução da massa corporal magra, gerando assim redução da TMB e do gasto energético diário.

Segundo Castinheiras & Farinatti (2010), existe notavelmente uma grande vantagem nos exercícios anaeróbios em relação aos exercícios aeróbios, sendo o aumento ou manutenção da massa corporal magra, proporcionando efeitos duradouros de redução ponderal e controle do



peso corporal. Este tipo de treino, além de proporcionar todos os outros benefícios do treino aeróbio, pois embora durante a realização da atividade os exercícios aeróbios promovam maior gasto calórico após a atividade por causa do EPOC, os exercícios anaeróbios promovem maior gasto calórico. Essa relação tende a ser maior gasto calórico total equilibrado entre aeróbio e anaeróbio ou tendendo ao exercício anaeróbico o maior gasto calórico (Castinheiras & Farinatti, 2010).

Vários estudos que relacionaram os efeitos do treino resistido sobre variáveis metabólicas em crianças obesas relatam resultados positivos. Esses fatores estão associados ao ganho de massa isenta de gordura e à diminuição do tecido adiposo, bem como à diminuição dos níveis tensionais hemodinâmicos e dos fatores de risco associados ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Dietz et al., 2012). Atividades recreativas são também eficientes para promover a atenuação dos fatores de risco da obesidade infantil. No estudo de Militão et al. (2013), os autores assistiram a crianças obesas durante o período de intervalo entre aulas. O estudo demonstrou que um programa de 10 semanas de exercícios recreativos aliado a um programa de orientação de hábitos de vida saudáveis foi capaz de aumentar os valores de  $VO_2$ máx e reduzir os valores de LDL, triglicérides, colesterol total e pressão arterial (Militão et al., 2013). Assim, é importante que atividades lúdicas, como jogos ou brincadeiras, que envolvam a resistência do próprio corpo ou de companheiros, sejam estimuladas. A iniciação desportiva na ginástica ou em lutas em geral, com especial destaque para o judo, é uma forma interessante de trabalhar o componente da força nessa população, principalmente por dinamizar a prática prazerosa de atividades que requeiram potência anaeróbia e neuromuscular (Alberga et al., 2013). Portanto, os exercícios anaeróbios a alta intensidade e o curto intervalo de recuperação parecem ser os principais guias para a montagem desse treino, visando o controle do peso corporal (Castinheiras, Silva & Farinatti, 2009).

#### **2.6.2.15.3. Exercícios Mistos (Aeróbios e Anaeróbios)**

Os exercícios mistos consistem em utilizar na mesma sessão de treino tanto exercícios anaeróbios como exercícios aeróbios (Rocca et al., 2008). Segundo Bouchard, Shephard & Stephens (1993), a diminuição da gordura corporal ocorre simultaneamente com exercício aeróbio e treino de resistência. Pesquisas recentes têm demonstrado que os exercícios mistos são o melhor tipo de exercício e mais eficaz na prevenção e no tratamento da obesidade, pois conseguem juntar tanto os benefícios dos exercícios aeróbios com os benefícios dos exercícios

anaeróbios (Braith & Stewart, 2006). O estudo de Lemura & Maziekas (2002), verificaram que o treino composto por exercícios mistos era o mais eficaz no controlo do peso corporal, pois este provocava redução da massa corporal e massa gorda e, além disso, conseguia manter ou aumentar a massa magra e a TMB.

Também Lee et al. (2012), acompanharam por três meses os efeitos de exercícios físicos do tipo aeróbio e resistido em meninos obesos sobre o acúmulo de gordura abdominal, hepática, intramiocelular e sensibilidade insulínica. Ambos os exercícios promoveram redução dos níveis de gordura visceral e intramiocelular, entretanto somente o exercício de resistência promoveu aumento significativo da sensibilidade insulínica. Os autores atribuíram a melhoria dessa sensibilidade ao facto de o exercício resistido potencializar o nível de contração muscular localizado e promover um maior estímulo de proteínas translocadoras de glicose para dentro da célula.

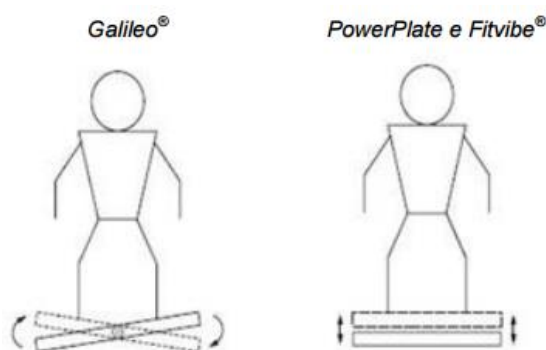
Já Araujo et al. (2012), verificaram um aumento do  $VO_2$ máx em crianças obesas submetidas a um protocolo de treino de 12 semanas, com treino de resistência aeróbia a 80% da frequência cardíaca pico e treino intervalado com sprints. Houve aumento significativo no  $VO_2$  absoluto e  $VO_2$  pico relativo, bem como na sensibilidade insulínica. Ando et al. (2013), evidenciou um aumento do uso de gordura como substrato energético 24 horas após a prática de exercício aeróbio contínuo ou intervalado. Já a magnitude do uso de gordura nas 24 horas subsequentes à prática foi maior nos indivíduos submetidos ao treino intervalado, o que sugere que a intensidade, apesar da relevância das cargas de volume, pode ser um importante fator que modula o grau de dispêndio energético. Dessa maneira, sugere-se que atividades intervaladas ao longo do dia, com maior intensidade e menor volume, possam causar maior impacto sobre o gasto energético diário (Ando et al., 2013).

#### **2.6.2.15.4. Outros: Treino com Exercício Vibratório**

Recentemente foram desenvolvidos aparelhos produtores de vibração, denominados por plataformas vibratórias, os quais são tão eficientes para a reabilitação física e para a melhoria do desempenho físico quanto os métodos convencionais de terapia e treino físico (Alercromy et al., 2007). Uma plataforma vibratória é um aparelho projetado para produzir movimentos oscilatórios em forma de sino, que se repetem em intervalos regulares (Pel et al., 2009).

Estas plataformas vibratórias estão-se a tornar cada vez mais populares em clínicas fisioterápicas e ginásios de vários países. Existe diferenças no mecanismo de funcionamento

das plataformas vibratórias produzidas por diferentes fabricantes (Cochrane, 2011). Há uma variedade de modelos de aparelhos disponíveis no mercado (Figura 28), destinados ao treino e à terapia. As plataformas PowerPlate® e Fitvibe® produzem vibração sinusoidal através de dois motores elétricos, que giram uma massa excêntrica em torno de um eixo. Desse modo, os deslocamentos são simultâneos e ocorrem, predominantemente, no plano vertical. Nas plataformas Galileo®, é diferente, oscilam ao redor de um eixo central, fazendo com que os deslocamentos aconteçam predominantemente no plano vertical, alternando cada um dos lados. As plataformas Galileo® a rotação produzida pelo motor elétrico é transmitida por um sistema de virabrequim posicionado em cada lado da plataforma, produzindo assim uma vibração sinusoidal (Alercromy et al. 2007).

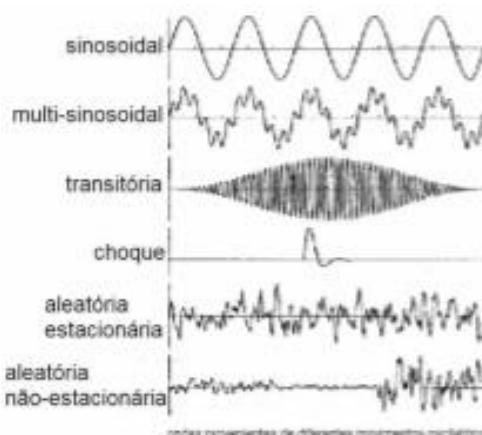


**Figura 28 – Funcionamento dos diferentes modelos de plataformas vibratórias (Alercromy et al., 2007).**

Com estas plataformas pode-se escolher protocolos de vibração, variar a forma de exercício realizado sobre a plataforma, alternando o posicionamento do corpo em um ou dois apoios, o tipo de ação muscular realizada, se estática ou dinâmica, e ainda, adicionar ou não sobrecarga externa ao exercício. A oscilação produzida por uma plataforma vibratória é transmitida por todo o corpo sujeito que sobre ela se posiciona, atingindo vários músculos e tecidos. Contudo, a vibração atinge com mais intensidade os tecidos próximos à plataforma (Pel et al., 2009).

#### **2.6.2.15.4.1. Definição de Vibração**

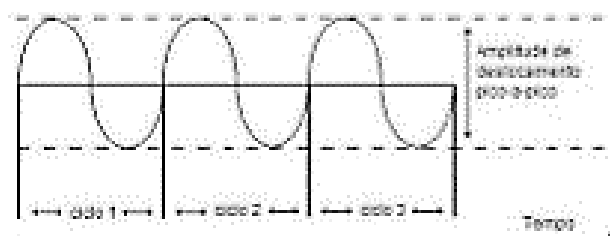
A vibração é um movimento de característica oscilatória que se repete em torno de uma posição de referência (Cardinale & Bosco, 2003). Segundo Becker (2006), a vibração está presente em qualquer sistema mecânico que se mova, diferindo de um sistema para outro apenas em nível e conteúdo espectral. Um objeto que vibra pode descrever tanto movimentos oscilatórios aleatórios como movimentos periódicos com formato de ondas (Figura 29). A vibração produzida pela plataforma é transmitida pelo corpo todo no sentido dos pés à cabeça à cabeça (Crewther, Cronin & Keogh, 2004).



**Figura 29 – Diferentes tipos de ondas (adaptado de Komi, 2003).**

A intensidade da vibração é determinada por três variáveis, a frequência, a amplitude e a magnitude. A frequência representa o número de vezes que o movimento se repete no período de um segundo, sendo expressa em hertz. A amplitude representa o deslocamento que o movimento realiza, e é expressa em unidades de medida de comprimento (milímetros). A magnitude é determinada pela aceleração da gravidade (Cardinale & Bosco, 2003).

Numa sessão de treino vibratório o indivíduo realiza, sem a adição de sobrecarga externa, sobre uma plataforma vibratória que produz oscilações em forma de onda com uma determinada frequência (Cardinale & Bosco, 2003). Os aparelhos de vibração produzem vibrações constantes em forma de sino (Figura 30).

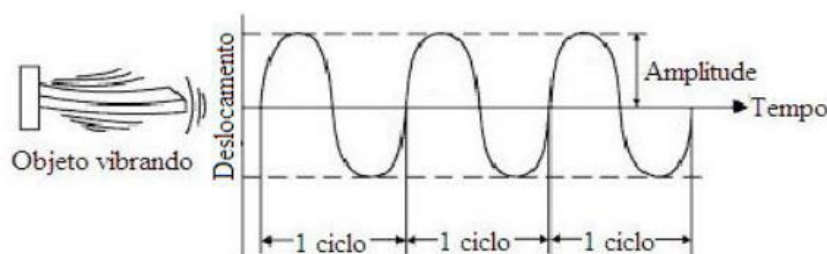


**Figura 30 – Movimento oscilatório constante em forma de sino, produzido pelas plataformas vibratórias (Cochrane, 2011).**

Devido ao facto da oscilação produzir ondas simétricas, é possível quantificar a intensidade da vibração produzida por esses aparelhos. Entre os modelos de plataformas vibratórias existem vários protocolos disponíveis. Alguns modelos permitem ajustar a frequência de vibração entre 1 e 60 Hz, enquanto outros fornecem programas fixos que permitem seleccionar duas ou três frequências específicas, geralmente 30 e 50 Hz (Cardinale & Bosco, 2003).

A vibração de corpo inteiro é o método mais utilizado com relação a outros que produzem estímulos vibratórios. Nesse método a vibração é aplicada de forma indireta, podendo ser gerada por plataformas vibratórias (Luo et al., 2005). A intensidade da vibração é determinada

através da amplitude das ondas produzidas durante o deslocamento e da frequência com que os deslocamentos ocorrem (Figura 31). Normalmente, a amplitude é calculada como a metade da diferença entre o maior e o menor valor do deslocamento ocorrido durante a oscilação. Todavia, em alguns estudos reporta-se a amplitude total de deslocamento, ou seja, a diferença entre o menor e o maior valor do deslocamento (Mcnamara & Moran, 2005).



**Figura 31 - Características da onda com formato sinusoidal (Mcnamara & Moran, 2005).**

A frequência de vibração refere-se à taxa de repetições dos deslocamentos, em ciclos por segundo (Cardinale & Bosco, 2003). De acordo com este autor, quando a plataforma vibra com amplitude de 6 mm e frequência de 50 Hz, significa que este aparelho está a deslocar-se 6 mm ao redor de um ponto fixo e esse deslocamento repete-se 50 vezes num segundo.

Outra variável utilizada para quantificar a intensidade da vibração é a aceleração. A aceleração (g) imposta por um aparelho a vibrar é determinada pela amplitude e pela frequência das oscilações. A sua magnitude é medida em metros por segundo ao quadrado ( $m/s^2$ ) ou em relação ao número de vezes que supera a aceleração gravitacional (Kvorning et al., 2006). A forma mais confiável de se medir a aceleração produzida por um aparelho é através de um acelerómetro. Porém, a aceleração pode ser calculada pela fórmula  $a=(2f)^2xd$ , onde f representa a frequência das oscilações e d o seu deslocamento. De acordo com essa fórmula, um aparelho que produz deslocamentos em forma de onda com frequência de 30 Hz e amplitude de 4 mm produz uma aceleração de 14,48 ( $m/s^2$ ) ou 1,47g (Batista et al., 2007).

O método de vibração indireto apresenta maiores diferenças entre a frequência e amplitude da fonte e aquela que cega aos músculos em comparação aos métodos de vibração diretos. Na vibração aplicada indiretamente, a frequência e amplitude podem ser atenuadas da maneira não linear pelos tecidos moles durante a transmissão da vibração até ao músculo alvo (Luo et al., 2005).

#### **2.6.2.15.4.2. Efeitos Biológicos**

A ação mecânica da vibração é realizada para produzir rápidas e curtas mudanças no comprimento do complexo músculo-tendíneo. Essa perturbação é detetada por recetores sensoriais que modulam a rigidez muscular através de uma atividade muscular reflexa e tentam amortecer as ondas vibratórias (Cardinale & Bosco, 2003). A maioria da vibração transmitida irá depender da rigidez e amortecimento músculo-esquelético (Rittwerger, 2010). Segundo este autor o exercício vibratório também pode ser caracterizado por transições cíclicas entre contrações musculares excêntricas e concêntricas.

Existem poucos estudos que ditam que a vibração de corpo inteiro pode afetar a performance muscular. A posição sobre a plataforma é de grande influência na ativação muscular, sendo que o tecido músculo-esquelético tenta amortecer a vibração recebida, diminuindo a ressonância pelo corpo (Abercromby et al., 2007). O ganho inicial na capacidade de gerar força tem sido atribuído a fatores neurais, provavelmente relacionados o aumento da sensibilidade do reflexo de extensão (Cardinale & Bosco, 2003). De acordo com estes autores, a facilitação da ativação do reflexo de estiramento aumenta o suporte neural aos motoneurónios alfa de músculos sinergistas, além de inibir a ação dos motoneurónios alfa dos antagonistas. Estas alterações que envolvem proprioceptores musculares alterariam o padrão de coordenação intramuscular, facilitando o movimento ao redor da articulação estimulada pela vibração (Batistas et al., 2007).

Sabe-se que a vibração é potencialmente prejudicial em particular para os tecidos moles, na cabeça e no tórax, é preciso tirar vantagem do posicionamento sobre a plataforma para diminuir tais riscos. A vibração transmitida para a cabeça e o tronco pode ser reduzida pela flexão de joelhos, podendo reduzi-la pela metade caso o ângulo de flexão do joelho seja de 10° a 30°, segundo o estudo de Abercromby et al. (2007). Caso seja feita uma flexão plantar, a musculatura do tornozelo também será estimulada no processo de amortecimento, atenuando ainda mais a ressonância. Segundo Lamas et al. (2010), o agachamento a 90° parece ter sido muito profundo para permitir a ativação tanto de quadricípites quanto de isquiotibiais, contribuindo para a ausência de efeito positivo sobre o desempenho, recomendando a adoção de um ângulo maior.

#### **2.6.2.15.4.3. Prescrição do Exercício Vibratório**

À semelhança da prescrição do exercício convencional, é necessário definir a frequência da aplicação, o tipo de exercício, o tempo de exposição ao exercício, a duração do período de repouso entre aplicações e o número de repetições. Deve ser calculado o tempo total da

exposição à vibração por treino. É ainda importante definir ainda a posição dos pés na plataforma, posição relativa das articulações, ângulo tornozelos e joelhos, e tipo de calçado (Albercromby et al., 2007).

Existem diferentes tipos de exercício, segundo Marin & Rhea (2010), o mais simples é estar em ortostatismo, com os joelhos ligeiramente fletidos. Podem ser realizados agachamentos, semi-agachamentos, lunge, exercícios para gêmeos, ortostatismo com oscilações rítmicas do suporte do peso do corpo. Podem ser feitas pequenas variações, como exercícios isométricos ou dinâmicos, apoio bi ou unipodal, base de sustentação estreita ou alargada, entre outros. E ainda podem ser usadas cargas adicionais, de forma a aumentar a dificuldade do exercício, como pesos livres, colete com pesos, elásticos, etc (Marin & Rhea, 2010).

O exercício vibratório está desaconselhado em diferentes situações clínicas (Tabela 23) e quando há contraindicações para a prática do exercício em geral.

**Tabela 23 – Contraindicações do Exercício Vibratório, segundo Albasini et al. (2010).**

Contraindicações do Exercício Vibratório		
- Lesão aguda de partes moles	- Artroplasia nos membros inferiores	- Epilepsia
- Infecção aguda	- Material de osteossíntese nos membros inferiores	- Trombose venosa profunda
- Fratura recente	- Hérnia discal	- Aneurisma aórtico
- Cirurgia recente	- Espondilose	- Gravidez
- Osteoporose com fratura vertebral	- Síndrome coronário agudo recente	- Litíase renal
- Ausência da integridade cutânea	- Válvulas artificiais	- Enxaqueca
- Aparelhos de estimulação elétrica (estimulação cerebral profunda, pacemaker, etc.)	- Alterações cognitivas	- Neuropatia periférica
- Incontinência de esfíncteres	- Edema agudo dos membros inferiores	- Alterações da sensibilidade
		- Tumores e metástases
		- Dispositivo intrauterino recentemente colocado

De acordo com Marin & Rhea (2010), devem ser evitados exercícios realizados na posição sentado ou com apoio dos membros superiores, como flexões de braços, fundos, prancha abdominal, pelo risco de transmissão da vibração à coluna vertebral e à cabeça.

Segundo um estudo de Da Silva et al. (2006), onde observaram os efeitos de diferentes frequências, a 20 Hz, 30 Hz e 40 Hz, com o objetivo de determinar qual mais eficaz em indivíduos. Neste estudo, realizaram num total de 6 minutos em plataforma vibratória, sendo 6 séries de 60 segundos, em cada frequência. Os testes mostraram que com 20 Hz e 30 Hz geraram

incremento significativo, sendo maiores em 30 Hz, no Squat Jump, Counter Movement Jump e potência, mas contraditoriamente não nos valores de força. Em oposição a estes resultados, a frequência de 40 Hz parece tender a diminuir os valores de todos os parâmetros avaliados. Corroborando com esses resultados, Cardinale & Lim (2003), aplicaram 5 séries de 60 segundos de vibração de frequência baixa de 20 Hz, num total de 5 minutos, resultando num significativo incremento na flexibilidade de isquiotibiais e Squat Jump, em sujeitos destreinados, enquanto com alta frequência de 40 Hz, determinaram um significativo declínio nos valores dos mesmos. Fonseca (s/d), enumera na Figura 32 os efeitos gradativos a cada sessão de treino vibratório.

Efeito/resultado	Número de Sessões
Redução da retenção líquida (edema)	A partir da 1 sessão
Redução temporária de dores musculares	A partir da 1 sessão
Pele uniforme e início da redução da celulite	A partir da 1 sessão
Melhora da agilidade e coordenação	A partir da 6 a 12 sessões
Aumento da força muscular	A partir da 8 a 16 sessões
Aumento do tônus muscular	A partir da 12 a 24 sessões
Hipertrofia muscular moderada	A partir da 24 a 36 sessões
Redução de medidas corporais	A partir da 24 a 48 sessões
Aumento da densidade óssea	A partir da 48 a 72 sessões

**Figura 32 – Efeitos gradativos a cada sessão de treino vibratório (Fonseca, s/d).**

Além dos efeitos gradativos alcançados ao longo do número de sessões de treino vibratório, conforme mostra a Figura anterior, sabe-se que os músculos são mais afetados pela vibração quanto mais elevado for seu estado de ativação durante a realização do treino de vibração (Fattorini et al., 2006). Estes autores sugerem que a intervenção com o treino de vibração deve ser combinada com alguma forma de exercício/atividade muscular vigorosa. Apesar disso, na maioria dos estudos disponíveis atualmente, a vibração foi aplicada enquanto os sujeitos se exercitavam suportando apenas o peso do próprio corpo (Roelants et al., 2004). Enquanto num número menor de estudos o treino de vibração foi combinado com um método de treino de força com carga adicional (Bautmans et al., 2005).

#### **2.6.2.15.4.4. Efeitos positivos da vibração**

Vários estudos relatam os benefícios da utilização das plataformas vibratórias para treino físico. Os benefícios deste método são, auxiliar no treino de força, potência, resistência e flexibilidade (Hallal et al., 2010), acréscimo da massa óssea após uma exposição em longo prazo ao treino com vibração de corpo inteiro, um efeito que pode ser importante na prevenção da osteoporose (Jordan et al., 2005), pouco tempo de treino dispendido, pois treinos com vibração requerem a metade do tempo de um programa de treino convencional para se obter os mesmos resultados



(Bogaerts et al., 2007). Também outros estudos reportam melhorias agudas e crônicas do desempenho funcional em jovens (Mahieu et al., 2006; Torvinen et al., 2002), da flexibilidade (Van Den Tillaar, 2006), das forças máximas dinâmica e isométrica (Stewart, Cochrane & Morton, 2007), da potência muscular (Bosco et al., 2000; Da Silva et al., 2006), e idosos (Rees, Murphy & Watsford, 2008). Também, Bogaerts et al. (2007), citam que o treino com plataforma vibratória pode ser visto como um método de treino cardiovascular, sem aumentar os riscos de lesão no coração, a comparar com métodos de treino tradicionais.

Delecluse et al. (2003), realizaram um estudo onde a plataforma utilizada nesse estudo produzia vibrações verticais com frequências entre 35 e 40 Hz, gerando uma aceleração que variava entre 2,28 g e 5,09 g. Algumas pessoas foram submetidas aos mesmos exercícios e a uma pequena vibração que gerava apenas 0,40 g. Os resultados mostraram que o grupo que foi submetido ao treino com vibração efetiva apresentou significantes melhorias em resistência e força muscular, enquanto o outro grupo não apresentou acréscimos consideráveis no seu desempenho muscular.

Um estudo realizado Hazell et al. (2007), a jovens, utilizando vibração de frequências de 25, 30, 35 e 45 Hz, as três últimas frequências apresentam maiores aumentos de atividade eletromiográfica de músculos da coxa em comparação à frequência de 25 Hz (Hazell et al., 2007). Já Stewart et al. (2009), estudaram o tempo de exposição contínua à vibração em jovens, onde se apurou que em 2 minutos houve um aumento significativo no pico de torque de extensores de joelho enquanto em 4 e 6 minutos o pico de torque diminuiu (Stewart et al., 2009).

Para finalizar, estudos dizem que o treino vibratório tem sido ainda sugerido como estratégia de recuperação após o treino (Issurin, 2005), como terapia pós-acidente vascular cerebral (Van Nes et al., 2004), e como lesão ou cirurgia do joelho (Melnyk et al., 2008).

#### **2.6.2.15.4.5. Efeitos negativos da vibração**

Cada segmento do corpo humano apresenta frequências naturais distintas. Ao haver contato direto entre o corpo humano e a plataforma as vibrações transmitidas podem causar efeitos que dependem de características físicas individuais de cada pessoa, e também do tempo de exposição a essa vibração (Wasserman, 1987). Segundo Luo et al. (2005), parece que a amplitude e duração da vibração devem ser de magnitude suficiente para provocar este efeito. Amplitudes baixas e tempos de exposição muito curtos parecem não trazer benefícios bem como tempos de exposição muito longos, que acabam por levar o músculo à fadiga e diminuindo o desempenho.

Segundo Griffin (2001), determinadas faixas de frequência e níveis de aceleração relacionados podem apresentar no corpo humano consequências. Nomeadamente na atividade muscular/postural, na faixa de 1 a 30 Hz, as pessoas apresentam reflexos lentos e dificuldades para manter a postura; no sistema cardiovascular, em frequências inferiores a 20 Hz, apresentam um aumento da frequência cardíaca; e, por fim, aparentemente existem alterações de ventilação pulmonar e taxa respiratória com vibrações na ordem de  $4,9 \text{ m/s}^2$  na faixa de 1 a 10 Hz.

Griffin et al. (1998), relatam que a exposição crónica à vibração ocupacional pode apresentar diversos efeitos colaterais negativos, como vertigens, alterações hemodinâmicas, dor lombar e alterações na visão. Os efeitos relatados pelos autores, somados às conclusões de outros estudos, mostram que é para frequências de 30 Hz ou mais que se dá a maior suscetibilidade dos humanos às consequências negativas da vibração.

## 2.7. Prevenção da Obesidade Infantil

A obesidade infantil está a aumentar em prevalência, estando associada a numerosas enfermidades, não sendo muitas vezes passível de tratamento, deste modo a prevenção deve ser uma prioridade (MacKenzie, 2000). Dadas as importantes repercussões da obesidade na saúde atual e futura das crianças, os esforços deverão ser dirigidos no sentido de se identificarem estratégias simples e eficazes para a sua prevenção (WHO, 2000). Também de acordo com Damasco (2003) se prevenirmos a obesidade e o sobrepeso na infância e na adolescência estaremos a ajudar de forma relevante a incidência dessa doença pelo mundo.

A OMS destaca que a promoção da saúde envolve tanto comportamentos individuais como familiares, bem como políticas públicas eficientes, que protejam as pessoas contra ameaças à saúde e promovam um senso geral de responsabilidade pela maximização da segurança, da vitalidade e do funcionamento integral da pessoa (Jenkins, 2007). Segundo este autor, as ações de prevenção envolvem três níveis hierárquicos:

- a) Primária – com objetivo de evitar que a exposição a riscos (biológicos, ambientais, outros) leve ao desencadeamento de doenças ou traumas;
- b) Secundária – relacionada à deteção e à intervenção precoces contra condições de doenças, antes que elas se desenvolvam inteiramente;
- c) Terciária – com objetivo de prevenir complicações avançadas e sequelas de doenças já instaladas, bem como promover a reabilitação do indivíduo tanto quanto possível.

Segundo a OMS (2004), a obesidade é a segunda principal causa de morte no mundo que se pode prevenir. A DGS (2004), cita que a prevenção, o controlo da pré-obesidade e da obesidade obtêm-se através da mudança do estilo de vida, baseada em três pilares, sendo eles o programa alimentar; incremento da AF e desportiva e programa educativo, escolar e institucional, multisectorial. Steinbeck (2001), dita-nos algumas medidas para prevenir o excesso de peso e a obesidade infantil expostas na Figura 33.



**Figura 33 – Medidas para prevenir o excesso de peso e a obesidade infantil (Steinbeck, 2001).**

Desta forma, a prática regular de AF tem sido apontada como um fator relacionado funcionalmente à promoção da saúde dos indivíduos e à prevenção de algumas condições de risco a doenças. A criação de oportunidades para a prática espontânea de atividades pode ser o que falta para que as crianças aumentem os seus níveis de atividade (Wrotniak et al., 2004). Todas as crianças deveriam beneficiar de atividades preventivas, dirigidas a fomentar hábitos alimentares saudáveis e exercício físico (Bruss et al., 2002).

O estilo de vida e o exemplo de pais e educadores são o que se pode manipular para tratar e prevenir a obesidade infantil. Mudar o hábito alimentar, incentivar as crianças e adolescentes a optarem por algum tipo de AF, em vez de criar hábitos sedentários desde cedo, leva o profissional de educação física a ter um grande papel na prevenção (Jenkins, 2007). Também Dietz (2001), refere que a criança deve ser motivada a manter-se ativa, e essa prática deve ser incorporada preferencialmente por toda a família.

Também a promoção do aleitamento materno, a implementação de refeições regulares em família, a restituição da responsabilidade aos pais sobre os alimentos fornecidos às crianças e o conceder à criança o poder de decisão sobre o comer ou não os alimentos que lhe são oferecidos, constituem intervenções nutricionais simples que muito provavelmente reduzirão o acesso das crianças aos alimentos mais ricos em calorias (Koplan et al., 2005).

De acordo com a OMS, a obesidade deve ser entendida não como um problema individual, mas sim um problema da população, devendo ser abordada como tal. Estratégias de prevenção e de gestão da obesidade exigem uma abordagem integrada, envolvendo ações de todos os setores da sociedade (OMS, 2000). Assim, segundo Dietz (2001), existem diversas atitudes importantes para prevenir e diminuir o sobrepeso e a obesidade (Tabela 24).

**Tabela 24 – Atitudes importantes para prevenir e diminuir o sobrepeso e a obesidade (Dietz, 2001).**

<b>Localização</b>	<b>Medidas para prevenir e diminuir o excesso de peso e obesidade</b>
Casa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzir o tempo gasto a assistir televisão e noutros comportamentos sedentários</li> <li>- Criar rotinas de atividade física regular em casa</li> </ul>
Escolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificar que o pequeno-almoço e o lanche escolar cumprem as normas de nutrição</li> <li>- Oferecer opções de alimentos pobres em gordura, calorias e açúcares adicionados</li> <li>- Fornecer a todas as crianças, educação física de qualidade diariamente</li> </ul>
Comunidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover escolhas saudáveis, incluindo porções de frutas e legumes por dia</li> <li>- Incentivar a indústria alimentar para reduzir o tamanho das porções e teor de gordura, açúcar e sal nos alimentos processados, para aumentar a introdução de soluções inovadoras, saudáveis e nutritivas, comprando sempre tamanhos menores</li> <li>- Estabelecimentos de alimentos devem ser incentivados a aumentar a disponibilidade de alimentos de baixas calorias e nutritivos</li> <li>- Criar oportunidades para a atividade física nas comunidades</li> </ul>

Programas escolares e desportivos, com a finalidade de promover a AF, devem ser disponibilizados a todos os segmentos da população, contribuindo para o desenvolvimento de um estilo de vida saudável e mais ativo (Kohl & Hobbs, 1998).

As intervenções a nível da educação nutricional verdadeiramente efetivas são aquelas que parecem aumentar a valorização da saúde e estão relacionadas com a alimentação. Segundo American Dietetic Association (2006), a educação nutricional deve ser focalizada em consumos específicos para que o tempo despendido neste tipo de programas seja gasto tão produtivamente quanto possível. A educação nutricional deve ser sequencial, coerente e com suficiente duração. As escolas devem ter ambientes saudáveis onde o refeitório, o bar e a política relacionada com a alimentação forneçam aos alunos o acesso a escolhas alimentares saudáveis. A exposição da comida num ambiente social-afetivo positivo influencia a aceitação dos alimentos, tendo assim um importante papel. Também, segundo Mello et al. (2004), as refeições escolares devem corresponder às necessidades alimentares/nutricionais das crianças, não só em quantidade mas também em qualidade, e ser um elemento educativo para a aquisição de hábitos saudáveis fora da escola. É também importante generalizar nas famílias o conhecimento da importância e

necessidade de estilos de vida saudáveis, sem sugerir que o principal e único objetivo é a perda de peso (WHO, 2000).

Uma rede de divulgação pode ser criada para recolher, descrever e avaliar programas num caminho que ajude potenciais utilizadores a identificar quais os programas mais úteis nas suas situações (Bruss et al., 2003). De acordo com a American Dietetic Association (2006), um sistema deve ser delineado para que professores e educadores possam ter acesso ao conteúdo efetivo dos programas bem como a materiais educativos de apoio. Desta forma, programas efetivos devem ser amplamente disseminados e implementados. Em Portugal, as equipas de saúde escolar em conjunto com os estabelecimentos de ensino têm vindo a desenvolver programas de educação para a saúde, onde está incluída a alimentação saudável, que envolvem os professores, os pais e os alunos. Os resultados indicam que na generalidade existe um aumento dos conhecimentos sobre o tema, contudo não evidenciam uma melhoria dos hábitos alimentares (Rito, 2003).

Assim, é importante que as estratégias preventivas sejam direcionadas a toda a população e não só às crianças e adolescentes. A família e a escola devem representar o local de eleição para o planeamento e estabelecimento de estratégias interventivas na medida em que constituem por excelência os locais nos quais a criança se desenvolve e adquire os hábitos e comportamentos que a acompanharão na vida futura (WHO, 2000).

### **2.7.1. Considerações Especiais na Prevenção da Obesidade Infantil**

Foram redigidas novas recomendações tendo em conta as novas evidências científicas nos casos em que a evidência atual ainda não é unânime (Barlow, 2007). Estes especialistas têm em conta que devido ao acompanhamento regular da criança e da família, os cuidados de saúde primários, no qual a familiar se insere, tem uma papel preponderante na prevenção do excesso de peso e obesidade infantil, assim como no seu tratamento nas fases iniciais. Segundo Barlow (2007), as recomendações no que à prevenção incidem nos seguintes aspetos:

- Realização de um exame físico completo que inclua medição da frequência cardíaca, pressão arterial e pesquisa de sinais associados a co-morbilidades da obesidade infantil (por exemplo: acantose nigricans).
- Avaliação e registo nas curvas de percentis, do peso, altura e IMC, em todos os pacientes, no mínimo anualmente;

- Avaliação dos padrões dietéticos, de exercício físico e atividades sedentárias (exemplo: ver televisão, jogar videogames), em todos os pacientes, nas consultas de rotina.
- Registo do estado de peso (baixo peso, peso normal, excesso de peso, obesidade)
- Realização de cuidados antecipatórios através de aconselhamento na área da nutrição, exercício físico e atividades sedentárias.
- Não se recomenda o uso de medição de pregas cutâneas nem de medição de perímetro abdominal.
- Realização de uma entrevista motivacional com vista a aferir a motivação para a mudança para um estilo de vida mais saudável.
- Realização de exames auxiliares de diagnóstico para pesquisa de co-morbilidades, de acordo com o seu IMC e os fatores de risco para o seu desenvolvimento.
- Avaliação do risco de co-morbilidades associadas à obesidade infantil, através da avaliação da história familiar de obesidade, diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares e morte precoce decorrente de doença coronária ou enfarte do miocárdio.

Para além destas recomendações, muitos outros artigos têm sugerido dicas e recomendações que visam a prevenção deste problema (Baker, 2010). Tendo como ponto de partida a informação decorrente de vários estudos realizados a nível nacional e internacional foram definidos objetivos prioritários das políticas de saúde dos jovens portugueses (DGS, 2006), dos quais se destacam:

- Promover a prática de exercício físico regular.
- Promover a prática de uma alimentação equilibrada.
- Prevenir a excessiva atividade sedentária.
- Contribuir para a preservação dos ambientes físicos e sociais propiciadores do desenvolvimento na população juvenil.
- Contribuir para a evitação ou moderação do consumo de produtos geradores de habituação ou dependência.
- Promover a saúde integral dos jovens nas várias dimensões do bem-estar físico, mental e social.
- Incrementar a autonomização e a autodeterminação em saúde.

Estes objetivos não devem ser direito exclusivo dos profissionais de saúde, mas pelo contrário, devem estar envolvidas todas as entidades e indivíduos que fazem parte do processo de desenvolvimento e maturação das crianças e adolescentes (DGS, 2006).

### **2.7.2. Promoção da Atividade Física**

A realização de mudanças estruturais sobre o ambiente, com a finalidade de promover a prática da AF, é ressaltada em alguns estudos. Foster & Hillsdon (2004) reconhecem que o ambiente influencia determinados comportamentos de saúde. De acordo com Sallis & Patrick (1994), deve haver um aumento da promoção da AF nas crianças de forma a prevenir os riscos de mortalidade, bem como contributo para um estilo de vida saudável, aumentando assim a probabilidade de se tornarem adultos ativos. Um dos locais mais privilegiados para atingir este objetivo são as aulas de Educação Física, uma vez que são a única experiência de AF regular e organizada para muitas crianças (Mckenzie et al., 2004). A educação física e o desporto escolar não devem ter apenas como objetivos o desenvolvimento das competências motoras, de valores e atitudes, devem ainda assumir a função de fomentar nas crianças o gosto e o entusiasmo pela prática desportiva, assumindo-a como atividade integrante dum estilo de vida ativo (Jones & Cheetham, 2001). Carmo (2001, cit. por Gonçalves, 2007), afirma que a escola deve assumir a responsabilidade de levar a todos os jovens vivências de lazer. Também os espaços de lazer, disponibilizados pelas escolas, assumem-se como uma variável estruturante no acesso ao lazer ativo (Gonçalves, 2007).

Na opinião de Marques (1999), a escola deve ser parceira do clube, no sentido de proporcionar a formação desportiva pedagógica e motora dos jovens, conseguida através da formação pedagógica do professor de educação física. Em muitas escolas está implantando o desporto escolar, que possui objetivos específicos relativos à organização, sendo um deles “Promover o combate à inatividade física e a luta contra a obesidade” (Ministério da Educação, 2007). É fundamental que as instituições responsáveis pelo desenvolvimento desportivo, como a escola e os clubes, promovam a prática desportiva, e atividades que correspondam às necessidades e motivações de todos os jovens (Mesquita, 2004).

### **2.7.3. Estratégias e programas de promoção de atividade física a crianças**

Gunner, Atkinson, Nichols & Eissa (2005), ressaltam a importância de desenvolver estratégias de promoção de saúde que incentivem a adoção de estilos de vida saudáveis. Tais estratégias



estão ligadas a quatro fatores, nomeadamente, à identificação de fatores de risco ligados ao sobrepeso de crianças, à superação de barreiras à AF, à promoção de comportamentos ligados à saúde, e ao estabelecimento de orientações para a prática adequada de AF por jovens. Um aspeto importante é que tais estratégias devem respeitar particularidades e necessidades de seus respetivos públicos-alvo. Segundo Sothorn et al. (1999), as estratégias de promoção de exercício devem ainda incluir a identificação de fatores culturais, individuais e da sociedade, que afetam o desenvolvimento e a manutenção, a longo prazo, do aumento dos padrões de atividade física.

Em relação às ações que promovem o aumento da prática de AF entre crianças, destacam-se estratégias que possibilitem o desenvolvimento de um estilo de vida saudável pelos próprios indivíduos (Hohepa et al., 2006). Atualmente já existem estudos sobre intervenções e ferramentas que visam diminuir estas barreiras e aumentar a prevenção e tratamento da obesidade infantil. Uma dessas ferramentas é um sistema eletrónico que tem como objetivo ajudar a pessoa na abordagem da obesidade infantil de acordo com as guidelines mais recentes. Este programa possui uma ferramenta de cálculo e registo de IMC e protocolos de atuação de acordo com o IMC registado, lembretes para a pesquisa de co-morbilidades associadas, dicas de nutrição e de exercício físico que devem ser facultados aos pais, assim como lembretes para a pesquisa do grau de motivação para a mudança de cada família (Rattay et al., 2009). Segundo Rattay et al. (2009), esta ferramenta teve bons resultados a aumentar a percentagem de crianças que tinham o seu IMC calculado e registado, assim como aumentou o número de conselhos dados e de entrevistas motivacionais realizadas (Rattay et al., 2009).

Segundo Killgore (2012), deve ser considerado, por todos os profissionais de um programa de exercício, os melhores exercícios para os diferentes objetivos propostos para cada aula e para cada um dos ciclos ou fases do programa.

### **2.7.3.1. Programas de Prevenção Internacionais**

Nos últimos 30 anos, a prevalência de excesso de peso e obesidade na União Europeia tem vindo a aumentar de uma forma drástica, principalmente em crianças, o que indica um aumento da alimentação pouco saudável e uma diminuição acentuada dos níveis de AF. A epidemia da obesidade surgiu devido a rápidas alterações sociais, económicas e ambientais do estilo de vida da população. É possível reverter e controlar esta epidemia. Assim, é necessária uma estratégia compreensiva que vise moldar a sociedade de modo a gerar estilos de vida saudáveis onde os

objetivos de saúde pública se alinhem com os da economia, sociedade e cultura de forma a tornar mais fáceis e acessíveis para a população as opções saudáveis (Killgore, 2012). Neste sentido, vamos conhecer os programas de prevenção internacionais existentes.

#### **2.7.3.1.1. Carta Europeia de Luta Contra a Obesidade**

Em 2006, a Conferência Ministerial da Organização Mundial de Saúde Europeia adotou a Carta Europeia de Luta Contra a Obesidade como medida preventiva para a decorrente epidemia da obesidade. Esta Carta visa influenciar e estimular políticas nacionais e um plano de ação europeu que inclua nutrição e AF. A implementação de uma estratégia coordenada internacionalmente para prevenir a obesidade é um desafio essencial porque nenhum país tem conseguido travar a epidemia da obesidade (Carta Europeia de Luta Contra a Obesidade, 2006). A Carta Europeia de Luta Contra a Obesidade tem como objetivo reprimir e inverter a tendência de epidemia da obesidade, conseguindo um progresso visível, especialmente em relação a crianças e adolescentes, durante os próximos anos. Para tal, é necessário encontrar um equilíbrio entre a responsabilidade do governo, da sociedade do indivíduo pela obesidade, para adotar uma medida que se encaixe no contexto cultural de cada país e região, enfatize o prazer proporcionado por uma alimentação saudável e exercício físico (Carta Europeia de Luta Contra a Obesidade, 2006).

Assim, devem ser estabelecidas as parcerias necessárias a nível local, regional, nacional e internacional. As estratégias políticas devem ser coordenadas pelos vários setores da Região Europeia da OMS, que deve facilitar e apoiar a coordenação intergovernamental. Deve ainda ser dada especial atenção a grupos vulneráveis assim como crianças e adolescentes que se encontram mais expostos a publicidades comerciais e a grupos socioeconómicos desfavorecidos que apresentem maiores limitações na escolha de opções saudáveis, tornando essencial aumentar a disponibilidade deste tipo de opções (Carta Europeia de Luta Contra a Obesidade, 2006).

#### **2.7.3.1.2. Livro Branco**

Em 2007, a Comissão das Comunidades Europeias lançou um Livro Branco sobre uma estratégia para a Europa em matéria de problemas de saúde ligados à nutrição, ao excesso de peso e obesidade. Este livro tem como objetivo estabelecer uma estratégia a nível da União Europeia, que contribua para a diminuição dos problemas de saúde devido a alimentação

inadequada, ao excesso de peso e à obesidade (Livro Branco, 2007). Segundo o Livro Branco, prevenir a obesidade implica a integração de várias políticas desde os alimentos e o consumidor, ao desporto, à educação e aos transportes. Exige ações desde o nível comunitário até ao nível local, as ações comunitárias serão propostas através de políticas comunitárias que poderão ajudar a complementar as políticas nacionais sempre que for apropriado (Livro Branco, 2007).

Como já se sabe, a publicidade e o marketing podem influenciar os padrões de alimentação, especialmente nas crianças e, para combater esse efeito, o Parlamento Europeu apela à criação de um código de conduta para a publicidade de alimentos ricos em açúcares e gorduras dirigidas às crianças. Em cooperação com os Estados-Membros e as partes interessadas, a Comissão pretende desenvolver e incentivar campanhas de sensibilização, informativas e educativas, sobre os riscos para a saúde relacionados com o excesso de peso e a obesidade especialmente dirigidas a grupos mais vulneráveis. A Comissão considera que a UE e os Estados Membros devem adotar estratégias dinâmicas de forma a tentar inverter a redução da prática de AF que se tem vindo a fazer notar nos últimos anos. A nível nacional, os Estados Membros devem apoiar iniciativas voluntárias, como o desenvolvimento de publicidade responsável, através de parcerias para o desenvolvimento de ações locais. No sentido de encorajar a AF, as organizações desportivas poderiam desenvolver campanhas publicitárias para a Europa, dirigidas principalmente a grupos vulneráveis como as crianças. As escolas desempenham um papel importante na formação e desenvolvimento das crianças, assim sendo devem garantir que estas compreendam os benefícios do exercício físico e de uma alimentação saudável e equilibrada, e que possam beneficiar de ambos. Para isso as escolas podem ser apoiadas através de parcerias, nomeadamente da comunidade empresarial, que devem ser estabelecidas de forma transparente e não comercial (Livro Branco, 2007).

### **2.7.3.2. Programas Nacionais**

A elevada prevalência e incidência da obesidade em Portugal, assim como a elevada morbilidade e mortalidade a ela associadas, a diminuição da qualidade de vida inerente, os elevados custos de saúde, e a dificuldade do tratamento da obesidade foram motivos para que suficientes para a criação de programas nacionais. Neste sentido, vamos conhecer os programas de prevenção nacionais existentes.

### **2.7.3.2.1. Programa Nacional de Combate à Obesidade (2004)**

O Programa Nacional de Combate à Obesidade surgiu em 2004 devido à preocupação do Ministério da Saúde face à epidemiologia desta patologia. Nos países desenvolvidos, a obesidade representa 2 a 7% dos custos económicos para a saúde, em Portugal os custos diretos da obesidade representam 3,5% (Programa Nacional de Combate à Obesidade, 2004). Este programa tem como objetivo uma mudança de comportamento nos grupos de influência, nas instituições e na comunidade de forma multidisciplinar, num contexto de suporte não estigmatizante que leve em consideração as influências sociais, culturais, económicas e ambientais (Programa Nacional de Combate à Obesidade, 2004). Segundo este programa é importante que este programa se articule com outros programas nacionais de prevenção de doenças associadas à obesidade, tais como a diabetes, as doenças cardiovasculares e as doenças reumáticas.

O Programa Nacional de Combate à Obesidade pretende abranger todas as pessoas, de ambos os sexos, de todas as idades com excesso de peso, obesas ou ex-obesas e ainda populações de risco constituídas por indivíduos que apresentam baixo peso à nascença, com antecedentes familiares de obesidade, com historial de distúrbios alimentares no passado, mulheres com múltiplas gestações, mulheres em idade de pré e pós menopausa e ex-fumadores recentes. Para a sua monitorização são utilizados indicadores de prevalência nacional em diferentes intervalos de idades. A coordenação, acompanhamento e avaliação do Programa Nacional de Combate à Obesidade é da responsabilidade da Direção Geral de Saúde (Programa Nacional de Combate à Obesidade, 2004).

### **2.7.3.2.2. Plataforma Contra a Obesidade**

Em Maio de 2007, foi lançada em Portugal a Plataforma Contra a Obesidade. Esta plataforma enquadra o contexto do combate à obesidade no campo da prevenção e visa uma redução da prevalência de obesos em Portugal, assim como uma acentuada melhoria nos hábitos de saúde dos portugueses. A Plataforma Contra a Obesidade resulta de uma parceria entre a Direção Geral de Saúde e a empresa Galp Energia, tendo sido implementada como uma medida estratégica, politicamente adotada a nível nacional, que visa criar sinergias intersectoriais, a nível governamental e a nível da sociedade civil. Conta ainda com a colaboração do Ministério da Saúde, da Educação, da Economia, da Agricultura, da Associação de Municípios e das associações da sociedade civil (Plataforma Contra a Obesidade, 2007).

Esta ação partiu dos partidos políticos com assento na Assembleia da República e envolveu múltiplos setores públicos e privados interessados nesta problemática, tendo como intervenientes representantes da OMS, da Sociedade Portuguesa de Obesidade, das indústrias portuguesas agroalimentares, da associação portuguesa de anunciantes, do Ministério da Educação e organismos ligados ao Ministério da Saúde, tais como a Direção Geral de Saúde e diversos núcleos especializados de hospitais portugueses (Plataforma Contra a Obesidade, 2007).

A Plataforma visa uma redução da incidência e prevalência do excesso de peso e da obesidade em crianças, adolescentes e adultos através de estratégias de prevenção primária, secundária e terciária assim como reduzir o número de recidivas em ex-obesos. A Plataforma irá atuar a médio e a longo prazo sendo um momento importante de avaliação o final do ano de 2009 (Plataforma contra a Obesidade 2007).

Assim, a prevenção e o combate à obesidade devem ser prioridades políticas principalmente do Ministro da Saúde e da Educação. São necessárias estratégias de elevado impacto mediático de forma a informar a população acerca da gravidade da doença e disponibilizar soluções nos cuidados de saúde primários e nos cuidados hospitalares (Plataforma Contra a Obesidade, 2007). O aumento da incidência e da prevalência da obesidade e consequentemente da morbilidade e da mortalidade que lhe está associada assim como os elevados custos para a saúde que representa fundamentam a necessidade de estabelecer a Plataforma Contra a Obesidade. Esta permitirá diminuir ou prevenir doenças crónicas que estão associadas com a obesidade (Plataforma Contra a Obesidade, 2007).

#### **2.7.3.2.3. Programa “Apetece-me”**

A Nestlé Portugal lançou um programa educativo denominado “Apetece-me” com o apoio da Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular do Ministério da Educação que faz chegar às escolas temas sobre alimentação, nutrição e saúde e bem-estar. Este programa disponibiliza materiais pedagógicos para os alunos e professores dos 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico, com o objetivo de sensibilizar os alunos para a importância da adoção de hábitos alimentares saudáveis e auxiliar os professores nas abordagens de alguns temas, na sala de aula, sobre estilos de vida saudáveis, nutrientes e equilíbrio alimentar (<http://www.apetece-me.pt/content.aspx?id=90bbeb1a-369e-447f-84b2-5f620a0184dc>).

#### **2.7.4. Barreiras na Prevenção e no Tratamento da Obesidade Infantil**

Vários estudos tentam identificar as principais barreiras sentidas na abordagem ao problema da obesidade infantil (Hearn et al., 2008; Sola et al., 2010; Spivack et al., 2010; Redsell et al., 2011). Esses estudos indicam que as principais barreiras à prevenção e tratamento da obesidade infantil são, a falta de tempo para abordar o assunto durante as consultas (Hearn et al., 2008), falta de motivação da família e da criança para modificar a sua dieta e hábitos de AF (Spivack et al., 2010), falta de exercício e conhecimentos sobre como abordar o assunto (Sola et al., 2010), e ainda, medo de fragilizar a relação profissional-criança-pais ao classificar a criança de obesa ou com excesso de peso, devido à estigmatização social associada a esta problemática (Redsell et al., 2011).

No estudo de Spivack et al. (2010), em que foram entrevistados profissionais de saúde sobre as principais barreiras na prevenção e abordagem da obesidade infantil, sendo referidas a falta de motivação dos pais e das crianças para modificar a dieta e o estilo de vida, pais obesos e por isso menos preocupados com o facto de a criança ter excesso de peso e, por fim, famílias que realizam muitas refeições de fastfood, vêem muita televisão e não fazem exercício físico. Segundo estes autores, o facto de a televisão promover comidas não saudáveis, as famílias estarem demasiado ocupadas para cozinhar refeições em casa, os lanches das escolas promoverem hábitos alimentares não saudáveis e haver frustração médica perante os maus resultados do tratamento da obesidade infantil, foram referidos como importantes barreiras em 73 a 83% dos casos (Spivack et al., 2010).

Por outro lado, no estudo de Kubik et al. (2008), onde avaliou as respostas dos pais de crianças obesas a uma intervenção de prevenção da obesidade em crianças dos 5 aos 10 anos através de registos anuais de IMC e aconselhamento na área da nutrição e AF, a maioria dos pais acreditava que era importante que os profissionais partilhem informação relativa ao estado de peso dos filhos, assim como dar conselhos para um estilo de vida mais saudável. Para além disso, a maioria referiu não se sentir desconfortável com esse tipo de informação, acontecendo o mesmo em relação às crianças.

#### **2.8. O que eu espero com o meu estudo para o conhecimento científico**

A obesidade infantil é um problema atual com várias implicações na vida da pessoa humana. Uma criança com obesidade tem maior probabilidade de vir a desenvolver patologias na sua vida futura, que lhe dificultarão tanto a vida pessoal como social. Por esse motivo, este estudo

pretende reduzir os níveis de obesidade infantil melhorando a aptidão física através de um programa de exercício tradicional VS programa de exercício tradicional + exercício vibratório, em crianças dos 6 aos 10 anos classificadas com excesso de peso ou obesidade. E ainda, comparar o programa de exercício tradicional com o mesmo programa unido ao exercício vibratório, para verificar se existem maiores benefícios/resultados no objetivo primordial.

Espera-se que por meio da aplicação da plataforma vibratória, haja uma melhora na aptidão física das crianças com excesso de peso e obesidade, nomeadamente no fortalecimento muscular e na composição corporal, uma vez que há evidências do treino vibratório sobre o desempenho muscular, via ativação muscular reflexa, e na redução da massa corporal.

Pretendemos desta forma contribuir para a perceção desta temática, uma vez que o conhecimento da prevalência de obesidade e dos respetivos fatores de risco é de extrema importância. Assim sendo, este estudo está alinhado com a presente preocupação no sentido de reduzir o peso excessivo de crianças e a possibilidade de encontrar caminhos para elaboração de propostas inovadoras de combate à obesidade infantil, que possam até ser incluídas como tratamento e prevenção da mesma.

## Capítulo III – Metodologia

### Notas introdutórias

Neste capítulo serão descritos os procedimentos metodológicos inerentes ao estudo, nomeadamente, o objetivo do estudo, o delineamento das hipóteses, o tipo e o desenho do estudo realizado, a definição da população e da amostra. Serão também referidos os critérios de inclusão/exclusão e de caracterização da amostra, a sua dimensão e técnica de amostragem utilizada. Serão depois apresentadas as variáveis em estudo, os instrumentos de recolha de dados utilizados e as suas propriedades psicométricas, os procedimentos realizados ao longo do estudo e o método de análise de dados utilizado. É ainda feita uma abordagem à forma de controlo das variáveis e aos procedimentos éticos.

### 3.1. Plano geral do estudo

Quanto à natureza, este estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada e, de acordo com seus objetivos, assume o perfil de pesquisa quantitativa. Quanto à problemática apresentada, o estudo configura-se como sendo de modelo descritivo e quanto aos procedimentos técnicos caracteriza-se como empírico (Gil, 1991).

#### 3.1.1. Enquadramento

Este trabalho resulta de uma parceria com o Projeto Educativo de Saúde Alimentar (PESA) desenvolvido pela Câmara Municipal de Évora (CME) e a Associação Regional de Saúde do Alentejo (ARS Alentejo) e tem como finalidade identificar todas as crianças obesas, a frequentar as escolas do Ensino Básico e 1ºCiclo (EB1), do concelho de Évora e desenvolver com as mesmas um programa de intervenção na promoção de hábitos saudáveis, melhorando o seu dia-a-dia.

O projeto insere-se num estudo longitudinal aplicado a crianças com excesso de peso e obesidade, cujo principal objetivo visa a alteração de comportamentos, proporcionando o acesso facilitado à prática da atividade física orientada, associando a supervisão alimentar e clínica. Sendo desenvolvidas sessões de atividade física devidamente orientadas, intervenções de promoção e educação para a saúde, bem como acompanhamento e encaminhamento técnico nutricional às situações identificadas.



O nosso estudo foi enquadrado como um terceiro parecer decorrente do projeto PESA, como plano de trabalhos de avaliações e de implementação e controlo das sessões de atividade física às crianças. No plano de trabalhos de avaliações, associamo-nos a este plano do estudo avaliando a composição corporal, a capacidade aeróbia e a força muscular. Enquanto no plano de trabalhos de implementação e controlo de sessões, associamo-nos a este plano de estudo no apoio à leccionação das sessões e na prestação de equipamentos para o controlo da frequência física semanal das crianças e da intensidade das sessões implementadas.

### 3.1.2. Tipo e Desenho de estudo

Este estudo é quase-experimental, sendo desenvolvido dois momentos distintos para formação da amostra para contemplar o programa de exercício: (1) avaliação do Índice de Massa Corporal das crianças das Escolas E.B.1 da cidade de Évora para formação da amostra, e (2) divisão aleatória da amostra para contemplar dois grupos de estudo: o grupo de exercício e o grupo de exercício+vibração. Este trabalho é ainda de carácter longitudinal, visto que existiu um período de seguimento dos indivíduos, de 9 meses, desenvolvido em dois momentos de avaliação distintos, a avaliação inicial e a final, de parâmetros da aptidão física: força muscular, capacidade aeróbia e composição corporal, para permitir estudar as mudanças de estado que ocorreram na população durante esse período. A Figura 34 mostra a ordem dos eventos.

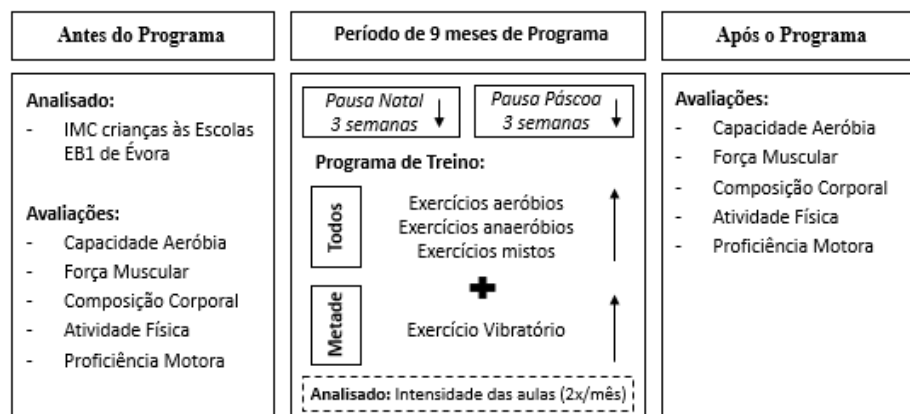


Figura 34 – Ordem de eventos do plano quase-experimental

Para não haver interferência no teste da capacidade aeróbia, esta foi feita num dia diferente do teste da força muscular. As crianças realizaram ainda um aquecimento e alongamentos nessas avaliações. Ressalta-se que as avaliações realizadas no início e no fim do programa de exercício foram efetuadas sempre pelos mesmos observadores, no sentido de reduzir os possíveis erros. Sendo que todas as crianças pertencentes a amostra e respetivos pais foram informados de todos os procedimentos (Anexo II).

Para testar o efeito do treino vibratório das variáveis em estudo, metade da amostra foi submetida antes da sessão de treino a este tipo de exercício. Foram submetidos a uma adaptação à plataforma vibratória de forma gradual. A Figura 35 mostra a ordem de eventos do treino vibratório ao longo dos 9 meses de programa de exercício.

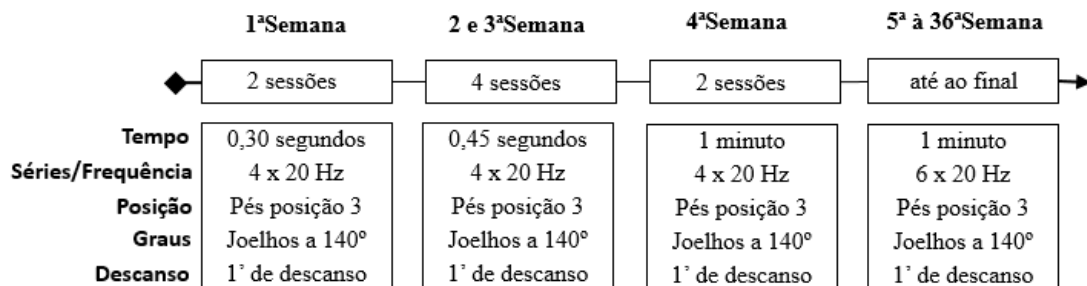


Figura 35 – Ordem de eventos do Treino Vibratório do Grupo de Exercício+Vibração.

Ao chegarem ao Pavilhão, as crianças realizaram um aquecimento de 5 minutos antes de iniciar o exercício vibratório. Em seguida, realizavam o exercício conforme dita a Figura anterior. Depois contemplavam o programa de exercício em conjunto com o grupo de exercício. Este plano de exercício vibratório foi realizado por uma pesquisa da literatura, baseada nos estudos Griffin (2001), Fattorini et al. (2006), Pel et al. (2009) e Cochrane (2011).

Ainda foi vista a assiduidade das crianças desde do início até ao final do programa, assim como a frequência cardíaca mensalmente para controlo das aulas.

## 2.1. Definição das Variáveis

Na definição operacional das variáveis em estudo, elas dividem-se em variáveis independentes e variáveis dependentes.

### 2.2.1 Variáveis Dependentes

No nosso estudo as variáveis independentes são:

- a) Programa de exercício: duas vezes por semana, uma hora, envolvendo exercícios aeróbios, anaeróbios e mistos.
- b) Treino Vibratório: envolveu a realização da mesma postura sobre uma plataforma vibratória, duas sessões por semana, 6 séries de 1 minuto, com frequência de 20 Hz, 1 minuto de descanso entre séries.

### 2.2.2. Variáveis Independentes

No que se refere às variáveis independentes, no nosso estudo, são elas:

- a) Força muscular feita no Biodex System 3;
- b) Composição corporal vista por DXA;
- c) Vaivém da Bateria Fitnessgram;
- d) Atividade Física por Acelerometria;
- e) Proficiência Motora pelo teste M-ABC-2.

### 3.3. Procedimentos

Para a realização deste estudo houve vários procedimentos a contemplar. Primeiramente reunimo-nos com os parceiros deste projeto, nomeadamente, a divisão de Desporto da Câmara Municipal de Évora e a ARS Alentejo, na Câmara Municipal de Évora, para falar sobre o conceito do mesmo e seus procedimentos. Seguidamente foi elaborado um requerimento para submissão do projeto de pesquisa à Comissão de Ética da Universidade de Évora (anexo I). Assim que obtida a aprovação do projeto, deu-se início ao mesmo, composto por várias fases. A primeira fase consistiu em realizar um rastreio à composição corporal das crianças do 1º ciclo das Escolas Básicas do concelho de Évora, com idades compreendidas dos 6 aos 11 anos. Deslocamo-nos às escolas e foram medidos o peso e a altura de 953 crianças, e posteriormente foi apurado o IMC e visto o respetivo percentil. Dessa grande amostra apurou-se uma amostra mais pequena que preenchia os requisitos pretendidos, nomeadamente, IMC no  $P > 95$  (classificado como obesidade), sendo detetados 108 casos. A segunda fase consistiu no envio de cartas aos encarregados de educação convocando-os para uma reunião na ARS Alentejo para a sensibilização e divulgação do projeto/estudo. A terceira fase consistiu na entrega do consentimento informado (anexo II) aos encarregados de educação a convidar cada educando a participar, voluntariamente, neste estudo no que diz respeito às alterações de diversos indicadores associados ao excesso, perda e reganho de peso corporal. Quando foi entregue o consentimento informado aos encarregados de educação, o investigador fez também a explicação do mesmo, referindo o objetivo geral e os procedimentos do estudo. No final ficou uma réplica do consentimento informado para os encarregados de educação também.

Depois de concedidas as autorizações formais (anexo III) iniciou-se o processo de seleção da amostra, com a divisão de forma aleatória de dois grupos para o estudo, o grupo de exercício e

o grupo exercício+vibração. Um grupo que manteve a intervenção usual praticada (Grupo de Exercício) e outro que, para além desta intervenção, foi submetido ao programa de treino vibratório como complemento (Grupo Exercício+Vibração).

Os grupos de estudo foram reunidos no início do programa para serem submetidos à avaliação inicial no que diz respeito à capacidade aeróbia, força muscular e composição corporal. Esses procedimentos serão descritos detalhadamente nos pontos seguintes do trabalho.

Após esta avaliação deu-se início ao programa de exercício físico. No segundo mês até ao nono mês foi feita a prescrição de exercícios específicos de forma a melhorar as variáveis avaliadas e reduzir a composição corporal das crianças. No final do programa, foi feita uma avaliação final, nas mesmas condições da avaliação inicial, para verificar se existiram melhorias a nível das variáveis que foram aí trabalhadas.

### **3.3.1. Autorizações e Considerações Éticas**

Foi utilizado um consentimento informado (anexo II), aos sujeitos selecionados para o estudo, que inclui uma breve explicação do objetivo geral e os procedimentos do estudo. O qual foi lido em conjunto ficando uma réplica assinada pela investigadora para os encarregados de educação.

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade de Évora e todos os procedimentos foram realizados de acordo com a declaração de Helsínquia, seguindo as recomendações a ter em conta na realização de pesquisas que envolvem Seres Humanos (World Medical Association, 1990) e à Convenção dos Direitos do Homem e da Biomecânica (Tuckman, 2000).

No que diz respeito aos dados deste estudo, a confidencialidade foi garantida, bem como o anonimato dos sujeitos participantes.

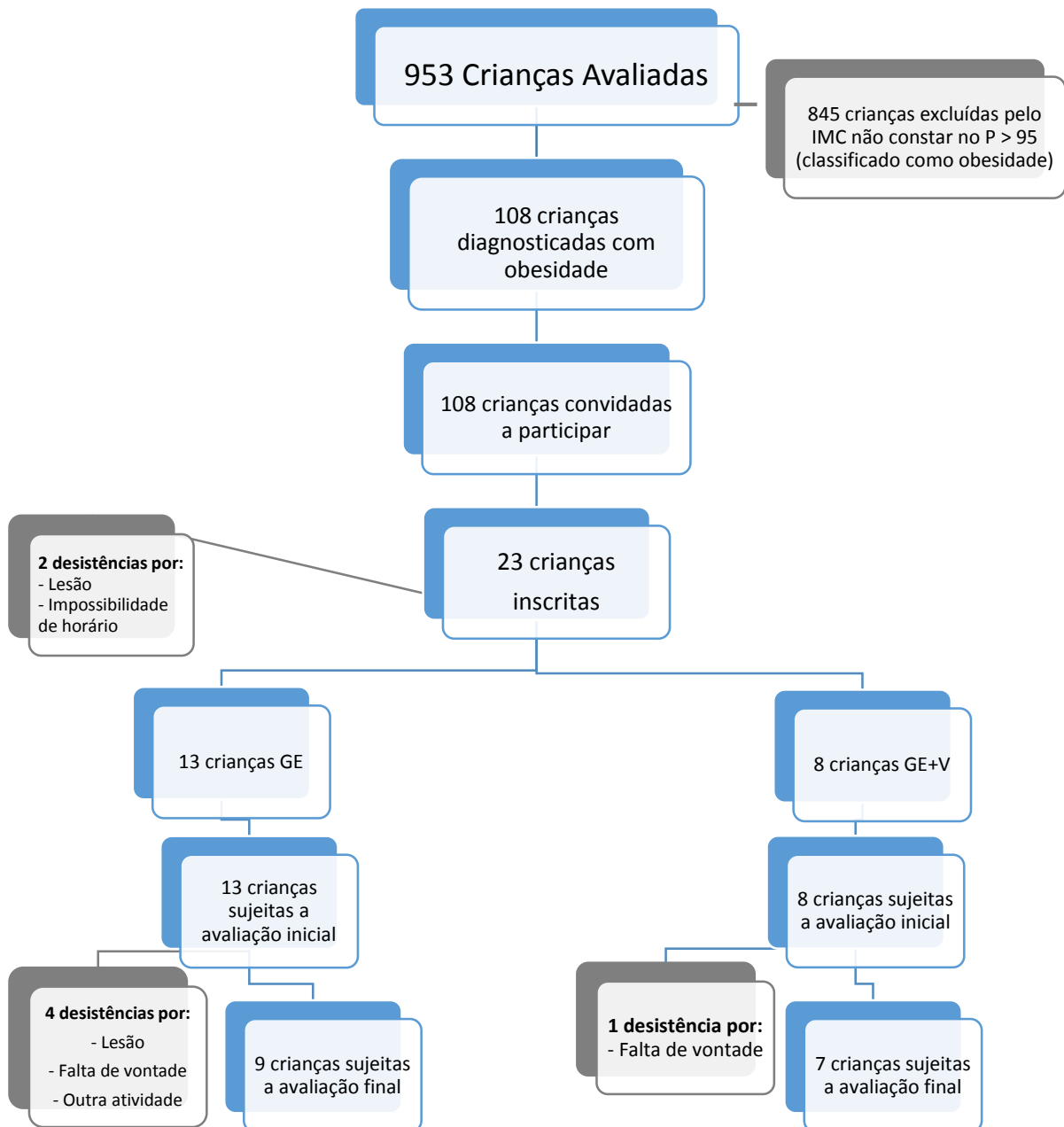
### **3.3.2. População**

Com a população juvenil do 1º ciclo das Escolas Básicas do concelho de Évora realizou-se um rastreio à composição corporal das crianças com idades compreendidas dos 6 aos 11 anos, formando uma amostra total de 953 crianças avaliadas. Dessa grande amostra formou-se uma amostra mais pequena que preenche os critérios de inclusão/exclusão do estudo.

### 3.3.3. Amostra

Da população de crianças analisada formou-se a nossa amostra, através dos critérios de inclusão/exclusão do estudo, tendo sido detectados 108 casos. Depois de detectadas as crianças com IMC classificado em excesso de peso ou obesidade (maior ou igual ao percentil 95 para a idade e género), foram enviadas cartas aos encarregados de educação convocando-os para uma reunião na ARS Alentejo para a sensibilização e divulgação do projeto/estudo. Desses 108 casos, 23 foram inscritos a participar voluntariamente no programa de exercício físico. Desta forma, a amostra caracteriza-se como sendo não-probabilística voluntária.

Posteriormente foi entregue aos encarregados de educação um consentimento informado, a convidar cada educando a participar neste estudo, no que diz respeito às alterações de diversos indicadores associados ao excesso, perda e reganho de peso corporal. Depois da aceitação dos encarregados de educação, inicialmente, de forma aleatória dividimos a amostra (n=23) em dois grupos, um grupo que mantém a intervenção usual praticada (grupo de exercício, n=15) e outro que, para além desta intervenção, foi submetido ao programa de treino vibratório como complemento (grupo de exercício+vibração, n=8). Esta amostra, que se formou para complementar o exercício vibratório, caracteriza-se por probabilística aleatória simples. A figura seguinte mostra como foi feita a amostragem.



**Figura 36 – Amostragem, em que GE=Grupo de Exercício e GE+V=Grupo de Exercício+Vibração.**

Como mostra a Figura anterior, ao longo do programa houve algumas desistências, tendo a amostra total ficado reduzida a 16 crianças: 9 crianças no grupo de exercício (GE) e 7 crianças no grupo de exercício+vibração (GE+V).

Assim sendo a amostra foi composta num total de 16 crianças, com idades compreendidas dos 6 aos 11 anos, em que a média de idades situa-se nos  $8 \pm 1,4$  anos (Tabela 25). O género feminino é predominante (62,5% da amostra) em relação ao género masculino (37,5%). Já a média do IMC da amostra é de  $23,5 \pm 1,8$  kg/m<sup>2</sup>, sendo que 6,25% da amostra é pré-obesa e 93,75% é obesa.

Tabela 25 – Caracterização geral da amostra (n=16).

Género	n	Idade* (anos)	Peso* (kg)	Altura* (m)	IMC* (kg/m <sup>2</sup> )	Pré-obesos (n)	Obesos (n)
Masculino	6	8±1,4	38,6±6,2	1,30±0,13	22,8±2,7	1	5
Feminino	10	9±1,3	46,6±5,1	1,39±0,08	24,0±0,9	0	10
Total	16	8±1,4	43,6±6,7	1,36±0,10	23,5±1,8	1	15

\*Média ± DP

No que diz respeito a caracterização dos grupos de estudo, feitos de forma aleatória (Tabela 26), 56,3% da amostra pertence ao grupo de exercício (n=9) e 43,7% da mesma pertence ao grupo de exercício+vibração (n=7).

Tabela 26 – Caracterização dos grupos de estudo, GE (n=9) e GE+V (n=7).

Grupo	n	Idade* (anos)	Peso* (kg)	Altura* (m)	IMC* (kg/m <sup>2</sup> )	Pré-obesos (n)	Obesos (n)
GE	9	8±1,2	41,2±5,0	1,31±0,10	23,9±2,2	1	8
GE+V	7	9±1,3	46,8±7,5	1,42±0,08	23,1±1,3	0	7
Total	16	8±1,4	43,6±6,7	1,36±0,10	23,5±1,8	1	15

No que diz respeito à média de idades, no GE é de 8±1,2 anos e no GE+V é de 9±1,3 anos. Em relação à média do IMC por grupos, no GE é de 23,9±2,2 kg/m<sup>2</sup>, sendo que 6,25% é pré-obesa e 93,75% é obesa, e no GE+V a média é de 23,1±1,3 kg/m<sup>2</sup>, em que todas as crianças são classificadas como obesas.

As crianças de ambos os grupos de estudo que integraram o programa tinham o consentimento informado assinado e foram seguidas de acordo com o projeto PESA entre a Câmara Municipal de Évora, a ARS Alentejo e a Universidade de Évora.

Ressalta-se que, no presente estudo, foram assumidos os dois pressupostos. O primeiro, que as avaliações fossem todas realizadas pelos mesmo observadores, com o máximo empenhamento de todos os intervenientes, e o segundo que as crianças tenham presenciado a pelo menos 60% das aulas.

### 3.3.3.1. Critérios de Inclusão

Como critérios de inclusão procurou-se:

- a) Crianças dos 6 aos 11 anos.
- b) Crianças das Escolas Básicas do concelho de Évora

- c) O índice de massa gorda ser maior ou igual ao percentil 95 ( $\geq p95$ ) para a idade e gênero, sendo o valor correspondente ao percentil 95 igual a  $1,66\text{kg/m}^2$ , classificado como excesso de peso/obesidade.
- d) A aceitação dos encarregados de educação face à participação dos seus educandos neste estudo através do consentimento informado.
- e) Capacidade de cumprir o programa de exercício proposto.

### 3.3.3.2. Critérios de exclusão

Como critérios de exclusão decidiu-se:

- a) A não aceitação dos encarregados de educação face à participação dos seus educandos.
- b) Incapacidade física.
- c) O índice de massa gorda ser inferior ao percentil 95 ( $< p95$ ).
- d) Crianças com contra-indicações médicas para a realização de exercícios físicos e vibratórios.

### 3.3.4. Instrumentos e Protocolos de Avaliação

Os instrumentos utilizados neste estudo pretendem avaliar de forma objetiva e mensurável os indicadores definidos e que se relacionam diretamente com os objetivos do estudo. Foram utilizados instrumentos específicos (Tabela 27) para avaliação da composição corporal, da capacidade aeróbia e da força muscular, assim como direta ou indiretamente.

**Tabela 27 – Variáveis avaliadas, testes e instrumentos utilizados.**

Variável	Teste	Instrumento
Antropometria	IMC	Curvas Normativas de Cole (2002)
Composição corporal	Whole Body	DXA
Capacidade aeróbia	Vaivém	Bateria do Fitnessgram
Força muscular	Biodex System 3	Dinamómetro isocinético
Nível atividade física	Acelerometria	Acelerómetro Actigraph (GT1M model)
Proficiência motora	M-ABC-2	Bateria de Henderson e Sugden (1992)

Como mostra a tabela anterior, para as avaliações foram utilizados quatro instrumentos laboratoriais: IMC, DXA e Biodex System 3, e três testes de terreno: Vaivém, Acelerometria e



M-ABC-2. Estes testes e todos os procedimentos realizados, assim como os materiais utilizados, são descritos detalhadamente nos pontos a seguir do trabalho.

Para o treino vibratório foi utilizada a Plataforma vibratória Galileo 2000, Novotec GmbH, Pforzheim, Germany e um Goniômetro.

### 3.3.4.1. Avaliação Antropométrica

#### 3.3.4.1.1 Estatura em Pé

A estatura em pé foi determinada por um estadiômetro (precisão de 1mm), em metros (m). A posição da criança foi avaliada em pé, com pés descalços e unidos. A região posterior do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital estiveram em contato com o instrumento de medida. A cabeça esteve orientada no plano Frankfurt. A posição do avaliador foi realizada em pé, ao lado direito do avaliado para realizar a medida. O cursor foi colocado num ângulo de 90° em relação à escala, tocando o ponto mais alto da cabeça (Figura 37). Foram realizadas duas medidas, e a cada medida, pediu-se para ao avaliado sair e retornar a posição. As medidas retiradas foram colocadas numa folha de registo previamente elaborada pelo investigador.

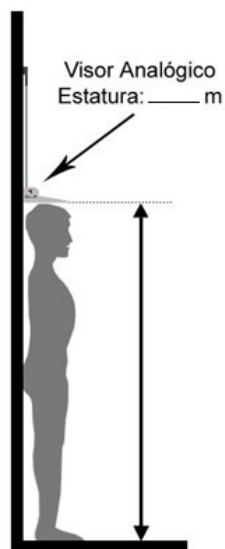


Figura 37 – Avaliação da Estatura em Pé.

#### 3.3.4.1.2 Massa Corporal

A massa corporal foi determinada por uma balança digital SECA 708, com precisão de 100g, devidamente calibrada. A posição da criança foi avaliada em pé, com os pés descalços e com a

menor quantidade de roupa possível. A posição do avaliador foi em pé, de frente para a criança. O avaliado subiu cuidadosamente para a plataforma, colocando um pé de cada vez, e se posicionando no centro da mesma. Realizou-se apenas uma medida que foi colocada numa folha de registo (anexo IX) previamente elaborada pelo investigador.

### 3.3.4.1.3 Índice de Massa Corporal

A avaliação da composição corporal foi efetuada através do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC). O IMC mede a gordura corporal e determina-se dividindo a massa corporal, em quilogramas, pela altura, em metros, elevada ao quadrado ( $\text{massa corporal}/\text{altura}^2$ ) (DGS, 2005). O peso e a altura foram determinados a partir de equipamentos apropriados e devidamente calibrados. Foi utilizada uma balança digital para avaliação da massa corporal e um estadiómetro para avaliação da altura. Nas crianças, o IMC varia com as alterações da massa corporal e da altura verificadas ao longo da idade. Logo, para interpretar os valores antropométricos destas, é necessário o uso de padrões de referência e de pontos de corte previamente definidos. Para a determinação do IMC foram utilizadas as curvas constantes desta circular normativa, uma para o género masculino (anexo IV) e uma para o género feminino (anexo V) e respectivo percentil (Tabela 28) segundo Cole et al. (2002).

**Tabela 28 – Classificação do IMC em crianças dos 2 - 20 anos (adaptado de Cole et al., 2000).**

Classificação	Percentil
Baixo Peso	<5
Peso Normal	5-84
Excesso de Peso	85-95
Obesidade	>95

O percentil relativo a cada criança é agrupado em quatro classes: percentil de IMC superior a 95 indica obesidade; percentil de IMC entre 85 e 95 significa pré-obesidade; percentil de IMC superior a 5 e inferior a 85 representa um estado normal e percentil de IMC inferior a 5 significa magreza, de acordo com o referencial do Ministério da Saúde (2006).

Contudo, apesar do IMC ser um bom indicador de excesso de tecido adiposo e apresentar uma grande importância prática, apresenta algumas limitações (Wang, Moreno, Cabellero & Cole, 2006):

- Não distingue entre massa gorda e massa magra, sendo sobrestimado em indivíduos com elevada quantidade de massa muscular e subestimado naqueles com perda de massa corporal;
- Não reflete necessariamente a distribuição corporal da massa gorda. A medida de distribuição de tecido adiposo é importante na avaliação de excesso de peso e obesidade porque a gordura visceral é um fator de risco potencial de doença, independentemente da gordura corporal total.

#### **3.3.4.2. Avaliação da Composição Corporal**

A composição corporal foi avaliada no DXA – Dual-Energy X-ray Absorptiometry (Hologic QDR, Hologic, Inc., Bedford, MA, USA), numa sala privada, no Pavilhão da Universidade de Évora, em que a temperatura da mesma foi controlada. A análise detalhada da composição corporal permite a quantificação de grande variedade de componentes corporais e torna-se de extrema importância pois permite determinar a quantidade total e regional de gordura corporal (Fragoso & Vieira, 2000). O DXA dá-nos a quantificação dos principais componentes estruturais do corpo humano, dividindo-as em tecidos específicos que compõe a massa corporal total. Obtendo-se assim importantes informações sobre tamanho, forma e constituição das crianças, nomeadamente, a indicação da composição relativa de tecidos musculares, gordurosos, ósseos e de água. Pela avaliação da composição corporal, podemos, além de determinar os componentes do corpo humano de forma quantitativa, utilizar os dados obtidos para detectar o grau de desenvolvimento e crescimento de crianças e jovens e o estado dos componentes corporais de adultos e idosos (Heyward & Stolarczyk, 2000).

##### **3.3.4.2. 1. Aquisição dos dados**

A máquina foi previamente calibrada antes de realizar as avaliações. Esta avaliação teve uma duração de sete minutos, as crianças avaliadas colocaram-se na posição de decúbito dorsal com os membros superiores em extensão junto ao tronco e os membros inferiores em extensão, com uma ligeira abdução dos pés, sendo colocada uma corda para que todas as crianças tivessem a mesma abdução. Os avaliados tiveram que retirar todos os objetos metalizados tais como brincos, relógios, entre outros. No DXA foram inseridos os dados pessoais de cada criança, nomeadamente, o género, a idade (anos), a massa corporal (quilogramas) e a altura (centímetros), ambos retirados no momento antecedente ao teste. Foi inserido o protocolo do teste, assim como os dados da investigação e do investigador. O teste realizado foi avaliação da composição corporal no corpo total. A partir da avaliação por DXA foram utilizados os dados

relativos à percentagem de massa gorda, massa magra, massa corporal, conteúdo mineral ósseo e densidade mineral óssea nos diferentes locais anatómicos estudados.

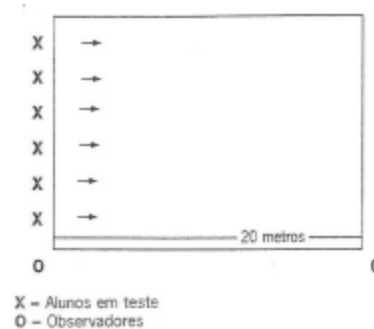
Esta avaliação foi feita às crianças antes de iniciar o programa de exercício físico e no final do mesmo.

### **3.3.4.3. Avaliação da Capacidade Aeróbia**

A capacidade aeróbia foi determinada através do teste Vaivém da Bateria de testes do Fitnessgram, no pavilhão da Universidade de Évora. O Teste Vaivém é um teste de patamares de esforço progressivo, adaptado do teste de corrida de 20 metros publicado por Leger e Lambert (1982) e revisto por Leger et al. (1988). O teste começa por ser fácil e vai-se tomando progressivamente mais difícil, aplicado ao som de música por bipes. O avaliado percorre a máxima distância possível numa direção e na oposta (ida e volta), numa distância de 20 metros, com uma velocidade crescente em períodos consecutivos de um minuto. Os avaliados colocam-se atrás da linha e quando o investigador dá partida ao teste, estes têm que chegar à linha oposta antes do sinal sonoro, esperando pelo mesmo para correrem em sentido contrário. Um sinal sonoro (bip) indica o final do tempo de cada percurso de 20 metros e três sinais sonoros no final de cada minuto indicam o final de cada patamar de esforço. Servindo para avisar de que o ritmo vai acelerar e que o avaliado terá de aumentar a sua velocidade de corrida, para conseguir percorrer a distância de 20 metros em menos tempo. O teste termina quando o avaliado não for capaz de alcançar a linha antes do sinal sonoro, por duas vezes, ou seja, pode falhar até duas vezes. O investigador dir-lhe-á então para parar quando assim o fizer. Os avaliados que terminaram o teste continuarão a andar na área de retorno à calma.

#### **3.3.4.3.1. Aquisição dos dados**

O investigador delimitou previamente a área de realização do teste (20 metros) com cones e realizou uma folha de registo de voltas de cada avaliado. Os avaliados foram divididos em dois grupos para não haver erros de contagem nem batotas, ficando o investigador junto a uma das linhas e um ajudante do investigador junto à linha oposta, a controlarem as faltas e a fazerem o registo das voltas (Figura 38).



**Figura 38 – Procedimentos do Teste Vaivém.**

O grupo foi dividido conforme idades para haver motivação e incentivo entre eles, ficando o primeiro grupo, dos mais novos, que provavelmente teriam menos resistência aeróbia, e o segundo grupo, dos mais velhos, que provavelmente teriam mais resistência aeróbia. Antes de iniciar o teste o investigador explicou devidamente as instruções para a sua realização, referindo o objetivo do mesmo. O material utilizado para este teste foi uma fita métrica para delimitar o campo, cones, aparelhagem, CD com a gravação do Teste Vaivém e folha de registo (anexo IX).

Esta avaliação foi feita às crianças antes de iniciar o programa de exercício físico e no final do mesmo, contemplando a avaliação inicial e a avaliação final.

#### **3.3.4.4. Avaliação da Força Muscular**

A força muscular foi avaliada através de um dinamómetro isocinético (Biodex System 3 – Biodex Corp, Shirley, USA), numa sala privada, no pavilhão da Universidade de Évora, em que a temperatura da mesma foi controlada. O Biodex foi previamente testado e verificado se assumia todas as condições para a realização das avaliações. O teste realizado foi 3 repetições a uma velocidade angular de 60°/s com contrações concêntricas; 20 repetições a uma velocidade angular de 180°/s com contrações concêntricas. A partir deste foi determinado a força máxima em três execuções a 60°/s e a força resistente a 180°/s na extensão e flexão do joelho. Foram retirados os dados relativos ao Pico de Torque a 60°/s na flexão e extensão, BW a 60°/s na flexão e extensão, Coeficiente de Variação a 60°/s na flexão e extensão, Rácio agonista/antagonista na extensão, Coeficiente de Variação a 180°/s na flexão e extensão e ainda, a Fadiga de Trabalho a 180°/s na flexão e extensão.

#### **3.3.4.4.1. Aquisição dos dados**

No Biodex foram inseridos os dados pessoais de cada avaliado, nomeadamente, o género, a idade (anos), a massa corporal (quilogramas) e a altura (centímetros), ambos retirados no momento antecedente ao teste. Foi também inserido o protocolo do teste, assim como os dados da investigação e do investigador.

Os avaliados foram posicionados na cadeira com uma inclinação de 70 a 85º graus com o eixo motor visualmente alinhado com o eixo da articulação do joelho e com as estabilizações do tronco, da cintura pélvica e da coxa, de forma a evitar as substituições e compensações inerentes a esforços máximos, por parte de outros grupos musculares e alavancas do corpo humano, para que o joelho a ser testado se mova com um único grau de liberdade (Biodex System 3 Pro Manual, 1995). Foi determinado o peso do membro inferior do teste, através do sistema intrínseco do dinamómetro, para correção de valores de pico torque nos movimentos de extensão e flexão do joelho devido à ação da gravidade (Dvir, 2004).

A velocidade de execução utilizadas neste estudo nos dois protocolos para avaliar o Pico de Torque do quadríceps e isquiotibiais foram respectivamente 60º/s (3 repetições) e de 180º/s (20 repetições), numa amplitude de movimento compreendida entre os 100º - 0º e com o tempo de repouso entre as velocidades de 20 segundos (Dvir, 2004).

O investigador realizou uma explicação do teste referindo o objetivo do mesmo aos avaliados. Antes da realização do teste cada avaliado realizou um aquecimento específico submáximo no Biodex, para se familiarizarem com o equipamento e com todos os procedimentos da sua execução (Dvir, 2004). Durante o teste o investigador foi transmitindo feedback auditivo e visual ao avaliado (Campenella, Mattacola & Kimura, 2000).

Esta avaliação foi feita às crianças antes de iniciar o programa de exercício físico e no final do mesmo, contemplando a avaliação inicial e a avaliação final.

#### **3.3.4.3 Avaliação do Proficiência Motora**

Para avaliar a proficiência motora das crianças foi selecionada a Bateria M-ABC-2 criado por Henderson e Sugden (1992), que consiste na verdade em dois testes distintos e complementares. Um é constituído de uma bateria de testes motores (M-ABC Teste) e o outro é um questionário na forma de uma lista (MABC Checklist). O M-ABC-2 torna possível identificar e descrever dificuldades no desempenho motor de crianças nas idades compreendidas entre os 3 e os 16

anos, encontrando-se estas divididas em três bandas (dos 3 anos aos 6 anos e 11 meses; dos 7 anos aos 10 anos e 11 meses; dos 11 anos aos 16 anos e 11 meses). Esta bateria (anexo VI) é composta por oito itens que permitem medir diferentes aspetos das habilidades motoras nas suas três dimensões: Dextralidade Manual, Coordenação Óculo-manual e Equilíbrio (Smits-Engelsman, Niemeijer, & Van Waelvelde, 2011).

#### 3.3.4.3.1. Materiais e instrumentos

Para aplicar a Bateria M-ABC-2 recorreu-se a um conjunto de material (Figura 39) composto por tabuleiro de madeira com 16 furos e 12 pinos; cartão de madeira e fio com uma ponta de metal; folhas com uma flor desenhada para tracejo e um pincel vermelho; uma bola de ténis; um saquinho de feijão; uma caixa-alvo; seis rolos de fita colorida; 20 formulários para registar o desempenho da criança no teste; espaço para registar o desempenho nos oito testes; sumário para registar os testes por categoria de habilidades; uma mesa e uma cadeira para a criança; duas mesas e duas cadeiras para anotações; seis tapetes de chão (três amarelos, dois azuis e um azul com um alvo); duas canetas de cor azul; quatro lápis; duas borrachas e dois cronómetros.



Figura 39 – Material utilizado na Bateria M-ABC-2, Henderson e Sugden (1992).

#### 3.3.4.3.2. Aquisição dos dados

Os dados foram retirados por dois profissionais devidamente treinados para aplicar o teste. O M-ABC-2 foi realizado no Pavilhão da Universidade de Évora previamente seleccionado e preparado para garantir a segurança das crianças e a execução dos testes.

A amostra encontra-se nas três bandas de idades desta bateria (tabela 29), compondo 15% na primeira faixa etária (banda 1 de idades) e 75% na segunda faixa etária (banda 2 de idades) e 10% na terceira faixa etária (banda 3 de idades).

Tabela 29 – Distribuição da amostra para aplicação da Bateria M-ABC- 2 (n=16).

<b>Bandas (faixa etária)</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Banda 1 (3 anos aos 6 anos e 11 meses)	3	18,75
Banda 2 (7 anos aos 10 anos e 11 meses)	12	75
Banda 3 (11 anos aos 16 anos e 11 meses)	1	10
Total	16	6,25

Especificamente, a avaliação constou nos seguintes testes:

- a) **Habilidade manual** – cujo objetivo foi de encaixar doze pinos nos furos do tabuleiro de madeira. Este ficou sobre uma mesa, à frente da criança que estava sentada e no seu lado de preferência foram dispostos os doze pinos em três filas horizontais de quatro pinos cada. Para cada mão foram permitidas duas tentativas, sendo que a segunda somente foi necessária quando a criança não conseguiu ter sucesso na primeira. Não tendo sido dada nenhuma assistência durante as mesmas. Os scores foram computados em relação ao tempo que a criança utilizou para completar a tarefa. A tentativa não foi considerada válida quando a criança pegou em mais de um pino de uma só vez ou usou as duas mãos.
- b) **Habilidade manual** – o objetivo foi de passar o fio com uma ponta de metal entre os furos do cartão de madeira. O material foi disposto sobre uma mesa em frente da criança que estava sentada. Foi permitido que ela escolhesse a mão que segurava o cartão e o fio. Ao sinal do profissional, a criança passou o fio entre os furos do cartão, tendo sido permitidas duas tentativas. A tentativa não foi considerada válida quando a criança errou a sequência lógica dos furos do cartão, se esqueceu de passar o fio por qualquer um dos furos ou trocou de mão. O tempo de execução da tarefa foi registrado como medida de desempenho.
- c) **Habilidade manual** – o objetivo foi de tracejar o desenho de uma flor. A folha com o desenho foi colocada sobre uma mesa em frente da criança que estava sentada. Esta tracejou com uma linha contínua o desenho de uma flor sem cruzar as bordas que eram compostas por duas linhas como limites. A criança pode usar a mão de preferência e pode ou não levantar a caneta, desde que reiniciasse no ponto em que a levantou, caso isso acontecesse. Foram permitidas duas tentativas e foi registrada a mão usada para executar a tarefa. A tentativa não foi considerada válida quando a criança inverteu a direção na qual tracejava ou retirou o pincel e o recolocou fora do ponto onde parou. Foram considerados erros o número de vezes que a criança saiu do limite das duas linhas e permaneceu por uma distância de no mínimo 1/2 polegada.



- d) **Habilidade com bola** – cujo objetivo foi de mandar para o chão e apanhar uma bola de tênis com uma mão. A criança ficou parada num espaço livre e de superfície plana. Mandou a bola no chão e a apanhou com a mesma mão. As duas mãos foram testadas, uma de cada vez. Para cada mão foram permitidas 10 tentativas formais e nenhuma assistência foi dada. Se a criança falhasse na tentativa, foi lembrada da(s) falha(s) antes de iniciar a próxima tentativa. O número de execuções corretas foi registrado para cada mão. A tentativa não era considerada válida quando a criança lançava a bola com uma mão e a apanhava com as duas, lançava a bola com uma mão e a apanhava com a outra e lançava a bola com uma mão e a apanhava com o auxílio do corpo.
- e) **Habilidade com bola** – o objetivo foi de lançar o saco de feijão dentro da caixa. A caixa-alvo foi colocada no chão numa distância de dois metros do local de execução. A criança lançava dez vezes sem nenhuma assistência dada. Foi registrado o número de lançamentos corretos como medida de desempenho. A tentativa não era considerada válida quando a criança pisava ou ultrapassava a linha limite para o lançamento e quando lançava o saco de feijão com as duas mãos.
- f) **Habilidade de equilíbrio estático** – o objetivo foi de equilibrar sobre uma perna. A criança ficava parada e equilibrada sobre uma perna e colocava a sola do outro pé no lado interno do joelho da outra perna, com as mãos apoiadas na cintura, durante 20 segundos. A cronometração do tempo foi iniciada quando a criança alcançava a posição de equilíbrio. Foi permitido que a criança escolhesse a perna de equilíbrio. Realizaram-se duas tentativas para cada perna, sendo que a segunda somente era permitida caso a criança não tivesse sucesso na primeira. Nenhuma assistência foi dada durante as mesmas. Foi anotado como medida de desempenho o tempo que a criança se manteve em equilíbrio. A tentativa não era considerada válida quando a criança movia o pé de equilíbrio do local original e quando ela afastava o pé que estava no joelho contrário ou tirava as mãos da cintura.
- g) **Habilidade de equilíbrio dinâmico** – o objetivo foi de saltar por dentro dos quadrados. Foram desenhados com fita adesiva amarela seis quadrados de 45 cm. A criança iniciava a tarefa dentro do primeiro com os pés juntos e saltava de quadrado em quadrado, tendo que parar dentro do último. Não havia penalização quando os pés ficavam ligeiramente separados durante a aterragem, desde de que o equilíbrio fosse mantido. O último salto não foi contado caso a criança não finalizasse numa posição equilibrada. Três tentativas foram permitidas, sendo que o número máximo de saltos consecutivos e corretos foram

cinco. Não foi considerada válido quando a criança aterrou fora do quadrado ou em cima das linhas, e quando ela aterrou com os pés muito distantes um do outro.

- h) **Habilidade de equilíbrio dinâmico** – o objetivo foi de caminhar sobre uma linha. Foi desenhada com fita adesiva amarela, uma linha reta de 4,50 m de extensão no chão. O profissional assumiu uma posição que lhe permitia observar claramente o movimento dos pés durante toda a tarefa. A criança caminha um mínimo passos conforme a sua idade sobre a linha, tocando os dedos do pé de trás no calcanhar do pé da frente, em que esse mínimo de passos foi proferido pelo profissional. Foram permitidas três tentativas e não foi considerada válida quando a criança deixava espaço entre os dedos e o calcanhar ou pisava fora da linha.

Após tratamento estatístico, é critério do teste que estando do 1º ao 5º percentil a criança seja considerada como portadora de dificuldades de movimento e, nesse caso, ela necessitaria de intervenção imediata. A criança que estiver entre o 5º e 10º percentil deveria ser observada e acompanhada, pois nesse caso ela estaria no grupo de risco. As crianças que estiverem acima do 15º percentil são classificadas como isentas de dificuldades motoras. Ressalta-se que uma criança com um nível normal de proficiência motora e com uma inteligência média poderá completar o teste entre 20 – 40 minutos (Smits-Engelsman et al., 2011).

#### 3.3.4.4 Avaliação da Atividade Física por Acelerometria

Através de pesquisa científica apurou-se que o método de referência mais utilizado para comparar as medidas de atividade física foi o acelerómetro seguido do pedómetro (Moore et al., 2008). Esses estudos referem que o período de referência da recolha das medidas de atividade física obtida por meio dos acelerómetros varia de um dia (Ridley et al., 2001, 2006), 2 dias (Moore et al., 2008) e 5 dias (McLure et al., 2009).

Como referido anteriormente, os acelerómetros são instrumentos válidos e fiáveis para medir a AF, medindo a aceleração na direção vertical (Baptista et al., 2012). Segundo este autor, estes contêm um microprocessador que digitaliza e filtra o sinal de aceleração, convertendo-o em valor numérico e acumula esse valor como contagens de movimento ao longo do intervalo determinado, que será de 1 minuto. Assim sendo, para avaliação do nível de Atividade Física foram utilizados acelerómetros, GT1M (ActiGraph, GT1M model, Fort Walton Beach, Florida), que são pequenos e leves dispositivos eletrónicos (3,8 x 3,7 x 1,8 cm e 27 gramas). O acelerómetro GT1M é um acelerómetro uniaxial que permite medir a aceleração dos

movimentos humanos num valor numérico conhecido como count. Assim, os counts representam a intensidade da atividade realizada. Um epoch refere-se à quantidade de tempo de atividade durante a qual os counts são somadas e armazenadas (Baptista et al., 2012).

O acelerómetro o Actigraph GT1M foi utilizado ao longo de 5 dias (3 dias úteis mais fim-de-semana), e foi colocado ao nível da cintura perto da crista ilíaca direita, simetricamente ao eixo vertical, com ajuda de um alfinete. As crianças e os encarregados de educação foram instruídos sobre a utilização do mesmo, sendo pedido que utilizassem o acelerómetro desde o acordar até ao deitar durante os 5 dias consecutivos, e só retirarem o acelerómetro quando fossem dormir, tomar banho ou nadar.

#### **3.3.4.4.1 Aquisição dos Dados**

Efetuuou-se a programação dos acelerómetros antes da aplicação dos mesmos, assim como a sua calibração, no Laboratório do Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias da Saúde, da Universidade de Évora, para registo nas sessões de treino. Para programação e download dos dados do acelerómetro foi utilizado o software Actilife (Versão 4.4.1) e foi feita no dia anterior à utilização dos acelerómetros. Foi realizada uma sessão de esclarecimento, na qual foi explicado o objetivo do registo e os procedimentos a tomar às crianças e aos encarregados de educação. Foi salientado que as crianças não poderiam retirar o acelerómetro em momento algum e cada sujeito procederia à colocação do seu acelerómetro com a supervisão da investigadora. Posteriormente, os dados foram transferidos para um computador, através de uma interface apropriada, ficando registados com a devida identificação para posterior tratamento.

#### **3.3.4.4.2 Análise dos Dados**

Os acelerómetros foram descarregados logo após o período de utilização dos mesmos para verificação de possíveis erros. O processamento dos dados obtidos pelo acelerómetro foi realizado com a ajuda do programa MAHUFFe (versão 1.9.0.3; disponível em [www.mrc-epid.cam.ac.uk](http://www.mrc-epid.cam.ac.uk)). Através desse programa construído pelo fornecedor do equipamento, serão calculados em cada dia: total minutos de AF sedentária, ligeira e moderada a vigorosa (que contempla a AF moderada, vigorosa e muito vigorosa), por períodos contínuos de 10 minutos de atividade (Lopes, Luís et al., 2006). Neste estudo, à semelhança de outros estudos, foram apenas incluídos os resultados das crianças que utilizaram o acelerómetro durante pelo menos

3 dias, incluindo um desses dias um dia de fim-de-semana (Baptista et al., 2012). Os períodos de pelo menos 60 min consecutivos com zero counts foram considerados como tempo em não utilização. Os minutos por dia despendidos em comportamento sedentário foram assinalados quando fossem registados menos de 100 counts por minuto. As contagens de atividade foram registadas em épocas de 15 segundos. Os limiares para o cálculo dos minutos gastos em atividade ligeira, moderada e vigorosa foram os seguintes: 100-2.019; 2.020- 5.998; e  $\geq 5.999$  counts por minuto, respetivamente (Baptista et al., 2012).

Para termos dados comparáveis relativamente às recomendações existentes pela OMS (2004), utilizou-se a recomendação de pelo menos 30 minutos de AF moderada a vigorosa por dia e na maior parte dos dias da semana (OMS, 2004). Além disto, realizou-se o cálculo dos períodos de 8-10 min de AF moderada a vigorosa, que são definidos de acordo com estudos prévios como 10 min (ou mais), com a possibilidade de a cada 5 min haver uma pausa de 1 minuto abaixo do limiar da AF moderada a vigorosa (Baptista et al., 2012).

Para que haja uma categorização da intensidade da atividade física através do acelerómetro é necessário compreender a relação entre os dados acelerómetro em counts e a variação em METS dos níveis de atividade física (Nichols et al., 2000). As contagens são convertidas em unidades de dispêndio energético utilizando a equação de regressão desenvolvida por Freedson et al. (1997), para crianças dos 6 aos 18 anos de idade:  $METs = 2.757 + (0.0015 \times \text{counts/min}) - (0.0896 \times \text{idade em anos}) - (0.000038 \times \text{counts/min} \times \text{idade})$ . A equação é utilizada para derivar os valores de corte do número de contagens a que corresponde determinado valor de gasto energético em METs. De acordo com os valores de corte, o programa calcula para cada criança os minutos totais de cada uma das seguintes categorias de atividade física: AF moderada (3-5.9 METs); AF vigorosa (6-8.9 METs); AF moderada a vigorosa ( $\geq 9$  METs) (Ainsworth et al., 1993). Para o cálculo da prevalência de sujeitos que cumprem com as recomendações de saúde pública, considerou-se a acumulação de 60 e 90 minutos de atividade física de intensidade pelo menos moderada (Nichols et al., 2000).

### **3.3.5. Planeamento do Programa de Exercício**

O programa de exercício teve a duração de nove meses, às segundas e quintas-feiras, no Pavilhão da Universidade de Évora, iniciando em Setembro de 2014 e finalizando em Junho de 2015. Incluiu 64 sessões de exercício físico, com uma frequência bissemanal, orientadas e acompanhadas pela investigadora com a parceria de uma professora da Câmara Municipal de

Évora. O programa de exercício está detalhadamente descrito juntamente com as sessões no anexo VII. Houve também 4 sessões dadas pelas enfermeiras da ARS Alentejo para as crianças e 4 sessões para os encarregados de educação, pais e avós das crianças.

O plano de aula teve duração de sessenta minutos, constituído por três fases: inicial (aquecimento), fundamental e final (alongamentos). A fase inicial teve duração de 5-10 minutos em que o principal objetivo foi de preparar o organismo para o exercício físico e prevenir lesões. A fase fundamental teve duração de 40 minutos em que foram realizados exercícios com a finalidade de desenvolver a capacidade aeróbia, força muscular e reduzir a massa corporal, melhorando assim a composição corporal das crianças. Por fim, a fase final teve duração de 5-10 minutos, em que o principal objetivo foi de restaurar a amplitude de movimento normal nas articulações envolvidas e a mobilidade das partes moles adjacentes a essas articulações, prevenindo possíveis lesões. Estas fases da aula foram controladas mensalmente, duas vezes, com cardiofrequencímetros, onde na fase inicial a frequência cardíaca rondou em média os  $146 \pm 15$  bpm, fase fundamental alcançou-se em média entre  $174 \pm 24$  bpm e a fase final entre  $122 \pm 11$  bpm.

Para além deste programa de exercício, que todas as crianças contemplaram, houve metade delas que complementaram o exercício com uma sessão de exercício vibratório recíproco. As sessões do treino vibratório foram realizadas antes e após o início das sessões de exercício físico, ou seja, duas vezes por semana, com mínimo de 48 horas de intervalo entre cada sessão, minimizando as possibilidades de fadiga e qualquer efeito agudo da sessão anterior. Esta amostra ainda foi dividida para que metade realiza-se o exercício vibratório antes da sessão de exercício físico propriamente dita e a outra metade realiza-se após a sessão, para evitar arrefecimento corporal e tempos prolongados de espera entre eles, e também para evitar a perda parcial das sessões do programa de exercício físico para este grupo de crianças.

O treino vibratório foi realizado numa plataforma vibratória Galileo 2000, Novotec GmbH, Pforzheim, Germany, onde as crianças estavam descalças, posicionando os pés na posição 3 marcada na própria plataforma. Colocavam-se em posição de agachamento com o peso sobre os calcanhares e o tronco direito, realizando uma semiflexão dos membros inferiores a 140 graus, medido com um goniómetro na zona do joelho, garantido assim que todas as crianças recebessem a mesma amplitude de vibração. As mãos ficaram apoiadas no suporte em ferro da plataforma, tendo sempre o olhar dirigido para a frente.

Todas as sessões foram realizadas no Pavilhão da Universidade de Évora e foram divididas em quatro fases com o intuito de aumentar gradualmente a tolerância ao exercício e resistência a fadiga, como já referenciado no desenho de estudo (Figura 36). Na primeira fase realizaram-se duas sessões de quatro séries de 30 segundos numa potência de 20 Hz com um minuto de descanso. Na segunda fase realizaram-se quatro sessões de quatro séries de 45 segundos numa potência de 20 Hz com um minuto de descanso. Na terceira fase realizaram-se duas sessões de um minuto numa potência de 20 Hz com um minuto de descanso. Na quarta, e última fase, realizou-se até ao final do programa de exercício físico, seis séries de 1 minuto numa potência de 20 Hz com um minuto de descanso.

#### **3.3.5.1. Controlo da Assiduidade**

Durante a implementação do programa de exercício, foi feito o controlo da assiduidade dos sujeitos através de uma tabela realizada previamente pela investigadora. A assiduidade foi registada no início de cada aula, desde do mês de Setembro de 2014 a Junho de 2015. Na tabela de registo de assiduidade constou os nomes dos sujeitos, o número da aula, o mês e o dia da aula (anexo VIII). Foi mensurada com 0, a ausência do sujeito, e com 1, a sua presença. No final, no ficheiro de assiduidade é apresentada a percentagem e a média de assiduidades diárias, mensais e totais, dos nove meses de intervenção. Sendo tudo isto elaborado no programa Excel do Microsoft Office Professional 2013.

Neste documento decidimos criar uma coluna com a avaliação do empenho de cada criança por estrelas, com o objetivo de criar empenho, esforço, espírito de sacrifício, incentivo e motivação entre eles durante as aulas. O número de estrelas dadas a cada um era em comum com o número de presenças, ou seja, se numa aula estivessem 10 crianças presentes a estrela máxima dada seria o 10. A criança que mais se esforçava teria então a estrela 10 e depois seria dado as restantes estrelas de forma decrescente, conforme o empenho de cada um na aula. Assim sendo, em cada aula foi dada uma estrela e, posteriormente, no final do mês somou-se todas as estrelas de cada um, obtendo as três crianças que mais se esforçaram nas aulas, sendo-lhes entregue um diploma com o 1º lugar, 2º lugar e 3º lugar. Iniciou-se esta estratégia de empenho e motivação nas aulas, em Outubro de 2014, e terminou-se em Junho de 2015, com a finalização do programa de exercício.

### 3.3.5.2. Controlo da Variabilidade da Intensidade das Aulas

O controlo da intensidade das aulas foi feito através de Cardiófrequencímetros POLAR FT2 colocados nas crianças durante a aula. Este controlo foi feito duas vezes por mês, no Pavilhão da Universidade de Évora, onde a investigadora verificou a funcionalidade de cada Polar, assim como fez a colocação do mesmo em cada criança, efetuando uma breve explicação da sua utilização e objetivo primeiramente.

#### 3.3.5.2.1 Aquisição dos dados

Foi dado aleatoriamente seis polares às crianças, onde a investigadora registou a frequência cardíaca, em batimentos por minuto (bpm), que cada criança teve em cada fase da aula. A frequência cardíaca foi perguntada a cada criança pela investigadora e apontada numa folha de registo previamente elaborada no programa Excel do Microsoft Office Professional 2013 pela mesma. Foi pedido o valor da frequência em cinco momentos da aula, durante as fases que a complementam. Tendo sido criados itens de controlo a saber:

- **Fase Inicial/Ativação muscular:** É dividida em ativação geral (forma analítica ou forma jogada) e ativação específica (membros inferiores, tronco e membros superiores). Nesta fase da aula foi registado num único momento a frequência cardíaca de cada criança com cardiófrequencímetro.
- **Fase Fundamental:** É dividida em exercícios aeróbios, exercícios de força muscular, completando com exercícios de coordenação, agilidade, entre outros. Nesta fase da aula foram registados em três momentos a frequência cardíaca de cada criança com cardiófrequencímetro.
- **Fase Final/Retorno à calma:** É dividido em alongamentos passivos e ativos, e ainda em estáticos ou dinâmicos. Nesta fase da aula foi registado num único momento a frequência cardíaca de cada criança com cardiófrequencímetro.

Este processo de controlo da intensidade das aulas foi realizado duas vezes por mês desde do início até ao final do programa de exercício físico com o intuito de controlar a intensidade e caracterizar as sessões de treino.

### 3.4. Análise Estatística

Para a realização da análise dos dados recolhidos, através dos instrumentos de avaliação selecionados, e tendo em conta o propósito de avaliar a possibilidade de aceitar ou rejeitar as hipóteses colocadas, foi necessário utilizar programas estatísticos. Em primeiro lugar, os dados

recolhidos nos momentos de avaliação foram inseridos numa base de dados construída para o efeito, no programa Excel do Microsoft Office Professional 2013 e, posteriormente, armazenados num software específico de tratamento de dados, Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 21.0 (PASW Statistics 21.0). O nível de significância considerado foi de  $p < 0,05$ .

Primeiramente foi realizada uma análise inicial exploratória. Seguidamente, para comparar os dois grupos do estudo no momento inicial, ou seja, a avaliação inicial (Av1), relativamente a todas as variáveis estudadas, foi aplicado o Test t para amostras independentes. Quando não se verificou o pressuposto de normalidade, avaliado através do teste de Shapiro-Wilk, utilizou-se em alternativa o teste de comparação não paramétrico de Mann-Whitney.

Para conhecer o efeito do programa de exercício na aptidão física, nível de atividade física e proficiência motora foram avaliados os dois grupos, em dois momentos (Av1 e a Av2). Para determinar o efeito do programa de exercício nessas mesmas variáveis utilizou-se a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas considerando dois fatores – o fator grupo (Grupo Exercício vs. Grupo Exercício+Vibração) e o fator momento (Avaliação Inicial vs. Avaliação Final). Nestas variáveis observaram-se os pressupostos de normalidade e de homogeneidade de variâncias, testados através do teste Shapiro-Wilk e do teste de Levene, respetivamente.

Quando os pressupostos desta técnica, em relação ao efeito da intervenção nas variáveis, não foram satisfeitos (normalidade, de homogeneidade de variância e de esfericidade), utilizaram-se técnicas estatísticas não paramétricas alternativas à ANOVA, nomeadamente o teste de comparação alternativo de Mann-Whitney para comparar os grupos em cada um dos momentos de avaliação.

Por fim, para a comparação intra-grupo entre o início e o final do programa de exercício utilizou-se o Teste t para amostras emparelhadas na estatística paramétrica e utilizou-se o Teste Wilcoxon para a estatística não paramétrica.



## Capítulo IV - Resultados

### Notas introdutórias

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos com a implementação do programa de exercício, tendo em conta o objetivo definido e aferindo os objetivos de estudo. Para tal foram analisadas as informações recolhidas através dos instrumentos de avaliação utilizados e testadas as diferentes variáveis em estudo.

Assim, para analisar as variáveis em estudo, será feita a comparação inter-grupos, para verificar a existência de diferenças entre os grupo de exercício e o grupo de exercício+vibração, no início e no fim do estudo, que permitirá averiguar de forma objetiva os efeitos do programa implementado. E, também, será apresentada a análise intra-grupo, ou seja, será avaliada a evolução de cada grupo isoladamente, tendo em conta a aplicação do programa. Para tal, decidimos dividir este capítulo em subcapítulos, conforme as variáveis analisadas: composição corporal, força muscular, capacidade aeróbia, nível de atividade física e proficiência motora, para tornar cada análise mais clara.

#### 4.1. Comparação dos grupos no início e no fim dos 9 meses do Programa de Exercício na Composição Corporal

Para verificar as alterações alcançadas nos 9 meses de Programa de Exercício, considerou-se dois fatores – o fator grupo (GE vs. GE+V) e o fator momento (Av1 e a Av2), para a Composição Corporal (Tabela 30). Nesta variável observou-se a média, o desvio padrão, 95% do intervalo de confiança da diferença e o nível de significância. Sendo que o nível de significância considerado foi de  $p < 0,05$ .

**Tabela 30 – Alterações alcançadas na Composição Corporal nos 9 meses do Programa de Exercício em ambos os grupos, em que GE (n=9) e GE+V (n=7).**

Variáveis	Grupo	Início Média ± DP	Alterações aos 9 Meses (95%IC)	<i>p</i>
Massa gorda do tronco (g)	GE	6505,26 ± 1380,44	425,32 (-336,47 a 1187,12)	,234
	GE+V	6993,60 ± 1890,75	1000,77 (-644,01 a 2645,55)	
Massa magra do tronco (g)	GE	10576,74 ± 1755,13	801,90 (329,87 a 1933,67)	,141
	GE+V	12292,65 ± 1666,42	1150,98 (635,55 a 1666,40) <sup>c</sup>	
Massa do tronco (g)	GE	17082,00 ± 2136,49	1227,22 (222,61 a 2231,84) <sup>c</sup>	,023*
	GE+V	19286,25 ± 3031,91	2151,75 (143,84 a 4159,65) <sup>c</sup>	
Gordura do tronco (%)	GE	38,14 ± 6,48	0,33 (-4,62 a 3,95)	,862
	GE+V	35,88 ± 5,35	0,30 (-4,13 a 4,72)	

**Tabela 31 – Alterações alcançadas na Composição Corporal nos 9 meses do Programa de Exercício em ambos os grupos, em que GE (n=9) e GE+V (n=7) (Continuação da tabela).**

Variáveis	Grupo	Início Média ± DP	Alterações aos 9 Meses (95%IC)	p
Massa Gorda da	GE	3365,95 ± 637,72	114,77 (-45,93 a 275,48)	,138
Perna Esquerda (g)	GE+V	3721,25 ± 1124,34	54,21 (-470,67 a 579,08)	
Massa Magra da	GE	4203,39 ± 756,57	0,59 (-1,07 a 2,24)	,491
Perna Esquerda (g)	GE+V	5147,15 ± 1173,99	205,96 (-525,85 a 937,76)	
Massa da Perna Esquerda	GE	7569,33 ± 1225,50*	347,36 (-515,29 a -179,42) <sup>c</sup>	,001*
(g)	GE+V	8868,40 ± 2212,63	260,16 (-972,12 a 1492,44)	
Gordura da Perna	GE	44,51 ± 4,36	0,59 (-1,07 a 2,24)	,437
Esquerda (%)	GE+V	41,55 ± 3,78	-0,88 (-2,33 a 0,58)	
Massa Gorda da Perna	GE	3273,92 ± 608,73	115,02 (39,54 a 269,58)	,124
Direita (g)	GE+V	3703,81 ± 1255,99	-4,28 (-643,04 a 651,60)	
Massa Magra da Perna	GE	4183,78 ± 785,68	328,01 (-136,34 a 519,68)	,004*
Direita (g)	GE+V	5179,27 ± 1299,73	184,57 (-669,80 a 1038,94)	
Massa da Perna Direita (g)	GE	7457,70 ± 1173,63	443,03 (-261,57 a 624,50) <sup>d</sup>	,000*
	GE+V	8883,08 ± 2473,20	180,29 (-1291,06 a 1651,64)	
Gordura da Perna Direita	GE	44,01 ± 5,04	1,06 (-2,93 a 0,81)	,227
(%)	GE+V	41,13 ± 4,16	-1,00 (-3,07 a 1,06)	
Massa Gorda Total do	GE	15854,42 ± 2610,40	561,60 (-510,88 a 1634,09)	,262
Corpo (g)	GE+V	17244,43 ± 4224,83	1270,60 (-1030,12 a 3571,32)	
Massa Magra Total do	GE	24385,68 ± 3714,81	1189,42 (-349,41 a 2029,43) <sup>c</sup>	,011*
Corpo (g)	GE+V	28367,22 ± 3893,63	2036,56 (517,29 a 3555,82) <sup>c</sup>	
Massa Total do Corpo (g)	GE	40240,10 ± 5129,00	1751,03 (-848,03 a 2654,02) <sup>c</sup>	,002*
	GE+V	45611,65 ± 7469,46	3307,16 (-209,14 a 6823,46)	
Gordura Total do Corpo	GE	39,03 ± 4,47	0,45 (-2,56 a 1,67)	,638
(%)	GE+V	37,45 ± 4,08	0,36 (-2,65 a 1,92)	
Conteúdo Mineral Ósseo	GE	1035,96 ± 169,44	64,34 (-0,01 a 128,66)	,050
do Corpo (g)	GE+V	1194,97 ± 142,06	111,75 (62,35 a 161,16) <sup>c</sup>	
Densidade Mineral Óssea	GE	0,83 ± 0,07	0,00 (-0,02 a 0,02)	,861
do Corpo (g/cm <sup>2</sup> )	GE+V	0,84 ± 0,06	0,01 (-0,04 a 0,07)	
Conteúdo Mineral Ósseo	GE	176,35 ± 34,65	15,70 (3,49 a 27,91) <sup>c</sup>	,001*
da Perna Esquerda (g)	GE+V	223,91 ± 63,45	21,83 (10,29 a 33,37)	
Densidade Mineral Óssea	GE	0,80 ± 0,06	0,03 (0,02 a 0,05) <sup>c</sup>	,001*
da Perna Esquerda (g/cm <sup>2</sup> )	GE+V	0,85 ± 0,07	0,05 (0,04 a -0,07) <sup>c</sup>	
Conteúdo Mineral Ósseo	GE	172,42 ± 37,08	18,44 (-10,25 a 26,63) <sup>c</sup>	,000*
da Perna Direita (g)	GE+V	220,67 ± 68,08	15,88 (-6,83 a 38,58)	
Densidade Mineral Óssea	GE	0,81 ± 0,08	0,03 (0,01 a 0,04) <sup>c</sup>	,005*
da Perna Direita (g/cm <sup>2</sup> )	GE+V	0,86 ± 0,06	0,03 (0,01 a 0,06)	

DP = Desvio padrão; GE = Grupo Exercício; GE+V = Grupo Exercício+Vibração;

95% IC = Intervalo de Confidência da diferença dos 9 Meses;

$p$  = nível de significância. Valores significativos  $p < .05$ ; valores muito significativos  $p < .01$ ; valores altamente significativos  $p < .001$ ;

<sup>a</sup> - diferenças significativas no início com o Teste T amostras independentes;

<sup>b</sup> - diferenças significativas no início com o Teste não paramétrico de Mann-Whitney;

<sup>c</sup> - diferenças significativas entre o início e os 9 meses com o Teste T para amostras emparelhadas;

<sup>d</sup> - diferenças significativas entre o início e os 9 meses com o Teste Wilcoxon;

\* - P para análise da variância (ANOVA) de normalidade e de homogeneidade intragrupo com o teste Shapiro-Wilk e do teste de Levene;

\*\* - P para o Teste Wilcoxon.

No início do programa, para esta variável, não foram encontrados diferenças significativas entres os grupos. Na avaliação dos dois grupos, nos dois momentos (Av1 e a Av2), para determinar o efeito do programa de exercício nesta variável através da análise de variância (ANOVA) intra-grupo, observou-se que existiram diferenças significativas nos dois momentos avaliados. O Grupo de Exercício teve diferenças significativas na Massa do Tronco, na Massa da Perna Esquerda, na Massa Magra Total do Corpo, no Conteúdo Mineral ósseo da Perna Esquerda e na Densidade Mineral Óssea da Perna Esquerda. Já o Grupo de Exercício+Vibração teve diferenças significativas na Massa magra no tronco, na Massa do tronco, na Massa Magra Total do Corpo, no Conteúdo Mineral ósseo do Corpo e na Densidade Mineral Óssea da Perna Esquerda. Na técnica estatística não paramétrica, nomeadamente com o teste de comparação alternativo de Mann-Whitney, observou-se diferenças significativas no Grupo de Exercício, da Av1 para a Av2, na Massa da Perna Direita e o Grupo de Exercício+Vibração teve diferenças significativas na Densidade Mineral Óssea na Perna Esquerda e na Densidade Mineral Óssea na Perna Direita.

Nesta variável em estudo, relativamente a avaliação intergrupo, observou-se que existiram diferenças significativas ao longo dos 9 meses. O Grupo de Exercício teve melhorias significativas na Massa do Tronco [1227,22 (222,61 a 2231,84)], na Massa Magra Total do Corpo [1189,42 (349,41 a 2029,43)], Massa Total do Corpo [1751,03 (848,03 a 2654,02)], no Conteúdo Mineral Ósseo da Perna Esquerda [0,03 (0,02 a 0,05)], e teve cinco melhorias altamente significativas na Massa da Perna Esquerda [347,36 (179,42 a 515,29)], na Massa da Perna Direita [443,03 (261,57 a 624,50)], no Conteúdo Mineral Ósseo da Perna Direita [15,70 (3,49 a 27,91)], na Densidade Mineral Óssea da Perna Esquerda [18,44 (10,25 a 26,63)] e na Densidade Mineral Óssea da Perna Direita [0,03 (0,01 a 0,04)]. Já o Grupo de Exercício+Vibração teve melhorias significativas na Massa magra no tronco [1150,98 (635,55 a 1666,40)], na Massa do tronco [2151,75 (143,84 a 4159,65 a)], na Massa Magra

Total do Corpo [2036,56 (517,29 a 3555,83)], e na Densidade Mineral Óssea da Perna Esquerda [21,83 (10,29 a 33,37)] e teve uma melhoria altamente significativa no Conteúdo Mineral ósseo do Corpo [111,75 (62,35 a 161,16)].

Em relação ao efeito do treino ao longo do programa verificou-se melhorias significativas na Massa do Tronco ( $p=0,023$ ), na Massa Magra Total do Corpo ( $p=0,11$ ), Massa Total do Corpo ( $p=0,002$ ), na Massa da Perna Direita ( $p=0,000$ ), no Conteúdo Mineral Ósseo da Perna Esquerda ( $p=0,018$ ), e houve melhorias altamente significativas na Massa da Perna Esquerda ( $p=0,001$ ), no Conteúdo Mineral Ósseo da Perna Direita ( $p=0,001$ ), na Densidade Mineral Óssea da Perna Esquerda ( $p=0,001$ ) e na Densidade Mineral Óssea da Perna Direita ( $p=0,001$ ).

#### **4.2. Comparação dos grupos no início e no fim dos 9 meses do Programa de Exercício na Força Muscular e Capacidade Aeróbia**

Para verificar as alterações alcançadas nos 9 meses de Programa de Exercício, considerou-se dois fatores – o fator grupo (GE vs. GE+V) e o fator momento (Av1 e a Av2), para a Força Muscular e Capacidade Aeróbia (Tabela 31). Nestas variáveis observaram-se a média, o desvio padrão, 95% do intervalo de confiança da diferença e o nível de significância. Sendo que o nível de significância considerado foi de  $p<0,05$ .

**Tabela 32 – Alterações alcançadas na Força Muscular e Capacidade Aeróbia nos 9 meses do Programa de Exercício em ambos os grupos, em que GE (n=9) e GE+V (n=7).**

Variáveis	Grupo	Início Média ± DP	Alterações aos 9 Meses (95%IC)	<i>p</i>
Pico de Torque 60°/s extensão (N-M)	GE	55,20±20,36	7,1667 (-3,06 a 17,39)	,145
	GE+V	75,06±26,15	10,97 (5,13 a 16,81) <sup>c</sup>	
Pico de Torque 60°/s flexão (N-M)	GE	31,27±11,25	1,57 (-8,08 a 11,21)	,718
	GE+V	33,94±4,53	1,67 (-4,20 a 7,54)	
Pico de Torque BW 60°/s extensão (N-M)	GE	131,00±43,09	16,72 (-6,36 a 39,80)	,133
	GE+V	146,06±51,34	15,50 (-15,17 a 46,17)	
Pico de Torque BW 60°/s flexão (N-M)	GE	74,08±22,39	-3,87 (-17,57 a 25,31)	,270
	GE+V	68,80±21,33	-15,80 (-36,45 a 4,85)	
Fadiga de trabalho 180°/s extensão (%)	GE	8,11±5,41	16,70 (-15,78 a 49,18)	,066
	GE+V	9,66±6,40	2,77 (-13,66 a 19,21)	
Fadiga de trabalho 180°/s flexão (%)	GE	10,06±5,28	10,27 (-0,85 a 21,38)	,044**
	GE+V	8,96±2,41	2,77 (-19,21 a 13,66)	
Coeficiente de Variação 60°/s extensão (%)	GE	60,00±20,00	4,61 (-1,13 a 10,35)	,101
	GE+V	49,17±14,39	4,10 (-2,07 a 10,27)	
Coeficiente de Variação 60°/s flexão (%)	GE	16,32±5,30	0,84 (-7,30 a 8,99)	,817
	GE+V	15,34±4,30	0,16 (-5,36 a 2,68)	
Rácio agonista-antagonista extensão (%)	GE	17,59±10,06	-5,07 (-29,22 a 19,09)	,642
	GE+V	23,26±8,76	-6,37 (-15,48 a 2,73)	
Vaivém (número de voltas)	GE	15,11±8,81	0,67 (-3,25 a 4,59)	,705
	GE+V	15,29±8,16	4,00 (-5,42 a 13,42)	

DP = Desvio padrão; GE = Grupo Exercício; GE+V = Grupo Exercício+Vibração;

95% IC = Intervalo de Confidência da diferença dos 9 Meses;

*p* = nível de significância. Valores significativos *p* < .05; valores muito significativos *p* < .01; valores

altamente significativos *p* < .001;

<sup>a</sup> - diferenças significativas no início com o Teste T amostras independentes;

<sup>b</sup> - diferenças significativas no início com o Teste não paramétrico de Mann-Whitney;

<sup>c</sup> - diferenças significativas entre o início e os 9 meses com o Teste T para amostras emparelhadas;

<sup>d</sup> - diferenças significativas entre o início e os 9 meses com o Teste Wilcoxon;

\* - *P* para análise da variância (ANOVA) de normalidade e de homogeneidade intragrupo com o teste Shapiro-Wilk e do teste de Levene;

\*\* - *P* para o Teste Wilcoxon.

No início do programa, para esta variável, não foram encontrados diferenças significativas entres os grupos. Na avaliação dos dois grupos, nos dois momentos (Av1 e a Av2), para determinar o efeito do programa de exercício nesta variável através da análise de variância (ANOVA) intragrupo, observou-se que existiram diferenças significativas nos dois momentos avaliados. Nesta variável em estudo, nos dois momentos avaliados, observou-se que apenas existiram diferenças significativas no Grupo de Exercício+Vibração no que diz respeito ao Pico de Torque 60°/s na extensão. Na técnica estatística não paramétrica, nomeadamente com o teste de comparação alternativo de Mann-Whitney, observou-se diferenças significativas no Grupo de Exercício da Av1 para a Av2 no Coeficiente de Variação a 60°/s na flexão e no Grupo de Exercício+Vibração no Coeficiente de Variação a 60° na flexão.

Nesta variável em estudo, relativamente a avaliação intergrupo, ao longo dos 9 meses do programa de treino, observou-se que apenas existiu melhorias significativas apenas no Grupo de Exercício+Vibração no que diz respeito ao Pico de Torque 60°/s extensão [10,97 (5,13 a 16,81)].

Verificou-se que o programa de exercício teve impacto significativo na variação da Fadiga de Trabalho a 180° na flexão ( $p=0,044$ ).

#### **4.3. Comparação dos grupos no início e no fim dos 9 meses do Programa de Exercício no nível de Atividade Física**

Para verificar as alterações alcançadas nos 9 meses de Programa de Exercício, considerou-se dois fatores – o fator grupo (GE vs. GE+V) e o fator momento (Av1 e a Av2), para o nível de Atividade Física (Tabela 32). Nesta variável observou-se a média, o desvio padrão, 95% do intervalo de confiança da diferença e o nível de significância. Sendo que o nível de significância considerado foi de  $p<0,05$ .

**Tabela 33 – Alterações alcançadas na Atividade Física nos 9 meses do Programa de Exercício em ambos os grupos, em que GE (n=9) e GE+V (n=7).**

Variáveis	Grupos	Início	Alterações aos 9 Meses	p
		Média ± DP	(95%IC)	
Sedentário (min/dia)	GE	398,82±72,62	64,33 (12,91 a 115,75) <sup>c</sup>	,020*
	GE+V	377,54±101,67	40,01 (8,04 a 88,07)	
Baixa (min/dia)	GE	363,82±58,71	27,62 (1,59 a 56,84)	,061
	GE+V	330,07±63,22	19,83 (28,85 a 68,51)	
Moderada a vigorosa (min/dia)	GE	58,91±23,18	8,01 (28,35 a 12,33)	,390
	GE+V	62,03±19,54	5,04 (16,47 a 26,56)	
Média de AF (count/min)	GE	555,61±132,95	69,68 (38,38 a 177,73)	,175
	GE+V	595,56±147,97	22,04 (-87,05 a 131,14)	
Passos (número de passos)	GE	9007,91±1997,14	854,94 (461,66 a 2171,55)	,173
	GE+V	8400,74±783,03	1494,74 (310,98 a 2678,51) <sup>c</sup>	

DP = Desvio padrão; GE = Grupo Exercício; GE+V = Grupo Exercício+Vibração;

95% IC = Intervalo de Confidência da diferença dos 9 Meses;

p = nível de significância. Valores significativos p < .05; valores muito significativos p < .01; valores altamente significativos p < .001;

<sup>a</sup> - diferenças significativas no início com o Teste T amostras independentes;

<sup>b</sup> - diferenças significativas no início com o Teste não paramétrico de Mann-Whitney;

<sup>c</sup> - diferenças significativas entre o início e os 9 meses com o Teste T para amostras emparelhadas;

<sup>d</sup> - diferenças significativas entre o início e os 9 meses com o Teste Wilcoxon;

\* - P para análise da variância (ANOVA) de normalidade e de homogeneidade intragrupo com o teste Shapiro-Wilk e do teste de Levene;

\*\* - P para o Teste Wilcoxon.

No início do programa, para esta variável, não foram encontrados diferenças significativas entres os grupos. Na avaliação dos dois grupos, nos dois momentos (Av1 e a Av2), para determinar o efeito do programa de exercício nesta variável através da análise de variância (ANOVA) intragrupo, observou-se que existiram diferenças significativas nos dois momentos avaliados. Na variável Atividade Física, nos dois momentos avaliados, observou-se que apenas existiram diferenças significativas no Grupo de Exercício+Vibração no que diz respeito ao número de passos dados. Na técnica estatística não paramétrica, nomeadamente com o teste de comparação alternativo de Mann-Whitney, observou-se diferenças significativas no GE da Av1 para a Av2 na atividade sedentária. Conforme os dados apurados, verifica-se que o treino teve impacto significativo na variação na Componente Score do Total dos Testes e na variação no Percentil do Total dos Testes.

Nesta variável em estudo, relativamente a avaliação intergrupo, ao longo dos 9 meses de programa de exercício, observou-se diferenças significativas no Grupo de Exercício Grupo no Sedentarismo [64,33 (12,91 a 115,75)]. Ou seja, este grupo melhorou tempo de inatividade física. Já o Grupo de Exercício+Vibração obteve melhorias significativas no que diz respeito ao número de passos dados [1494,74 (310,98 a 2678,51)].

Em relação ao efeito do treino ao longo do programa verificou-se melhorias significativas na atividade sedentária ( $p=0,020$ ).

#### **4.4. Comparação dos grupos no início e no fim dos 9 meses do Programa de Exercício na Proficiência Motora**

Para verificar as alterações alcançadas nos 9 meses de Programa de Exercício, considerou-se dois fatores – o fator grupo (GE vs. GE+V) e o fator momento (Av1 e a Av2), para a Proficiência Motora (Tabela 33). Nestas variáveis observou-se a média, o desvio padrão, 95% do intervalo de confiança da diferença e o nível de significância. Sendo que o nível de significância considerado foi de  $p<0,05$ .



**Tabela 34 – Alterações alcançadas na Proficiência Motora nos 9 meses do Programa de Exercício em ambos os grupos, em que GE (n=9) e GE+V (n=7).**

Variáveis	Grupos	Início Média ± DP	Alterações aos 9 Meses (95%IC)	<i>p</i>
Dextralidade (Componente Score)	GE	25,56±4,13	6,67 (-3,67 a 9,67) <sup>d</sup>	,001*
	GE+V	29,57±4,50	4,14 (-2,07 a 10,36)	
Dextralidade (Standard Score)	GE	8,56±8,62	3,00 (-1,12 a 4,88)	,006*
	GE+V	10,29±2,21	2,14 (-1,17 a 5,45)	
Dextralidade (Percentil)	GE	33,78±16,30	29,33 (-12,49 a 46,17) <sup>d</sup>	,004*
	GE+V	50,86±21,85	20,50 (-6,61 a 47,12)	
Equilíbrio (Componente Score)	GE	23,89±7,69	1,33 (-1,27 a 3,94)	,272
	GE+V	28,29±8,26	3,00 (-6,61 a 12,61)	
Equilíbrio (Standard Score)	GE	7,44±2,83	0,33 (-0,75 a 1,43)	,500
	GE+V	9,57±3,91	0,71 (-4,29 a 5,72)	
Equilíbrio (Percentil)	GE	27,06±20,57	0,06 (-7,27 a 7,16)	,986
	GE+V	47,14±38,10	5,14 (-55,06 a 44,77)	
Coordenação óculo-manual (Componente Score)	GE	7,44±3,81	1,22 (-7,17 a 4,73)	,648
	GE+V	10,00±3,21	1,29 (-6,52 a 9,09)	
Coordenação óculo-manual (Standard Score)	GE	15,11±6,03	0,89 (-4,52 a 2,75)	,588
	GE+V	19,29±5,28	0,71 (-3,87 a 5,30)	
Coordenação óculo-manual (Percentil)	GE	29,22±33,30	9,56 (-41,99 a 22,88)	,516
	GE+V	49,86±32,10	7,71 (-40,03 a 55,45)	
Total Testes (Componente Score)	GE	63,44±12,14 <sup>a</sup>	7,89 (-3,39 a 12,39) <sup>d</sup>	,004*
	GE+V	77,14±11,41 <sup>a</sup>	8,42 (-6,71 a 23,57)	
Total Testes (Standard Score)	GE	6,67±2,18 <sup>a</sup>	1,89 (0,65 a 3,13) <sup>c</sup>	,008*
	GE+V	9,71±2,81 <sup>a</sup>	1,71 (-1,97 a 5,40)	
Total Testes (Percentil)	GE	18,22±17,96 <sup>b</sup>	16,00 (0,87 a 31,13) <sup>d</sup>	,041*
	GE+V	45,57±31,11 <sup>b</sup>	20,86 (-21,77 a 63,49)	

DP = Desvio padrão; GE = Grupo Exercício; GE+V = Grupo Exercício+Vibração;

95% IC = Intervalo de Confidência da diferença dos 9 Meses;

*p* = nível de significância. Valores significativos *p* < .05; valores muito significativos *p* < .01; valores altamente significativos *p* < .001;

<sup>a</sup> - diferenças significativas no início com o Teste T amostras independentes;

<sup>b</sup> - diferenças significativas no início com o Teste não paramétrico de Mann-Whitney;

<sup>c</sup> - diferenças significativas entre o início e os 9 meses com o Teste T para amostras emparelhadas;

<sup>d</sup> - diferenças significativas entre o início e os 9 meses com o Teste Wilcoxon;

\* - *P* para análise da variância (ANOVA) de normalidade e de homogeneidade intragrupo com o teste Shapiro-Wilk e do teste de Levene;

\*\* - *P* para o Teste Wilcoxon.

Na comparação dos dois grupos de estudo no momento inicial, pelo Test t para amostras independentes, verificou-se que existiam diferenças significativas entre os dois grupos, na categoria Total Testes para a Componente Score e na categoria Total Testes no Standard Score. Observou-se também, do teste de comparação não paramétrico de Mann-Whitney, diferenças significativas no Percentil do Total dos Testes.

No início do programa, para esta variável, não foram encontrados diferenças significativas entres os grupos. Na avaliação dos dois grupos, nos dois momentos (Av1 e a Av2), para determinar o efeito do programa de exercício nesta variável através da análise de variância (ANOVA), observou-se que apenas existiram diferenças significativas no Grupo de Exercício no que diz respeito à categoria Standard Score do Total dos Testes. Na técnica estatística não paramétrica, nomeadamente com o teste de comparação alternativo de Mann-Whitney, observou-se diferenças significativas no GE da Av1 para a Av2 na Componente Score da Dextralidade, no Percentil da Dextralidade, no Percentil do Total dos Testes e na Componente Score do Total dos Testes.

Nesta variável em estudo, relativamente a avaliação intergrupo, ao longo dos 9 meses de programa de exercício, apenas se observou no Grupo de Exercício houve melhorias significativas na Componente score da Dextralidade [6,67 (3,67 a 9,67)], no Percentil da Dextralidade [29,33 (12,49 a 46,17)], na Componente Score do Total Testes [7,89 (3,39 a 12,39)], no Standard Score Total dos Testes [1,89 (0,65 a 3,13)] e no Percentil no Total dos Testes [16,00 (0,87 a 31,13)].

Em relação ao efeito do treino ao longo do programa verificou-se melhorias significativas no Standard Score da Dextralidade ( $p=0,006$ ), no Percentil da Dextralidade ( $p=0,004$ ), na Componente Score do Total Testes ( $p=0,004$ ), no Standard Score Total dos Testes ( $p=0,008$ ) e no Percentil no Total dos Testes ( $p=0,041$ ), havendo ainda uma melhoria altamente significativa na Componente score da Dextralidade ( $p=0,001$ ).

## Capítulo V – Discussão

### Notas Introdutórias

Neste capítulo são discutidos os resultados anteriormente apresentados, enquadrados na evidência científica atualmente disponível. Para facilitar a compreensão e a organização do trabalho, a discussão será realizada da seguinte forma: em primeiro lugar serão discutidos os resultados gerais da população, passando-se depois à discussão dos resultados conforme as variáveis estudadas: composição corporal, força muscular, capacidade aeróbia, nível de atividade física e de proficiência motora.

#### 5.1. População de Estudo

O presente estudo teve como objetivo principal da nossa investigação foi, avaliar e comparar as adaptações de um programa de exercício físico tradicional com um programa de exercício físico complementado com exercício vibratório na aptidão física em crianças, dos 6 aos 11 anos, classificadas com excesso de peso ou obesidade, nomeadamente, na força muscular, capacidade aeróbia e composição corporal. Além disso, ainda avaliamos o nível da atividade física e a proficiência motora das crianças de ambos os grupos. De forma a alcançar esse objetivo os sujeitos participaram num programa de exercício físico e com orientações nutricionais, intitulado programa “PESA”, durante 9 meses. Foi efetuada uma avaliação inicial e uma avaliação final de um conjunto de variáveis, para estabelecer uma comparação entre os dois momentos e verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas.

O primeiro ponto de discussão diz respeito à percentagem de sujeitos da amostra com excesso de peso e obesidade. Como se sabe, Portugal apresenta valores de prevalência de obesidade que colocam o nosso país entre os países europeus com maior prevalência desta patologia. No presente estudo, na fase inicial de apuramento de casos de obesidade, verificamos que a prevalência de obesidade na cidade de Évora é de 11,3% (108 casos). O que vai de encontro, com um relatório da Internacional Life Sciences Institute Europe (2000), que refere que os níveis de prevalência de obesidade entre crianças dos 7 aos 11 anos dita 2% a 23%. Também pesquisas publicadas pela International Obesity Task Force (2004), indicam que na Europa há uma prevalência de 5% a 21% de sobrepeso. Os valores encontrados neste estudo encaixam-se nessa percentagem, quando verificamos que os

avaliados estão acima do peso considerado normal, segundo os critérios por Cole et al. (2000).

Estes resultados aproximam-se à prevalência divulgada noutros estudos de investigação realizados no nosso país nesta faixa etária. Na região de Coimbra, Rito (2006) verificou que 23,6% das crianças tinham excesso de peso (16,9% pré-obesidade e 6,7% obesidade). Duarte (2008), no seu estudo efetuado na região da Beira Interior encontrou uma prevalência de 27,7% de crianças com excesso de peso (15,66% pré-obesidade e 12,06% obesidade). Aparício Costa (2012) apurou no seu estudo, no centro da região, que 31,3% das crianças tinham excesso de peso (18,9% pré-obesidade e 12,4% obesidade). Nestes estudos realizados em diferentes anos e regiões representam indicadores das diferenças regionais e da evolução temporal.

De forma geral, no presente estudo, verificamos que as prevalências de pré-obesidade e de obesidade na amostra selecionada (n=16) são, respetivamente, de 6,25% e 93,75%. Sendo as crianças do sexo feminino mais afetadas (62,5% da amostra) em relação ao género masculino (37,5%). Num outro estudo com a população portuguesa, estimou valores de prevalência da obesidade a partir do DXA parecidos, em 27,3% no género masculino e de 44,8% no género feminino (Sardinha et al., 1999). Alguns estudos realizados por diferentes países como Áustria, Finlândia e Itália, indicaram maior prevalência entre o género masculino, enquanto na Espanha e no Reino Unido indicaram que a prevalência é maior no género feminino (Internacional Life Sciences Institute Europe, 2000).

## 5.2. Composição Corporal

No que corresponde aos grupos de estudo, os resultados revelam que o GE apresentava no início valores ligeiramente inferiores de excesso de peso e de obesidade (6,25% e 93,75%, respetivamente) em relação ao GE+V (100% da amostra classificada como obesa). Inicialmente, o IMC do GE e o GE+V eram muito idênticos ( $23,9 \pm 2,2 \text{ kg/m}^2$  e  $23,1 \pm 1,3 \text{ kg/m}^2$ , respetivamente). Em relação a outros indicadores de obesidade associados, mais precisamente a %MG total inicial, analisada por DXA, inicialmente foi em média de  $39,03(\pm 4,47)\%$  no GE e  $37,45(\pm 4,08)\%$  no GE+V. Em relação à distribuição da percentagem de gordura pelo corpo, ambos os grupos tiveram maior acumulação de gordura nos membros inferiores e em seguida no tronco. Tendo tido o GE, inicialmente, na perna esquerda  $44,51(\pm 4,36)\%$ , na perna direita  $44,01(\pm 5,04)\%$ , e no tronco

38,14(±6,48)kg, enquanto o GE+V apresentou inicialmente valores um pouco mais baixo, tendo obtido na perna esquerda 41,55(±3,78)%, na perna direita (41,13±4,16)%, e no tronco 35,88(±5,35)%. Não foi encontrado diferenças significativas no início nem no fim do programa nestas componentes da composição corporal. Contudo, apesar de não ter havido melhorias significativas, o GE+V foi o grupo que maiores melhorias alcançou. Ressalta-se que esse facto pode dever-se ao treino vibratório, onde vários autores têm sugerido que o treino vibratório pode contribuir para a perda de peso, indicando que este gera um aumento no metabolismo de energia e uma redução no percentual de gordura corporal (Bogaerts et al., 2009).

Uma possível justificação para os resultados não terem sido significativos poderá ser pelo facto das análises terem sido desenvolvidas mediante agrupamento das idades e sexos, havendo possibilidade de uma avaliação imprecisa do IMC como indicador de excesso de peso, uma vez que tanto a estatura quanto a massa corporal sofrem influências decorrentes do processo de crescimento e desenvolvimento com a idade (Ogden et al., 2004). Também Fragoso & Vieira (2000) citam que os componentes corporais são influenciados e sofrem alterações resultantes da idade, género, etnia e momento do processo de crescimento. Outra justificação poderá ser pelo facto do processo de emagrecimento depender de vários fatores, desde fatores genéticos, destacando-se o estilo de vida, fatores metabólicos e hormonais totalmente relacionados ao surgimento da obesidade (Guedes & Guedes, 2003). O final da idade pré-escolar, entre os 5 e 7 anos de idade, é considerado um período de risco visto dar-se o ressalto adipocitário, característica normal do crescimento, e onde o IMC revela o segundo surto de crescimento, após um período de menores ganhos, típico após o segundo ano de vida (Dietz 1994, 2000 citado em Aparício Costa 2012). Além disso, para reduzir os níveis de adiposidade, ACSM (2002) recomenda limites mínimos de 300 kcal por sessão de exercícios realizados três dias por semana, ou 200 kcal por sessão realizada quatro dias por semana. O que não aconteceu no nosso estudo, pois apenas foi possível realizar duas sessões por semana. Outro fator poderá ter sido a alimentação realizada pelas crianças que não nos foi possível controlar, como refere Bouchard (2000), não se deve ter alcançado um equilíbrio energético negativo para a perda de peso. Ou seja, as calorias gastas em exercício físico foram em média as mesmas em relação às calorias consumidas (Bouchard, 2000). De acordo com Hill et al., (1995, in Salbe & Ravussin, 2000), os comportamentos alimentares fazem a ligação dos meios existentes entre o ambiente nutricional e os mecanismos biológicos de peso. Um estudo Villares, Ribeiro e

Silva (2003) corroborou com pesquisas salientando que depois de 20 semanas de trabalho aeróbio também associado à restrição alimentar percebeu nas suas avaliações após o estudo que houve diminuição de aproximadamente 10% do peso corporal total, sendo que a gordura corporal diminuiu e houve aumento e/ou manutenção da massa muscular. Ainda nesta linha de orientação Sabia, Santos & Ribeiro (2004) verificaram que houve uma diminuição de gordura corporal (1,5%) de perda do total da massa corporal, depois de 13 semanas de treino aeróbio associado a uma restrição alimentar. Desta forma, a qualidade e quantidade dos alimentos consumidos, a frequência das refeições assume uma importância extrema na manutenção do balanço calórico e do peso corporal em níveis saudáveis (OMS, 2004). É ainda importante saber que as alterações da composição corporal estão de certa forma dependentes do grau de obesidade, assim como do modo do exercício, tipo, intensidade, frequência e duração do mesmo, uma vez que todas essas variáveis afetam a perda de peso (Bouchard, Shephard & Stephens, 1993).

Em relação aos valores iniciais de massa magra, não houve diferença significativa entre grupos, porém no final do programa houve melhorias significativas no GE na massa magra da perna direita ( $p=0,004$ ), na massa magra da perna esquerda ( $p=0,001$ ), na massa magra total do corpo ( $p=0,011$ ) e na massa corporal ( $p=0,002$ ). Já o GE+V teve melhorias significativas massa magra total do corpo ( $p=0,017$ ). É importante saber que é possível reduzir a gordura corporal, sem diminuir o peso quando, por exemplo, ocorre ganho de massa muscular (WHO, 2000). De acordo com Devis (2002), o aumento de massa muscular pode ser superior ao peso de gordura reduzido, levando ao aumento no peso corporal total, que foi o que aconteceu no nosso estudo. Estas melhorias, segundo Kim & Park (2013), aconteceram como efeitos fisiológicos e metabólicos proporcionados pelo exercício físico. Segundo estes autores os efeitos de um programa de exercício de uma maneira geral são aumento da massa muscular, ganho de força, propriocepção, diminuição da massa gorda e aumento do gasto calórico. Também Church (2011), refere que o aumento do gasto energético secundário ao exercício físico acontece pelo estímulo das reações metabólicas e pela potencialização do uso de substratos energéticos pela musculatura ativa.

No que diz respeito à densidade mineral óssea (DMO) no início não houve diferenças significativas entre os grupos, apesar dos valores serem um pouco maiores no GE+V, provavelmente pelo facto de ser o grupo com média de idades e de altura maiores. Dados de indicam que o desenvolvimento é um dos fatores que interferem na massa óssea, além de relacionar-se positivamente com idade, peso, estatura e IMC, confirmando que o

desenvolvimento e o incremento da massa óssea estão diretamente associados aos aspetos maturacionais e de crescimento (Lee et al., 2007; Ausili et al., 2012; Fonseca et al., 2012). Horlick et al. (2004) desenvolveram um modelo para avaliação de massa óssea por DXA em crianças e adolescentes e concluíram que as variáveis sexo, origem étnica, peso, altura e área óssea justificaram 89 a 99% da densidade mineral óssea.

Já no final do programa houve melhorias significativas pelo GE no conteúdo mineral ósseo na perna esquerda ( $p=0,018$ ), densidade mineral óssea da perna esquerda ( $p=0,001$ ), conteúdo mineral ósseo na perna direita ( $p=0,001$ ) e na densidade mineral óssea da perna direita ( $p=0,005$ ). Já no GE+V houve melhorias significativas na densidade mineral óssea na perna esquerda ( $p=0,004$ ) e no conteúdo mineral ósseo do corpo ( $p=0,001$ ). Num estudo semelhante, de Yilmaz et al. (2005), quando avaliada a prática de AF e a massa óssea por DXA, verificou-se que a AF tem correlação positiva com a DMO do colo do fêmur, quadril e de corpo inteiro. Também pesquisas realizadas com crianças e adolescentes sugerem que o exercício físico está positivamente associado aos resultados da DMO dos indivíduos (Silva, Teixeira & Goldberg, 2003; Cadore, Brentano & Kruehl, 2005). Matsudo et al. (2003) referem que a AF, mesmo que espontânea, é importante na composição corporal, por aumentar a massa óssea e prevenir a osteoporose e a obesidade. A DMO também parece estar associada com a redução da função respiratória e a menor capacidade de exercício (Legroux-Gérot et al., 2012). Estudos que analisaram a relação entre DMO, avaliada em vários sítios utilizando o DXA e os parâmetros antropométricos, observaram correlação positivas em ambos os sexos (Lee et al., 2007; Fonseca et al., 2012), observando-se que a massa magra exerce influência na DMO da coluna lombar (Ausili et al., 2012) e relaciona-se com a DMO de braços e pernas em ambos os sexos (Nasri et al., 2013). Segundo BAR-OR (1996), apesar do cálcio ser essencial para o desenvolvimento ósseo, o stress mecânico induzido pela atividade física é de importância primária. Tanto na infância como na adolescência, as forças mecânicas gravitacionais (impacto) e as contrações musculares inerentes à AF contribuem para um desenvolvimento saudável do sistema esquelético, proporcionando uma maior densidade mineral óssea, sem influenciar o seu crescimento longitudinal (Kemper, 2000; Malina et al., 2009). Diversos estudos (McCulloch, Bailey, Whalen, Houston & Faulkner, 1992; Cooper, Cawley, Bhalla, Egger, Ring, Morton & Barker, 1995) evidenciam as diferenças na DMO de crianças que praticam atividades de sustentação corporal e atividades sem sustentação. Verificaram que crianças com efetiva participação diária em treino de natação, apresentam uma menor DMO comparada com

atividades terrestres. Ressalta-se ainda que a melhorias alcançadas no GE+V, pode dever-se ainda ao treino vibratório, pois de acordo com Cochrane (2012), o treino vibratório melhora a densidade mineral óssea.

### 5.3. Força Muscular e Capacidade Aeróbia

No que diz respeito às avaliações da aptidão física em relação à força muscular, no início do programa destaca-se algumas diferenças entre os dois grupos. Denotou-se que no Pico de Torque na extensão a 60°/s, o GE inicialmente teve 55,20(±20,36)N-m e o GE+V teve 75,06(±26,15)N-m, melhorando para 62,37(±16,47)N-m e 86,03(±23,60)N-m, respetivamente. No Pico de Torque BW 60°/s extensão, onde o GE teve 131,00(±43,09)N-m e o GE+V teve 146,06(±51,34)N-m, melhorando o GE para 147,72(±28,62)N-m e o GE+V para 161,56(±58,03)N-m. Apesar de se denotar alguma diferença, não foi encontrado diferenças significativas entre os grupos, tendo o mesmo acontecido no estudo de De Ste Croix et al. (2002).

Dada a escassez de estudos que reproduzam e esclareçam, de forma clara, esta avaliação em crianças, observou-se num estudo de Hullens et al. (2001), que verificou a força muscular em obesos e não-obesos e concluiu que os não-obesos foram os que tiveram melhores valores de Pico de Torque e de Força Muscular. Também Weir et al. (1999) estudou crianças dos 8-13 anos e verificou que o Pico torque aumenta com a idade. O mesmo se pode dizer que se verifica neste estudo, pois como já vimos o GE+V apresenta uma média idades superior (9±1,3 anos) em relação à do GE (8±1,2 anos). Armstrong & Welsman (2000) e Praagh (2000), nos seus estudos, com crianças dos 5 aos 10 anos, verificaram que nessa fase existe um aumento relativamente constante da força, velocidade e resistência, quando ocorrem estímulos ambientais adequados.

Assim, de acordo com os resultados obtidos, as diferentes funções específicas inerente atividade vibratória, que está associada ao GE+V, não parecem induzir padrões distintos no perfil isocinético da força muscular dos membros inferiores. A similaridade encontrada no nosso estudo entre as diferentes funções específicas, contraria a tendência dos resultados obtidos num outro estudo com treino vibratório (Togary et al., 1988). O facto de não ter existido melhorias significativas no GE+V justificam-se, provavelmente, pela baixa frequência utilizada (20Hz). A implementação do treino vibratório com maior frequência, talvez teria alcançado diferenças significativas, como verificado no estudo realizado por



Hazell et al. (2007). Este estudo, realizado em jovens, utilizou uma vibração de frequências de 25, 30, 35 e 45 Hz., e chegou-se a conclusão que nas três últimas frequências houve maiores aumentos de atividade eletromiográfica de músculos da coxa em comparação à frequência de 25 Hz (Hazell et al., 2007). Outro aspecto que pode também justificar os resultados, pode ser o tempo que se utilizou de vibração, que foi de 1 minuto (no total 6 minutos de treino). Stewart et al. (2009), estudaram o tempo de exposição contínua à vibração em jovens, onde se apurou que em 2 minutos houve um aumento significativo no pico de torque de extensores de joelho enquanto em 4 e 6 minutos o pico de torque diminuiu (Stewart et al., 2009).

Da Silva et al. (2006), observaram os efeitos de diferentes frequências, a 20 Hz, 30 Hz e 40 Hz, com o objetivo de determinar qual mais eficaz em indivíduos. Neste estudo, realizaram num total de 6 minutos em plataforma vibratória, sendo 6 séries de 60 segundos, em cada frequência. Os testes mostraram que com 20 Hz e 30 Hz geraram incremento significativo, sendo maiores em 30 Hz, no Squat Jump, Counter Movement Jump e potência, mas contraditoriamente não nos valores de força. Estes mesmos resultados no que se refere à força, verificaram-se no nosso estudo, em que a prescrição foi semelhante à de Da Silva et al. (2006). Outra possível justificação para estes resultados poderá ser o número de sessões insuficientes, segundo Fonseca (2007) só começa a existir aumento da força muscular a partir da 8 à 16 sessão. Ressaltando-se que houve ainda duas paragens de 3 semanas ao longo do programa de exercício, de férias escolares, o que também poderá ter condicionado.

Desta forma, esta melhoria que se alcançou em ambos os grupos presumivelmente justifica-se apenas pelo exercício físico, que proporciona efeitos fisiológicos e metabólicos, tanto agudos quanto crónicos, como o aumento da massa muscular esquelética, ganho de força (Kelly & Kelly, 2013). Esses fatores estão associados ao ganho de massa isenta de gordura e à diminuição do tecido adiposo, bem como à diminuição dos níveis tensionais hemodinâmicos (Dietz et al., 2012).

No que corresponde à avaliação da capacidade aeróbia, pela avaliação do teste vaivém, não obtivemos diferenças significativas na avaliação inicial, podendo dizer que ambos os grupos estavam ao mesmo patamar de capacidade aeróbia, sendo que o GE realizou 15,11(±8,81) voltas e o GE+V 15,29(±8,16) voltas. Também, no fim dos 9 meses, esta condição manteve-se, pois não foram encontradas melhorias significativas nos grupos de estudo. Porém, ressalta-se que o GE+V teve uma maior melhoria do que o GE, onde passou

de 15,29(±8,16) para 19,29(±10,11) voltas, enquanto o GE praticamente não teve alterações. Com este resultado demonstra-se que a prática regular de exercício físico é capaz de promover, já na infância, adaptações cardiovasculares positivas (MartinezGomez et al., 2009). Um estudo de Araújo et al. (2012) demonstrou aumento da capacidade aeróbia em 39 crianças obesas, submetidas a um protocolo de treino de 12 semanas. Desta forma verifica-se que indivíduos ativos apresentam altos níveis de aptidão cardiorrespiratória (Wei et al., 1999). De acordo com Saavedra et al. (2011), a melhoria da aptidão aeróbia desencadeia uma série de estímulos fisiológicos que potencializam a captação de oxigênio e o uso dos ácidos gordos como fonte de energia, o que reduz os depósitos de gordura corporal e diminui os índices de obesidade. Existe uma relação inversa significativa entre a aptidão aeróbia e a composição corporal, segundo Mota et al. (2006). Sendo que se verificou essa condição no nosso estudo, pois ambos os grupos não sofreram alterações significativas na capacidade aeróbia e, conseqüentemente, nem na massa gorda na composição corporal.

Uma justificação para não ter ocorrido melhorias significativas na capacidade aeróbia pode ser explicada por Ruiz et al. (2006), que refere que a participação regular em atividades físicas de intensidade moderada (3 a 6 MET's), está associada a benefícios para a saúde, mesmo quando a aptidão aeróbia não se modifica. Quando analisamos o nível de atividade física deste grupo, verificamos que ele teve a maior parte do tempo em atividade moderada em 3 MET no início e 5 MET no final do programa de exercício físico. Estas análises são explícitas no ponto seguinte do trabalho. Alguns estudos com acelerômetros, corroboram o que foi dito, onde mostram que a atividade física moderada e a atividade física vigorosa estão ambas relacionadas positivamente com a aptidão cardiorrespiratória, sendo que a intensidade moderada apresenta uma relação mais fraca com a aptidão cardiorrespiratória do que intensidade vigorosa (Gutin et al, 2005; Martinez-Gomez et al., 2010). Grande parte dos estudos demonstra respostas positivas relacionadas aos parâmetros metabólicos vinculados à obesidade e à prática de exercício físico tanto do tipo resistido quanto aeróbio (Saavedra et al., 2011). Militão et al. (2013), acompanharam 34 crianças obesas entre 9 e 11 anos durante o período de intervalo entre aulas. O estudo demonstrou que um programa de 10 semanas de exercícios recreativos aliado a um programa de orientação de hábitos de vida saudáveis foi capaz de aumentar a capacidade aeróbia.

#### 5.4. Nível de Atividade Física

Em relação ao nível de AF, no início do programa não houve diferenças significativas nos grupos. O GE passava mais tempo em comportamento sedentário do que o GE+V, 399 min/dia e 378 min/dia respectivamente. Ou seja, em média, o GE permaneceu 47,5% do dia sem atividade e o GE+V permaneceu 45% inativos. Enquanto a atividade total do GE, no início, era de 423 minutos por dia e o GE+V de 392 minutos por dia. Apesar de no início, ambos os grupos permanecerem mais tempo ativos do que inativos, a sua percentagem é bastante próxima, significando que as crianças estão metade do seu dia sem qualquer atividade. Assim, estes valores iniciais em comparação com outros estudos não são valores insatisfatórios (Riddoch et al., 2004; Sjöström et al., 2006). Contudo, é de salientar que os níveis de AF decrescem abruptamente com a idade, particularmente na adolescência (Kim et al., 2002), sendo o fim da escola primária (10-11 anos de idade) um período de mudança fundamental (Nader et al., 2008). Além da idade, o fator sexo parece influenciar fortemente o nível AF habitual das crianças (Armstrong, 1998). Desta forma há uma necessidade cada vez maior de promover um estilo de vida ativo e saudável entre crianças para os valores de AF não decrescerem, uma vez que existe uma tendência generalizada para os jovens optarem, maioritariamente, por atividades de cariz sedentário (Balaguer & Castillo, 2002; Matos et al., 2004). É de referir que a obesidade é um dos fatores de risco para a saúde, estando essa doença associada às consequências do sedentarismo. Deste modo, deve-se estimular as crianças desde cedo para a prática de AF regular, mantendo essa atitude durante a vida, com o objetivo de reduzir doenças associadas a patologias decorrentes do sedentarismo e da obesidade (Paulo et al., 2012). Pinto (1995), refere que muitas vezes as crianças, no seu tempo livre, têm poucas alternativas aliciantes à televisão, contudo, quando solicitadas a realizar atividades fora de casa, respondem afirmativamente. De acordo com Sallis e Owen (1999), muitas crianças e adolescentes têm uma visão negativa e pejorativa da atividade física.

Treuth et al. (2004) refere que quando a população em estudo são as crianças as dificuldades relacionadas com a avaliação prendem-se, sobretudo, com o facto de a AF ser espontânea, esporádica e realizada em pequenos intervalos. O facto dos grupos no início terem bons níveis de AF pode-se justificar pelo facto de estarem na infância que, segundo Kucera (1986), é um período de grande necessidade de movimento, em que o ser humano quer experimentar. Contudo, este autor refere que no entanto, essa necessidade vai diminuindo ao longo do tempo. Também estudos longitudinais têm mostrado uma

tendência de diminuição de AF e aptidão física conforme a idade (Caspersen, Nixon & DuRant, 1998; Eisenmann, 2004). O mesmo se mostrou neste estudo em que no GE a média de idades é mais baixa ( $8\pm 1,2$  anos) do que o GE+V ( $9\pm 1,3$  anos), e foi nesse mesmo grupo que se registou mais atividade durante o dia (423 minutos e 392 minutos, respetivamente). Esses valores de AF elevados apresentados no nosso estudo por ambos os grupos faz-nos parecer também que o intervalo da escola tem também um papel preponderante para ajudar as crianças e jovens a conseguir atingir os níveis de atividade física necessária (Cale & Harris, 2006). Embora se tenha atribuído importância à quantidade de AF habitual os estudos mais recentes (Anderson et al., 2006; MartinezGomez, 2010), apontam para a importância de aumentar os níveis de AF em especial de intensidades moderadas e vigorosas para um consequente aumento da aptidão física, porque parece ser a chave na prevenção da obesidade e problemas de saúde associados.

Ao analisarmos a intensidade de AF, verifica-se que o GE no início esteve em AF moderada a vigorosa, em média, durante 59 minutos/dia e o GE+V esteve, ligeiramente mais tempo, em média durante 62 minutos/dia. Estes resultados vão de encontro às sugestões provindas por estudos científicos e relatórios europeus, como o de Biddle, Sallis & Cavill (1998) que aconselham que as crianças acumulassem 60 minutos por dia de AF moderada a vigorosa. Também Haskell et al. (2007), referem que as crianças e adolescentes, dos 6 aos 17 anos, devem acumular diariamente 60 minutos de AF de intensidade pelo menos moderada dos quais 20 a 30 minutos devem ser de atividade vigorosa, 2 a 3 vezes por semana (Haskell et al., 2007; United States Department of Health and Human Service, 2008). Segundo a OMS (2010), só um terço dos jovens europeus e norte americanos se encontram dentro desses valores e respeitam essas recomendações. Ao longo dos últimos anos, são muitos os estudos, nos diferentes países, que se têm dedicado a verificar se as crianças cumprem as recomendações de AF e de que forma varia a AF de acordo com a idade. Com este propósito, Klasson-Heggebo & Anderssen (2003) avaliaram crianças norueguesas, de 9 e 15 anos, com o objetivo de determinar se estas cumpriam as recomendações de AF (mínimo de 60 min/dia de AF pelo menos de intensidade moderada). Após quatro dias consecutivos (dois dias de semana e dois de fim-de-semana) de avaliação, 86,2% das crianças de 9 anos e 55,4% dos jovens de 15 anos cumprem as recomendações de AF. Um outro estudo realizado na Austrália por Zask et al. (2001), em 18 escolas primárias, com crianças dos 5 aos 12 anos de idade, observaram-se percentagens de AF moderada a vigorosa durante o recreio. Os resultados foram 51,4% dos rapazes e 41,6% das raparigas participaram em AF

moderada a vigorosa. A AF vigorosa medida por acelerometria está associada a aspetos de saúde relacionados com a aptidão física (MartinezGomez et al., 2009; Ortega et al., 2008).

Relativamente ao cumprimento das recomendações de AF em crianças, a maior parte dos estudos nacionais e internacionais refere que grande parte não cumpre as recomendações. Porém, isso não acontece no nosso estudo em que ambos os grupos alcançam as recomendações preditas. Assim como aconteceu também num estudo de Sleaf & Tolfrey (2001), onde as crianças excediam a AF diária recomendada. Estes autores concluem que os princípios (pontos de corte) usados e as interpretações dos resultados encontrados podem influenciar a forma como os níveis de AF são interpretados. Torna-se por isso necessário a realização de estudos em mais larga escala e onde se requer que a AF seja objetivamente determinada (Ridgers et al., 2005).

Também na avaliação 2, feita no final do programa, ambos os grupos melhoraram os seus níveis de AF. Ressalta-se que o GE, que no início tinha maior atividade sedentária do que o GE+V (398 min/dia e 378 min/dia, respetivamente), e no final do programa teve melhor resultado do que o GE+V (334min/dia e 338min/dia, respetivamente), tendo este tido uma redução significativa do mesmo ( $p=0,02$ ). Como resultado, ambos os grupos aumentaram o tempo dispensado em AF moderada a vigorosa (o GE passou de 59 min/dia para 67 min/dia e o GE+V de 62 min/dia para 67 min/dia). A avaliação 2, volta-se a evidenciar que em média as crianças dos dois grupos, cumpre o critério de 60 minutos diários de AF de intensidade moderada e vigorosa, durante a semana, de acordo com a recomendação para a saúde, publicada por diversas entidades, designadamente pela World Health Organization (2011), United States Departement of Health and Human Service (2008), assim como também diversos autores verificaram (Riddoch et al., 2004; Sjöström et al., 2006; Troiano et al. 2008, Trost et al. 2005).

O aumento destes valores mostra que o programa de exercício teve impacto positivo na implementação de hábitos de vida ativos nas crianças. Malina (2006) refere que a prática de AF durante a infância poderá influenciar os hábitos de AF na fase adulta. Destaca-se que durante a infância e juventude mais facilmente se consegue apreender a importância do papel da AF regular e dos hábitos de vida saudável e, como é sabido, a prática de AF durante essas fases da vida aumenta a probabilidade de uma prática comparável na idade adulta. Boreham & Riddock (2001) mencionam, igualmente, que uma elevada prática de AF na infância aumenta a probabilidade de virem a ser adultos mais ativos. Ao promover

a AF enquanto ocupação atrativa aumenta-se a motivação dos praticantes e, conseqüentemente, a vinculação dos mesmos com a prática regular.

Por outro lado, a média da intensidade da AF foi de 556 ( $\pm 132,95$ ) counts por minuto pelo GE, que foi ligeiramente inferior ao GE+V que teve 596 ( $\pm 147,97$ ) counts por minuto, porém ambos foram ligeiramente superior à reportada por Baptista et al. (2012) no seu estudo. Verificou-se que o grupo que no início apresentou melhores resultados foi o GE+V (596 vs. 556 counts), porém foi o GE que obteve maior melhoria no final do programa (618 vs. 625 counts, respetivamente). Ressalta-se que quanto maior o número de counts obtido, mais intensa terá sido a atividade física desenvolvida pela criança, por isso quando verificamos pela fórmula de Freedson et al. (1997), tanto o GE e o GE+V, a intensidade de AF dos counts foi de 3 MET's, ou seja, foi desenvolvida em AF moderada. Essa condição manteve-se até ao fim do programa, pois apesar de ambos os grupos passarem de 3 MET's para 5 MET's, mantiveram-se a ser desenvolvidos em AF moderada. Assim sendo, apesar dos grupos terem tido valores mais elevados de AF do que outros estudos (Gutin, Yin, Humphries & Barbeau, 2005; Ruiz et al. 2006), mantiveram-se sempre em AF moderada. Alguns autores referem que as crianças estão mais envolvidos em atividades moderadas a vigorosas praticando mais atividades de grupo/equipa (Janz, Witt & Mahoney, 1995; Raudsepp e Pall, 2000, cit. por Mota & Sallis, 2002). Os resultados obtidos pela presente investigação são contrários à tendência que se regista nos EUA, as quais registam apenas 20 min por dia de AF moderada a vigorosa (Loprinzi et al., 2013). Estes valores estão de acordo com os de Baptista et al. (2012), que reportam níveis de AF superiores na população portuguesa, quando comparados com os da população dos EUA.

No que diz respeito ao número de passos, o GE acumulou de 9007 ( $\pm 1997,14$ ) passos por dia, no início do programa, para 9863 ( $\pm 1764,49$ ) passos, enquanto o GE+V teve valores mais baixos, de 8401 ( $\pm 783,03$ ) passos por dia, e passou para 9895 ( $\pm 1827,28$ ) passos por dia, tendo tido uma melhoria significativa ( $p=0,02$ ). As crianças independentemente do sexo realizam em média 9041 passos (Pinto, 2008), significando isto que ambos os grupos no início do programa estavam abaixo dos valores médios, tendo no fim do programa conseguido ultrapassar os passos médios.

Segundo alguns estudos, a AF vigorosa medida por acelerometria está associada com diminuição da massa gorda (Gutin et al., 2005; Ortega et al., 2007; Ruiz et al., 2006). Esse facto, como já mencionado anteriormente, pode ter sido a causa para ter havido diferenças

significativas na % massa gorda, pois verificamos que as crianças passaram pouco tempo em atividade vigorosa por semana (1,7min/dia).

### 5.5. Proficiência Motora

Na avaliação da proficiência motora nos grupos, no início, houve diferenças significativas entre ambos no Total dos Testes na Componente Score ( $p=0,038$ ), no Total dos Testes no Standard Score ( $p=0,028$ ) e no Total Testes no Percentil ( $p=0,032$ ). Isto pode dever-se à diferença média de idades, já mencionada anteriormente, existente entre os grupos, pois na proficiência motora, as diferenças vão-se acentuando à medida que a idade avança (Cratty, 1986; Haywood & Getchell, 2009; Keogh & Sugden, 1985), tendo tido inicialmente o GE+V com média superior de proficiência motora, tendo melhores resultados do que o GE. Também Andrade (1996) realizou um estudo sobre os níveis de proficiência motora de crianças ( $n=315$ ). Constatou que o desempenho era sempre superior nos grupos etários de idade mais avançada relativamente aos de idade mais baixa, tal como já tinham verificado Kiphard & Schilling (1976) e Willimczik (1980). Outra possível justificação para as diferenças significativas entre os grupos, poderá ser pelas teorias biológicas existentes com base em variáveis antropométricas (proporções corporais e hereditariedade), que justificam as diferenças na proficiência motora (Nelson, Thomas, & Abraham, 1986). Assim sendo, esta situação pode ter ocorrido devido à amostra ser constituída apenas por crianças obesas. É conhecido que crianças obesas tendencialmente apresentam alterações nos padrões de movimentos locomotores, o que pode prejudicar a execução das habilidades locomotoras (Haubenstricker & Seefeldt, 1986). A criança ao perceber que não é capaz de executar os movimentos mais básicos, que as crianças ao seu redor esperam que ela seja capaz de realizar, toma uma atitude de afastamento das brincadeiras com os colegas, tornando-a mais inativa (Bouffard et al., 1996). Em consequência o seu IMC tenderá a aumentar, o que vai dificultar mais a execução dos movimentos corretamente (Okely et al., 2004). Dufek et al. (2012) analisou as alterações do padrão da marcha em crianças e adolescentes com sobrepeso/obesos e crianças e adolescentes normoponderais e concluiu que as crianças e os adolescentes com sobrepeso/obesos apresentaram um suporte duplo no ciclo da marcha mais prolongado. Segundo estes autores, esta situação pode dever-se à inabilidade destes indivíduos em controlar e acelerar o centro de massa sobre a base de sustentação durante a fase de apoio, o que vai afetar a proficiência desta tarefa motora.

No final dos 9 meses, houve melhorias significativas no GE, nomeadamente na Componente Score da Dextralidade ( $p=0,001$ ), no Standard Score da Dextralidade ( $p=0,006$ ), no Percentil da Dextralidade ( $p=0,004$ ), na Componente Score do Total Testes ( $p=0,004$ ), no Standard Score Total dos Testes ( $p=0,008$ ) e no Percentil no Total dos Testes ( $p=0,041$ ). Estas melhorias vão de encontro com os de Saraiva et al. (2010), que analisaram as relações entre AF, aptidão física, aptidão morfológica e proficiência motora, tanto na infância como na adolescência, concluindo que os níveis de proficiência motora são o fator que mais se parece associar com a AF de crianças em idade escolar e pré-escolar. Ressalta-se que o grupo que obteve melhorias significativas foi o grupo com médias de idades mais baixo ( $8\pm 1,2$  anos), e como diversos autores salientam, entre os 5 e 10 anos de idade ocorre uma grande evolução na coordenação e controlo motor, facilitando a aprendizagem de habilidades motoras cada vez mais complexas (Gallahue & Ozmun, 2006; Massa & Ré, 2010). O que vai de encontro, em boa parte, à melhoria da aptidão física e à consequente alta capacidade motora (Li et al., 2011; Haga, 2008).

Recentemente surgiram dados que associam a proficiência motora com a AF, independentemente da quantidade de gordura que uma criança tenha (Morrison et al., 2012). Por outras palavras, uma criança com elevada proficiência motora tenderá a ser fisicamente ativa independentemente da sua adiposidade. Também Lubans et al. (2010), que estudaram a relação da proficiência das habilidades motoras e os níveis de AF, verificaram que de uma forma geral existe uma associação positiva significativa nesta relação. Outro autor, Barnett et al. (2011), afirma que embora a capacidade motora possa influenciar os níveis de AF, também o fornecimento de estímulos provenientes da AF podem favorecer o desenvolvimento da capacidade motora. Estas situações vêm reforçar ainda mais o papel de destaque que deve ser dado à proficiência motora, como fator determinante na influência que exerce na AF e consequentemente na composição corporal. Ainda Morgan et al. (2008), analisou a relação entre a proficiência das habilidades motoras e a AF (por acelerometria), utilizando uma amostra de 137 crianças obesas com idades entre os 5 e os 9 anos. Os resultados deste estudo indicaram que a proficiência das habilidades de controlo de objetos estava significativamente correlacionada com a AF total, a AF moderada ( $r=0,53$ ) e a AF vigorosa ( $r=0,50$ ). O mesmo se verificou neste estudo, assim sendo estes dados expõem a interdependência existente entre a capacidade motora, a AF e a composição corporal, proposta no modelo de Stodden et al. (2008).



Não se encontraram melhorias significativas no GE+V, de facto, será sempre de esperar que as crianças mais ativas sejam aquelas que apresentem um maior repertório motor e, conseqüentemente, uma melhor proficiência motora, desde que a qualidade e quantidade de AF sejam adequadas às suas idades e ao seu desenvolvimento (Gallahue & Ozmun, 2002). Semelhante ao estudo de Gomes (1996), que teve o intuito de caracterizar os níveis de proficiência motora de crianças, avaliou 214 crianças de ambos os sexos nos intervalos etários de 8, 9 e 10 anos. Apurou que o desempenho, na generalidade, melhora com a idade em ambos os sexos. No entanto, aos 9 anos de idade verificou, através da análise da função discriminante, que uma grande percentagem era reclassificada no grupo etário de 8 anos. Também o nosso estudo apresenta algumas limitações, sendo uma delas a utilização de um coorte de crianças com idades diferentes. Esta situação pode levar à existência de diferentes níveis de desenvolvimento motor entre crianças, embora esta situação seja pouco provável, devido ao pequeno intervalo de idades existente entre elas (Gallahue & Ozmun, 2002). Também se supõe que a fase de desenvolvimento destas crianças se tenha mantido semelhante ao longo de todo estudo, uma vez que seja expectável que nenhuma delas tenha atingido a puberdade (Malina et al., 2004).

Não ter havido melhorias significativas de ambos os grupos na Coordenação Óculo Manual e no Equilíbrio pode dever-se ao efeito negativo do elevado IMC sobre a capacidade motora, uma vez que uma criança com sobrepeso/obesidade tem uma distribuição corporal alterada, o que afeta o equilíbrio estático e dinâmico da criança, que são aspetos determinantes da capacidade motora (D'Hondt et al., 2009). Este conjunto de informações vem assim comprovar a importância da capacidade motora, como instrumento fundamental para a promoção da AF em crianças/adolescentes, tal como é defendido no modelo de Stodden et al. (2008).

## Capítulo VI – Limitações de estudo

Diversos fatores podem ter influenciado os resultados deste estudo, que não nos foi possível controlar. Assim, na execução deste estudo deparamo-nos com algumas dificuldades, tais como:

- O exercício vibratório em crianças ser uma temática onde não existem muitas investigações efetuadas. Foi difícil obter bases ou comparações nesta temática dada a escassez de estudos semelhantes para este público-alvo;

- Uma possível justificação para alguns dos resultados não terem sido significativos poderá ter sido pelo facto das análises terem sido desenvolvidas mediante agrupamento das idades e sexos, devido às influências decorrentes do processo de crescimento e desenvolvimento com a idade;

- Os acelerómetros, por serem instrumentos não habituais no dia-a-dia dos jovens podem causar alterações no padrão habitual de comportamento. Acrescentando ao facto de estes terem de ser removidos durante atividades aquáticas, de contato e a baixa sensibilidade para atividades que envolvam pedalar, faz com que estas atividades não monitorizadas possam resultar numa estimativa abaixo da realidade em algumas crianças. Os dados não serem provenientes da contagem de todos os dias da semana, mas sim, de 3 a 5 dias, pode não refletir na íntegra a atividade física semanal, já que, as rotinas diárias dos jovens são bastante diferentes em todos os dias da semana. Os dados serem recolhidos em diferentes alturas do ano, devido a limitações materiais, faz com que a sazonalidade e fatores climáticos possam interferir na atividade física das crianças e jovens da nossa amostra;

- A alimentação e o sono das crianças que não podemos controlar. Estes fatores fazem com que o objetivo da perda de peso se torne limitado;

- O ambiente familiar, onde os pais e avós geram exemplos e padrões que se estabelecem e proporcionam um ambiente familiar que pode facilitar ou prevenir comportamentos pouco saudáveis como jogar ativamente ou ver televisão, alimentação inadequada, a quantidade de horas de sono, entre outros;

- Redução da amostra. Não foi possível controlar o incentivo, o ânimo, o apoio e a importância que os pais atribuem à prática de exercício físico efetuada pelos seus filhos contribui para a não desistência do programa. Limitou a possibilidade de se encontrarem e

confrontarem respostas e perspectivas muito diferentes umas das outras. A dimensão da amostra também não permite que seja feita uma generalização dos resultados, contudo, permite a sugestão de algumas orientações para novos estudos e reflexão de significados atribuídos ao tema em análise;

- A assiduidade das crianças de ambos os grupos foi outro fator que pode ter condicionado os resultados, uma vez que pode sempre estar sujeita a distorções e a enviesamentos nos resultados da aptidão física;

- Número de sessões semanais insuficientes, uma vez que pode sempre estar sujeita a distorções e a enviesamentos nos resultados da aptidão física;

- A avaliação final ter sido feita em Junho, momento de maior calor e poléns no ar, pode ter condicionado o teste de capacidade aeróbia.

Apesar destas limitações, consideramos esta investigação como um contributo para a comunidade científica.

## Capítulo VII – Conclusão

Tendo por base os resultados obtidos e atendendo ao objetivo geral deste estudo “avaliar e comparar as adaptações de um programa de exercício físico tradicional com um programa de exercício físico complementado com exercício vibratório na aptidão física em crianças classificadas com excesso de peso ou obesidade, nomeadamente, na força muscular, capacidade aeróbia e composição corporal”, é-nos possível estabelecer as seguintes conclusões:

- Nos valores da composição corporal, após o programa de exercício, alcançou-se melhorias significativas em ambos os grupos no que diz respeito à massa magra do tronco e dos membros inferiores, assim como no conteúdo e na densidade mineral óssea dos membros inferiores. Podendo-se afirmar que nove meses de treino são suficientes para incrementar melhorias na composição corporal em crianças obesas;

- Após o programa de exercício, verificou-se respostas crónicas de força e da potência relacionados aos membros inferiores no grupo de exercício+vibração em comparação ao grupo de exercício. Deste modo, podemos afirmar que o complemento físico que selecionamos, a vibração, foi eficaz na melhoria destes indicadores ao longo do período do programa de treino;

- Em relação à capacidade aeróbia alcançou-se melhores resultados no GE+V do que no GE após o programa de exercício, mas não se encontrou melhorias significativas nesta variável;

- O nível de atividade física de ambos os grupos após o programa de exercício aumentou, tendo o grupo de exercício tido melhorias significativas na atividade sedentária e o grupo de exercício+vibração no número de passos dados. Desta forma conclui-se que o programa de exercício teve impacto positivo na implementação de hábitos de vida ativos nas crianças obesas;

- Na proficiência motora em ambos os grupos houve melhorias após o programa, tendo sido verificado melhorias significativas no grupo de exercício no total de todos os testes. Assim sendo, conclui-se que a atividade física está interligada com a psicomotricidade, ou seja, com a prática de atividade física advém melhorias na proficiência motora em crianças obesas;

- Verificou-se um efeito positivo deste programa suplementar de exercício vibratório integrado num programa de exercício físico e, quando comparado com o

programa tradicional em crianças classificadas com excesso de peso ou obesidade, mostrou-se eficaz em alguns componentes da aptidão física, nomeadamente na melhoria significativa da composição corporal e da força muscular.

- Apesar das melhorias alcançadas no grupo de exercício+vibração, o treino vibratório que implementamos não se verificou como um complemento importante aos programas de perda de peso.

### **Sugestões para futuras investigações**

Tendo por base os resultados obtidos e atendendo às implicações do presente estudo para investigações futuras, considera-se pertinente a realização de estudos mais aprofundados no domínio do treino vibratório em crianças obesas. De facto, não foram encontrados muitos estudos neste âmbito, pelo que se sugere a realização de estudos longitudinais que monitorizem os comportamentos, crenças e atitudes das crianças sujeitas a este fator, por forma a serem identificados os seus efeitos a longo prazo e quais as estratégias por si adotadas como complemento de um programa de treino para superar o flagelo da obesidade infantil.

**Referências Bibliográficas**

- Abercromby, A.; Amonette, W.; Layne, C.; McFarlin, B.; Hinman M. & Paloski W. (2007). Vibration exposure and biodynamic responses during whole-body vibration training. *Med Sci Sports Exerc*; 39:1794-800.
- Abrantes, M.; Lamounier, J. & Colosimo E. (2002). Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. *Jornal de Pediatria*. Vol.78. Núm. 4.
- American College of Sports Medicine. (2002). *ACSM's Resource for Clinical Exercise Physiology*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2011). Position stand: proper and improper weight loss programs. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Madison. Vol.15. 9-13.
- Alberga, A.; Farnesi B.; Lafleche A.; Legault L. & Komorowski J. (2013). The effects of resistance exercise training on body composition and strength in obese prepubertal children *Phys Sportsmed*, 41, 103–109.
- Allison, D.; Downey M.; Atkinson, R. et al. (2008). Obesity as a disease: a white paper on evidence and arguments commissioned by the Council of The Obesity Society. *Obesity (Silver Springer)*;16(6):1161-77.
- Alves, J. et al. (2005) Prática de esportes durante a adolescência e atividade física de lazer na vida adulta. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 5, 291-294
- American Dietetic Association (2006). Position of the American Dietetic Association: individual-, family-, school-, and community-based interventions for pediatric overweight. *J Am Diet Assoc*. Jun;106(6):925–45.
- Armstrong, N. & Welsman, J. (1997, 2000). *Young People & Physical Activity*. Oxford University Press.
- Armstrong, N. (1998). Young people's physical activity patterns as assessed by heart rate monitoring. *Journal of Sports Science*. 16: S9-S16.
- Ando, T.; Usui, C.; Ohkawara, R.; Miyake, M.; Miyashita, J.; Park, et al. (2013). Effects of intermittent physical activity on fat utilization over a whole day. *Med Sci Sports Exerc*, 45, pp. 1410–1418
- Aparício, G.; Cunha, M.; Albuquerque, C.; Bonito, J.; Franco, V.; Oliveira, A. & Pereira, A. (2011). Obesidade infantil: Contextualização no mundo e em Portugal. In A. Pimentel & V.

- Franco (Coords). Diálogos dentro da psicologia. Contributos da investigação luso-brasileira em psicologia social, clinica e educacional (pp.161-182). (s.l.) edições Aloendro.
- Aparício Costa, M. (2012). Obesidade Infantil: Práticas Alimentares e Percepção Materna de Competências. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Aveiro. Departamento de Ciências da Saúde. Aveiro.
- Apetece-me Home Page. [Em linha]. Disponível em <http://www.apetece-me.pt/contente.aspx?id=90bbeb1a-369e-447f-84b2-5f620a0184dc>. [Consultado em 11/05/2015]
- Araujo, A.; Roschel, A.; Picanço, D.; Prado, S.; Villares, A.; Pinto, et al. (2012). Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PlosOne*, 7, e42747
- Auwerx, J. & Sstaels B. (1998). Leptin. *The Lancet*; 351: 737-42.
- Ausili, E.; Rigante, D.; Savaggio, E.; Focarelli, B.; Rendeli, C.; Ansuini V. et al. (2012). Determinants of bone mineral density, bone mineral content and body composition in a cohort of health children: influence of sex, age puberty and physical activity. *Rheumatol Int* 32:2737-43.
- Bosco C. Iacovelli, M. Tsarpela, O. Cardinale, M. Bonifazi, M. Tihanyi, J. Viru, M. De Lorenzo, A. Viru, A. (2000). Hormonal responses to whole-body vibration in men. *European Journal of Applied Physiology*, Berlin, v.81, n.6, 449-454.
- Back, G.; Caramelli, B.; Pellanda, L.; Duncan, B.; Mattos, S. & Fonseca F. (2005). I diretriz brasileira para a prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol*; 85(Suppl 6):4-36.
- Barlow, S. (2007). Obesity evaluation and treatment: Expert Committee Recommendations – The Maternal and Child Health Bureau, Health Resources and Services Administration and the Department of Health and Human Services. *Pediatrics*.102(3):e29.
- Barnett, L.; Morgan, P.; van Beurden, E. & Beard, J. (2011). Perceived sports competence mediates the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: a longitudinal assessment. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 5 (40).
- Bastard, J.; Hainque, B.; Dusserre, E.; Bruckert, E.; Robin. D; Vallier, P.; Perche, S.; Robin, P.; Turpin, G.; Jardel, C.; Laville, M.; Forest, C. & Vidal, H. (1999). Peroxisome proliferator activated receptor-g, leptin and tumor necrosis fator - a mRNA expression during very low

- calorie diet in subcutaneous adipose tissue in obese women. *Diabetes Metab Res Ver*: 15: 92-8.
- Baumgartner, R. & Jackson, A. (1995). 1-mile run performance and body mass index in Hispanic youth: passing rates for the Fitnessgram. *Pediatric Exercise Science*, 6, 267-274.
- Borjeson, M. (1976). The aetiology of obesity in children. *Acta Paediatr. Scand.* 65:279
- Bouchard, C.; Pérusse, L.; Rice, T. & Rao D. (1998). The genetics of human obesity. In: Bray GA, Bouchard, C, James W. *Handbook of obesity*. New York: Marcel Dekker. p.157-85.
- Bouchard, C. (2003). *Atividade física e obesidade*. Barueri, SP: Manole. 469
- Braga-Tavares, H. & Fonseca H. (2010) Prevalence of metabolic syndrome in a Portuguese obese adolescent population according to three different definitions. *Eur J Pediatr.* 169(8):935-40.
- Bray, G. (1997). Overweight, mortality, and morbidity. In Bouchard, C. *Physical Activity and Obesity*. Champaign, IL: Human Kinetics. 31-53.
- Bricarello, S. (1990). A. Etiologia, quadro clínico e conduta em obesidade na infância. *Pediatria Moderna* 21(1): 02-11.
- Bruss, M.; Morris, J. & Dannison L. (2003). Prevention of childhood obesity: sociocultural and familial factors. *J Am Diet Assoc.* Aug;103(8):1042-5
- Cadore, E.; Brentano, M. & Kruehl L. (2005). Effects of the physical activity on the bone mineral density and bone remodeling. *Rev Bras Med Esporte*;11:373-9.
- Cardinale, M. & Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and sport sciences reviews, Madison*, v.31, n.1, 3-7.
- Cardinale, M. & Lim, J. (2005). The acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance. *Medicina dello Sport, Torino*, v.56, n.4, 287-292.
- Cardinale, M. & Rittweger J. (2006). Vibration exercise makes your muscles and bones stronger: fact or fiction? *J Br Menopause Soc*: 12:12-8.7
- Carmo, I.; Santos, O.; Camolas, J.; Vieira, J.; Carreira, M.; Medina, L. et al. (2008). Overweight and obesity in Portugal: national prevalence in 2003-2005. *Obes Rev.* Jan;9(1):11-9
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Physical Activity for Everyone. How much physical activity do children need?* Disponível em:



- <<http://www.cdc.gov/physicalactivity/everyone/guidelines/children.html>>. Acesso em 11 maio 2015.
- Church, T. (2011). Exercise in obesity, metabolic syndrome, and diabetes. *Prog Cardiovasc Dis*, 53, 412–418
- Clement, K. & Ferre P. (2003). Genetics and the pathophysiology of obesity. *Pediatr Res*. 53:721–725.
- Cochrane, D. (2012) Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br J Sports Med*. 39(11):860-5
- Cole, T. et. al., (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*. 320:1240-1243.
- Comissão das Comunidades Europeias (2007). Livro Branco sobre: Uma estratégia para a Europa em matéria de problemas de saúde ligados à nutrição, ao excesso de peso e à obesidade. Bruxelas. 267-282
- Conferência Ministerial da Organização Mundial da Saúde Europeia (2006). Carta Europeia de Luta Contra a Obesidade. (s.n.).
- Corbalan, M.; Marti, A.; Forga, L.; Martinez-Gonzalez, M.; Martinez, J. (2002). Beta(2)-Adrenergic receptor mutation and abdominal obesity risk: effet modification by gender and HDL-cholesterol. *Eur J Nutr*; 41:114-8.
- Corbin, C. & Lindsey R. (2007). *Fitness for life*. Champaign (IL): Human Kinetics. (s.n.)
- Costa, D. (2001). A influência da Actividade Física nos níveis de saúde, condição física e hábitos de saúde. *Horizonte*, XIII, 77.
- Costa, M. (2009). *Manual de avaliação antropométrica*. (s.n.): Viseu.
- Coutinho, W. (1998). Obesidade: conceitos e classificações. *Transtornos Alimentares e Obesidade*. Ed. Artes Médicas, RGS. 197-202.
- Church, T. (2011). Exercise in obesity, metabolic syndrome, and diabetes *Prog Cardiovasc Dis*, 53, 412–418.
- Damaso, A. & Teixeira L. (1995). Atividades motoras na obesidade. In: Fisberg M. *Obesidade na infância e adolescência*. São Paulo: Fundo Editorial Byk. 91-9.
- Dantas, E. (2005). *Obesidade e emagrecimento*. Rio de Janeiro: Shape. 167-182.

- Davis, C.; Pollock, N.; Waller, J.; Allison, J.; Dennis, B.; Bassali, R. et al. (2012) Exercise dose and diabetes risk in overweight and obese children: a randomized controlled trial. *JAMA*, 308, 1103–1112
- Delgado-Noguera, M.; Tort, S.; Bonfill, X.; Gich, I. & Alonso-Coello P. (2008). Quality assessment of clinical practice guidelines for the prevention and treatment of childhood overweight and obesity. *Eur J Pediatr*. 25.
- Dietz, W. (1994). Critical periods in childhood for the development of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. v.59, n.1, 955-959.
- Dietz et al. (2012). Implications of the energy gap for the prevention and treatment of childhood obesity. *Am J Prev Med*. 42(5):560-1.
- Direcção Geral de Saúde (2004). Princípios-chave de prevenção e controlo da obesidade. *Obesidade: uma doença crónica ainda desconhecida*. Lisboa: DGS.
- Direcção Geral da Saúde (2005). Divisão de Doenças Genéticas Crónicas e Geriátricas. Programa Nacional de Combate à Obesidade. Lisboa: DGS.
- Direcção Geral da Saúde (2006). Divisão de Saúde Materna Infantil e do Adolescente. Consultas De Vigilância De Saúde Infantil e Juvenil Actualização Das Curvas De Crescimento. Circular Normativa Nº 05/DSMIA de 21 de Fevereiro. Lisboa: DGS.
- Da Silva, M.; Fernandez, J.; Poblador, M.; Garcia-Manso, J. & Lancho, J. (2006). Effects of diferente frequencies of whole body vibration on muscular performance. *Biology of Sport*, Warsaw, v.23, n.3, 267-282.
- Da Silva, M.; Fernandez, J.; Castillo, E.; Nunez V.; Vaamonde, D.; Poblador, M. & Lancho J. (2007). Influence of vibration training on energy expenditure in active men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.21, n.2, 470-475.
- Escalante, Y.; Saavedra, J.; García-Hermoso, A. & Domínguez, A. (2012). Improvement of the lipid profile with exercise in obese children: a systematic review. *Prev Med*, 54; 293 –301.
- Ewing, R. & Cervero, R. (2001). *Travel and the Built Environment: A Synthesis*. Transportation Research Record 1780.
- Fonseca, R.; de Oliveira, R.; Pereira, R. & França N. (2012). Bone mineral density associated with physical traits and lifestyle in adolescents. *Rev Bras Med Esp*;18:381-4.

- Freedson, P. & Melanson, E. (1996). Measuring Physical Activity. In *Measurement in Pediatric Exercise Science*. Champaign: Human Kinetics. 203 –231.
- Freedson, S. et al. (1997, 1998) Status of field-based fitness testing in children and youth. *Prev Med*. 33:58-89
- Fragoso, I. & Vieira, F. (2000). *Morfologia e Crescimento - Curso Prático*. Edições FMH.
- Gallahue, D. & Ozmun, J. (2006). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents and adults (6ªed.)*. Boston: McGraw Hill.
- Guedes, D. & Guedes, J. (1997). *Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes*. São Paulo: CLR Balieiro.
- Gupta, N.; Goel, K.; Shah, P. & Misra, A. (2012). Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention. *Endocr Rev*. 33:48-70.
- Gortmaker S., Must A., Sobol A., et al. (1996). Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986–1990. *Arch Pediatr Adolesc Med*;150:356–362.
- Gutin, B.; Barbeau, P.; Owens, S.; Lemmon, C; Bauman, M. et al. (2005) Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *Am J Clin Nutr* 75: 818–82
- Halpern, A. (1994). *Entenda e Obesidade, e Emagreça*. 8.ed. São Paulo. MG Editores Associados.
- Hancox, R.; Milne, B. & Poulton, R. (2004). Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet*;364(9430):257–62.
- Hazell, T.; Jakobi, J. & Kenno, K. (2007). The effects of whole-body vibration on upper-and lower-body EMG during static and dynamic contractions. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 32(6), 1156-1163.
- Heyward, V. & Stolarczyk L. (2000). *Avaliação da Composição Corporal Aplicada*. Editora Manole. 293 –301.
- Hill, J. & Peters J. (1998). Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science*. 280:1371–1374.

- Hirsch, J. & Leibel R. (1997). The genetics of obesity. *Hosp Prat* 1998; 33(3):55-9. 6. Bray G, Bouchard C. Genetics of human obesity: research diretions. *FASEB J*; 11:937-45.
- Horgen, K.; Choate, M. & Brownwell, K. (2001). Television and children's nutrition. In: Singer D, Singer J, eds. *Handbook of Children and the Media*. San Francisco: Sage; 447-461.
- Horlick, M.; Wang, J.; Pierson, Jr R. & Thornton J. (2004). Prediction models for evaluation of total-body bone mass with dual-energy X-ray absorptiometry among children and adolescents. *Pediatrics*;114:e337-45.
- Issurin, V. (2005). Vibrations and their applications in sport. A review. *Jounal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.45, n.3, 324-336.
- International Life Sciences Institute. (2000). Overweight and obesity in European children and adolescents: causes and consequences – prevention and treatment [Internet]. Brussels: ILSI Europe; Available from: <http://europe.ilsis.org/NR/rdonlyres/C06FA4C7-D102-4F45-9B6F-536C1001908C/0/ILSIObes.pdf>
- International Obesity TaskForce (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public Health. *Obesity reviews* 5 (Suppl. 1), 4-85.
- Janssen, I., Katzmarzyk P., Boyce W., Vereecken C., Mulvihill C., Roberts C., Currie C., Pickett W. (2005). Health Behaviour in School-Aged Children Obesity Working Group – Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns, *Obesity Reviews*, 6, 123-132.
- Jordan, M.; Norris, S.; Smith, D. & Herzog, W. (2005). Vibration training: na overview of the área, training consequences, and future considerations. *Journal of Strenght and Conditioning Research*, Champaign, v.19, n.2, 459-466.
- Jung, R. (1997). Obesity as a disease. *British Medical Bulletin*, London, v.53, n.2, 307-321.
- Kalra, S.; Dube, M.; Pu, S.; Xu, B.; Horvath, T. & Kalra, P. (1999). Interating appetite-regulating Pathways In The Hypothalamic Regulation of Body Weight. *Endocrine Reviews* 20(1): 68-100.
- Katch, F. & McArdle, W. (1983). *Nutrição, Controlo de Peso e Exercício*. Editora Medsi. 324-336
- Katzer, J. (2007). Diabetes Mellitus tipo II e Atividade Física. *EFDeportes.com*, Revista Digital. Buenos Aires Ano 12 – N 113.

- Kelley, G. & Kelley, K. (2013). Effects of exercise in the treatment of overweight and obese children and adolescents: a systematic review of meta-analyses. *J Obes*, 783103.
- Kim, J. & Park, J. (2013). Does regular exercise without weight loss reduce insulin resistance in children and adolescents? *Int J Endocrinol*. 402592.
- King, A.; Castro, C.; Wilcox, S. et al. (2000). Personal and environmental factors associated with physical inactivity among different racial-ethnic groups of U.S. middle-aged and older-aged women. *Health Psychol*.19:354–364.
- Kirk, S., Scott, B. & Daniels, S. (2005). Pediatric obesity epidemic: treatment options. *J Am Diet Assoc*. 105(5 Suppl 1):S44–51.
- Komi, P. (2003). *The Encyclopaedia of Sports Medicine – Strength and Power in Sports*. Second: Blackwell. 102-61.
- Koplan, J. & Dietz, W. (1999). Caloric imbalance and public health policy. *Jama*, 282 1579-81.
- Koplan, J.; Liverman, C. & Kraak, V. (2005). Committee on Prevention of Obesity in Children and Youth. Prevention childhood obesity: health in the balance (executive summary). *J Am Diet Assoc*. 105(1):131–8.
- Kubik, M., Story, M., Davey, C.; Dudovitz, B. & Zuehlke, E. (2008). Providing obesity prevention counseling to children during a primary care clinic visit: results from a pilot study. *J Am Diet Assoc*. 108(11): 1902-6.
- Kuk, J.; Katzmarzyk, P.; Nichaman, M.; Church, T.; Blair, S. & Ross, R. (2006). Visceral fat is an independent predictor of all-cause mortality in men. *Obes Res*. 14:336-41.
- Kvorning, T.; Bagger, M.; Caserotti, P. & Madsen, K. (2006). Effects of vibration and resistance training on neuromuscular and hormonal measures. *European Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.100, n.1, 83-90.
- Landry, B. & Driscoll, S. (2012). Physical activity in children and adolescents. *PM R*, 4. 826–832
- Lee, S.; Bacha, F.; Hannon, T.; Kuk, J.; Boesch, C. & Arslanian, S. (2007, 2012). Effects of aerobic versus resistance exercise without caloric restriction on abdominal fat, intrahepatic lipid, and insulin sensitivity in obese adolescent boys: a randomized, controlled trial. *Diabetes*, 61, 2787–2795

- Lee, S. & Kim Y. (2013). Effets of exercise alone on insulin sensitivity and glucose tolerance in obese youth. *Diabetes Metab J*, 4, 225–232
- Lima, S.; Arrais, R. & Pedrosa, L. (2004). Avaliação da dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. *Revista de Nutrição*. v.17, n.4, 469-477.
- Lin, W.; Lee, L.; Chen, C. et al. (2002). Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk fators in Taiwan. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 26:1232-8.
- Lobstein, T.; Baur; L. & Uauy, R. (2004). IASO International Obesity TaskForce. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*. 5 Suppl 1:4-104.
- Lopes, V. (1997). Análise dos Efeitos de dois Programas Distintos de Educação Física na Expressão da Aptidão Física, Coordenação e Habilidades Motoras em Crianças do Ensino Primário. Tese de Mestrado, da Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto.
- Lopes, L. (2006). Atividade Física, recreio escolar e desenvolvimento motor – Estudos exploratórios em crianças do ensino básico. Tese de Mestrado da Universidade do Minho.
- Luo, J.; Mcnamara, B. & Moran, K. (2005). The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Medicine*, Auckland, v.35, n.1, 23-41.
- Lustig, R. (1999). Childhood obesity. *International Symposium on A Current Review of Pediatric Endocrinology*. 25-29:133-9.
- Macho-Azcarate, T.; Marti, A.; Gonzalez, A.; Martinez, J. & Ibañez, J. (2002). Polymorphism in the beta adrenergic gene and lipid metabolism during exercise in obese women. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 26:1434-41.
- Mahieu, N.; Witvrouw, E.; Van De Voorde, D.; Michilsens, D.; Arbyn, V. & van Den Broecke, W. (2006). Improving strength and postural control in young skiers: whole-body vibration versus equivalent resistance training. *Journal of Athletic Training*, Columbus, v.41, n.3, 286-293.
- Makni, E.; Moalla, W.; Trabelsi, Y.; Lac, G.; Brun, J.; Tabka, Z. et al. (2012). Six-minute walking test predicts maximal fat oxidation in obese children. *Int J Obes (Lond)*, 36, 908–913.
- Malina, R. (2001). Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology*, v. 13, p. 162-72.

- Malina, R.; Bouchard, C. & Bar-or, O. (2004). Growth, maturation and physical. 2nd edition. Champaign (IL): Human Kinetics. Ministério da Saúde.
- Marques-Lopes, I.; Ansorena, D.; Astiasaran, I.; Forga, L. & Martínez, J. (2001). Postprandial de novo lipogenesis and metabolic changes induced by a high- -carbohydrate, low-fat meal in lean and overweight men. *Am J Clin Nutr*; 73:253-61.
- Marin, P. & Rhea, M. (2010). Effects of vibration training on muscle strength: a meta-analysis. *J Stregth Cond Res*; 24:548-56.
- Martin et al. (2011). Effect of endurance training on fatty acid metabolism during whole body exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Madison. Vol. 29. 635-9.
- Martínez, J. & Frühbeck, G. (1996). Regulation of energy balance and adiposity: a model with new approaches. *J Physiol Biochem*; 52:255-8.
- Matos, M.; Simões, C. & Canha, L. (2004). Saúde e estilos de vida em jovens portugueses em idade escolar. In Sardinha, L. B.; Matos, M. G. & Loureiro, I (Eds.) *Promoção da saúde: modelos e práticas de intervenção nos âmbitos da atividade física, nutrição e tabagismo*. Lisboa: Edições FMH. 217-240
- Matsudo, S. & Matsudo, V. (2003, 2007). *Atividade física e obesidade: prevenção e tratamento*. São Paulo: Atheneu.
- McKee, M.; Maher, S.; Deen, D. & Blank, A. (2010). Counseling to prevent obesity among preschool children: acceptability of a pilot urban primary care intervention. *Ann Fam Med*.8(3):249-55.
- McArdle, W.; Katch, F. & Katch, V. (2001). *Sports, Exercise and Nutrition*. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore. 113-31.
- McArdle, W.; Katch, F. & Katch, V. (2002). *Exercise physiology: Energy, nutrition and human performance*. Baltimore: Williams & Wilkins. 253-267.
- McArdle, W.; Katch, F. & Katch V. (2003). *Fisiologia do exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 5ª Edição. Guanabara Koogan. 323-341.
- Mcardle, W.; Katch, F. & Katch V. (2011). *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 293-78
- Militão, A.; De Oliveira, M.; Da Silva, F.; Garcez, E., Dos Santos, R., Grubert, C. & Campbell, C. (2013). Effets of a recreational physical ativity and healthy habits orientation program, using

an illustrated diary, on the cardiovascular risk profile of overweight and obese schoolchildren: a pilot study in a public school in Brasilia, Federal District, Brazil. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 6, 445–451.

Montoye, H.; Kemper, H.; Saris, W. & Washburn, R. (1996). Measuring activity and energy expenditure. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(9).

Mota, J. (1999). O valor da atividade física para a educação de estilos de vida, II Congresso da AEPEC, Porto Editora.

Mota, J.; Almeida, M.; Santos, P. & Ribeiro, J. (2005). Perceived neighborhood environments and physical activity in adolescents. *Prev Med*.41(5–6):834–6.

Morris, J. (1994). Exercise in the prevention of coronary heart disease: today's best buy in public health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 26, 807-14.

Morton, B.; Taylor, W.; Snider, S.; Huang, I. & Fulton, J. (1994). Observed levels of elementary and middle school children's physical activity during physical education classes. *Preventive Medicine*, v. 3, 437-41.

Must, A.; Dallah, G. & Dietz, W. (1991). Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness [published erratum appears in *Am J Clinical Nutrition* 1991;54(5):773]. *Am J Clin Nutr*. 53(4):839.

Nahas, M. (1999). *Obesidade, Controle de Peso e Atividade Física*. Londrina. Editora Midiograf.

Olds, T.; Tomkinson, G.; Ferrar, K. & Maher, C. (2010). Trends in the prevalence of childhood overweight and obesity. *International Journal of Obesity*. 34, 57–66.

Oliveira, C. & Fisberg, M. (2003). Obesidade na infância e adolescência – uma verdadeira epidemia. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia*. V. 47, n. 2.

Oliveira, A.; Cerqueira, E. & Oliveira, A. (2003). Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil na cidade de Feira de Santana, BA: detecção na família x diagnóstico clínico. *Jornal da Pediatria*. v. 79. n. 4. Rio de Janeiro. 325-328.

Oliveira, R. (2005). *Saúde e Atividade Física: Algumas Abordagens Sobre Atividade Física Relacionada à Saúde*. Rio de Janeiro: Shape.



- Organização Mundial de Saúde. (1999) Programación para la salud y el desarrollo de los adolescentes. Informe de un Grupo de Estudio OMS/FNUAP/UNICEF sobre programación para la salud de los adolescentes. Ginebra: OMS. 886
- Organização Mundial de Saúde. (2004). Obesidade: prevenindo e controlando a epidemia global. Tradução Andréa Favano; revisão científica: Sérgio Setsuo Maeda. São Paulo: Roca.
- Onis, M.; Blossner, M. & Borghi, E. (2012). Prevalence and trends of stunting among pre-school children, 1990–2020. *Public Health Nutr* 15, 142–148
- Orera, M. (1997). Aspectos genéticos de la obesidade. In: Moreno B, Monereo S, Álvarez J. *Obesidad: presente y futuro*. Madrid: Biblioteca Aula Médica;. 51-69.
- Padez, C.; Fernandes, T.; Mourão, I.; Moreira, P. & Rosado, V. (2004). Prevalence of overweight and obesity in 7-9-year-old Portuguese children: Trends in body mass index from 1970-2002, *American Journal of Human Biology*, 16, 670-678.
- Padez, C.; Mourão, I.; Moreira, P. & Rosado, V. (2005). Prevalence and risk factor for overweight and obesity in Portuguese children. *Acta Paediatrica*.
- Pedro, T. & Ferreira, J. (2010). Perfil epidemiológico de crianças e adolescentes obesos atendidos por um hospital da rede pública de saúde de Campo Grande, MS.
- Perusse, L. & Bouchard, C. (2000). Gene-diet interations in obesity. *Am J Clin Nutr*. 72:1285S–1290S.
- Pi-sunyer, F. (2000). Obesity: criteria and classification. *Proc Nutr Soc*. 59 505-9
- Plataforma Contra a Obesidade Home Page [Em Linha]. Disponível em <http://www.plataformacontraaobesidade.dgs.pt>. [Consultado em 15/05/2015]
- Pollock, M. & Wilmore, J. (1993). Medicina e desporto. In: *Exercício na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação*. 2ª ed. Rio de Janeiro. 125-7.
- Pontes, S. (2003). Caracterizar o Estado de Aptidão Física e Composição Corporal, em Dois Momentos Diferenciados, em Raparigas dos 10 aos 18 anos. Tese não publicada, Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa, Portugal.
- Powers, S. & Howley, E. (2000). *Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento Físico e ao Desempenho*. 3. ed. São Paulo: Manole.

- Rattay, K.; Ramakrishnan, M.; Atkinson, A.; Gilson, M. & Drayton, V. (2009). Use of an electronic medical record system to support primary care recommendations to prevent, identify, and manage childhood obesity. *Pediatrics*. 123 Suppl 2:S100-7.
- Redsell, S.; Atkinson, P.; Nathan, D.; Siriwardena, A.; Swift, J. & Glazebrook, C. (2011). Preventing childhood obesity during infancy in UK primary care: a mixed-methods study of HCPs' knowledge, beliefs and practice. *BMC Fam Pract*. 12:54.
- Rennie, M.; Johnson, S. & Jebb, S. (2005). Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: Current evidence and research issues. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31 (11): S534-S541.
- Revicki, D. & Israel, R. (1986). Relationship between body mass indices and measures of body adiposity. *Am J Public Health*. 76:992-4.
- Rito, A. (2003). A pré-escola: uma ferramenta contra a obesidade infantil, *Nutricias*, 3, 42-46.
- Rito, A.; Paixão, S.; Carvalho, M. & Ramos, C. (2010). Childhood Obesity Surveillance Initiative: COSI Portugal 2008. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, INSA, IP: Lisboa.
- Roubenoff, R.; Dallal, G. & Wilson P. (1995). Predicting body fatness: the body mass index vs estimation by bioelectrical impedance. *Am J Public Health* 85:726-8.
- Ruiz, J.; Rizzo, N.; Hurtig-Wennlof, A.; Ortega, F.; Warnberg, J. et al. (2006) Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: The European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr* 84: 299–303.
- Saavedra, J.; Escalante, Y. & Garcia-Hermoso, A. (2011). Improvement of aerobic fitness in obese children: a meta-analysis. *Int J Pediatr Obes*, 6, 169–177.
- Sabia, R.; Santos, J. & Ribeiro, R. (2004). Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbio e anaeróbio. *Rev bras med esporte*. Vol. 10. Núm. 5. 349-355.
- Salbe, A. & Ravussin, E. (2000). The determinants of obesity. In Bouchard, C. (Edt). *Physical Activity and Obesity*: 69-102. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sallis, J. & Owen, N. (1999). *Physical Activity & Behavioral Medicine*. California: Sage Publicaions, Inc.

- Santos, M.; Esculcus, C. & Mota, J. (2005). The Relationship between socioeconomic status and adolescent's organized and monorganized physical activities. *Pediatroc Exercise Science*, 15, 210-218.
- Saraiva, J. & Rodrigues, L. (2010). Relações entre actividade física, aptidão física, morfológica e coordenativa na infância e adolescência. *Motricidade*. 2010; 6 (4): 35-45.
- Schneider, P. & Meyer, F. (2007). The Role of Physical Exercise in Body Composition and Basal Metabolic Rate in Obese Adolescent Boys. *R. bras. Ci e Mov.* 15(1): 101-107.
- Seabra, A.; Sousa, M.; Garganta, M. & Maia, J. (2004). Prevalência de obesidade e taxas. (s.n.)
- Shephard, R. (1995). Physical Activity. Fitness and Health. The current Consensus *Quest*, 47, 288-303.
- Shephard, R. (1995). Curricular Physical and academic performance. *Pediatric Exercise Science*, 9, 113-26.
- Shrewsbury, V. & Wardle, J. (2008). Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity (Silver Spring)*. 16(2):275-84.
- Snyder, E.; Walts, B.; Perusse, L. et al. (2004). The human obesity gene map: the 2003 update. *Obes Res*.12:369-439.
- Sigulem, D.; Devincenzi, M. & Lessa, A. (2000). Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. *Jornal de Pediatria*. v. 76. supl. 3. Rio de Janeiro. v.76.
- Silva, C.; Teixeira, A. & Goldberg, T. (2003). O Desporto e as suas implicações na saúde óssea de crianças e adolescentes. *V.9, n.6*, 426-32.
- Singh, A.; Chin, A.; Paw, M.; Brug, J. & van Mechelen, W. (2007). Short-term effects of school-based weight gain prevention among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 161(6):565-71.
- Sola, K.; Brekke, N. & Brekke, M. (2010). An activity-based intervention for obese and physically inactive children organized in primary care: feasibility and impact on fitness and BMI A oneyear follow-up study. *Scand J Prim Health Care*. 28(4):199-204.
- Spivack, J.; Swietlik, M.; Alessandrini, E. & Faith, M. (2010). Primary care providers' knowledge, practices, and perceived barriers to the treatment and prevention of childhood obesity. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 18(7):1341-7.

- Strong, W.; Malina, R.; Blimkie, C.; Daniels, S.; Dishman, R.; Gutin, B. & Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*, 146(6), 732-737.
- Tang-Péronard, J. & Heitmann, B. (2008). Stigmatization of obese children and adolescents, the importance of gender. *Obes Rev.* 9(6):522-34.
- Thompson, D.; Townsend, K.; Boughey; Patterson, K. & Bassett Junior, D. (1998). Substrate use during and following moderate-and lowintensity exercise: implications for weight control. *European Journal of Applied Physiology*. Berlin. Vol. 78. 43-9.
- Twisk, J.; Kemper, H.; Van Mechelen, W. & Post, G. (2001). Clustering of risk factors for coronary heart disease: The longitudinal relationship with lifestyle. *Annals of Epidemiology*, 11(3), 157-165.
- Van Den Tillaar & Will, R. (2006). Whole-Body Vibration Training Help Increase the Range of Motion of the Hamstrings? *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.20, n.1, 192-196.
- Villares, F.; Ribeiro, M. & Silva, A. (2003). Obesidade infantil e exercício. *Revista da ABESO*, edição nº 13, ano IV.
- Viuniski, N. (2000). Abeso, Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica. Pontos de Corte de IMC Para Sobrepeso e Obesidade em Crianças e adolescentes.
- Vitolo, M. & Campagnolo, P. (2008). Repercursões da Obesidade. In M.R., Vitolo. *Nutrição na Gestação ao Envelhecimento*. Editora Rubio.
- Waters, E.; De Silva-Sanigorski, A.; Hall, B. et al. (2011). Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev.* (12):CD001871. 17.
- Wang, G.; Pereira, B. & Mota, J. (2005). Young People, Physical Activity and Physical Fitness. A case study of Chinese and Portuguese Children. In Kevin Hylton, Jonathan Long and Anne Flintoff. *Evaluating Sport and Active Leisure for young People*. LSA Publication University of Briton, UK, 154-174.
- Weineck, J. (2004). *Treino ideal: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treino infantil e juvenil*. São Paulo: Manole.
- Wilmore, J. & Costil D. (2001). *Physiology of sport and exercise*. Human Kinetics.

- Williams, A. et al (2001). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sport Sciences*, v. 18, 657-667
- World Health Organization. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (2006). *WHO Child Growth Standards Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development*. Technical report. ISBN 92 4 154693 X.
- World Health Organization (2008). *Who Child Growth standards: Training on child growth Assessment*. Geneva: WHO. Acedido a 12 de Agosto 2015, Disponível em: <http://www.who.int/childgrowth/training/en>
- World Gastroenterology Organisation (2011) *Pratice Guidelines: Obesidade*. (s.n.)
- Wrotniak, B.; Epstein, L.; Paluch, R. & Roemmich, J. (2004). Parent weight change as a predictor of child weight change in family-based behavioral obesity treatment. *Arch Pediatr Adolesc Med*.158(4):342–7.
- Yanovski, S. & Yanovski, J. (2002). Obesity. *N Engl J Med*. 346(8): 591-602.
- Young, L. & Nestle, M. (2002). The contribution of expanding portion sizes to the US obesity epidemic. *Am J Public Health*. 92(2) 246-9.
- Zorba, E.; Cengiz, T. & Karacabey, K. (2011). Exercise training improves body composition, blood lipid profile and serum insulin levels in obese children. *J Sports Med Phys Fitness*, 51, 664–669.

## **ANEXOS**