

Dedicatória

À minha avó, pois sei que apesar de tudo ela sempre se lembrará de mim...

Agradecimentos

Aos meus pais e irmão, por toda a ajuda nos momentos mais difíceis. Sem eles este seria mais um sonho por concretizar.

À Raquel, por fazer-me acreditar na felicidade. Obrigado por fazer parte da minha vida.

Ao Professor Dr. João Brito pela orientação, competência, acompanhamento, incentivo e dedicação que me proporcionou ao longo deste percurso e que em tudo contribuiu para a concretização deste trabalho. Estarei eternamente agradecida por cada ensinamento, cada conselho, cada segundo que disponibilizou para ajudar-me e por tudo o que fez por mim e pelo meu crescimento pessoal e profissional.

A todos os professores que direta ou indiretamente colaboraram nesta investigação, ao Laboratório de Investigação em Desporto da Escola Superior de Desporto de Rio Maior pela dispensa do equipamento necessário para a execução do rastreio.

À Professora Maria João Almeida e a Universidade de Madeira pela ajuda e dispensa do equipamento para a iniciação do rastreio às crianças.

Ao meu amigo Hugo, pelo incentivo, carinho e ajuda sempre demonstrado.

A todos os colegas de mestrado pela colaboração e ideias partilhadas, em especial às minhas amigas Cécile e Lídia companheiras de muitas investigações e projetos.

Aos Diretores, Professores, Funcionários, Encarregados de Educação e principalmente a todas as crianças que estiveram envolvidos na recolha de dados deste trabalho, fundamental para a sua realização, sem eles nada teria sido possível.

A todos vocês o meu muito obrigado.

Índice Geral

Dedicatória	i
Agradecimentos	ii
Lista de Abreviaturas.....	viii
Resumo.....	ix
Abstract	x
1. Introdução.....	2
1.1. Consequências da Obesidade Infantil e das Co-morbilidades Associadas.....	6
1.2. Obesidade Infantil, Atividade Física e Sedentarismo	8
1.3. Função Respiratória e Obesidade Infantil	9
1.4. Antropometria e Composição corporal.....	11
1.5. Atividade Física e Função Cardiorespiratória em Crianças	15
2. Apresentação do Problema.....	24
2.1. Objetivos do Trabalho	25
2.2. Hipóteses Levantadas.....	25
3. Metodologia	28
3.1. Tipo de estudo.....	28
3.2. Caracterização da amostra.....	28
3.3. Tarefas e Procedimentos.....	28
3.4. Procedimentos Estatísticos	33
4. Apresentação de Resultados.....	36
5. Discussão de Resultados	54
6. Conclusões	61
7. Limitações do Estudo.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	72

Índice de Figuras

Figura 1. Subdivisão dos Volumes e Capacidades Pulmonares (Adaptado de Silva, 2005)	18
Figura 2. Curva Volume Fluxo e Volume Tempo (Adaptado de Pereira, 2002)	19
Figura 3. Prega Tricipital e Prega Subescapular	30
Figura 4. Teste Espirométrico	32

Índice de Tabelas

Tabela 1. Equações de Predição de Percentagem de Massa Gorda em Crianças e Adolescentes (Adaptado de Slaughter <i>et al.</i> , 1988)	15
Tabela 2. Caracterização Antropométrica da Amostra.....	38
Tabela 3. Valores descritivos da avaliação antropométrica da totalidade da amostra (n=142; ♂ n= 65 ♀ n=77).....	39
Tabela 4. Resultados dos testes da Função Pulmonar por Género Sexual.....	40
Tabela 5. Resultados da Função Pulmonar por Género Sexual e Categorias do IMC.....	41
Tabela 6. Correlação entre as variáveis antropométricas na totalidade da amostra para IMC Peso Normal (n=80).....	46
Tabela 7. Correlação entre as variáveis antropométricas na totalidade da amostra para IMC Excesso de Peso (n=30)	46
Tabela 8. Correlação entre as variáveis antropométricas na totalidade da amostra para IMC Obesidade (n=27)	47
Tabela 9. Correlação entre as variáveis antropométricas da amostra para rapazes e raparigas para IMC Peso Normal	47
Tabela 10. Correlação entre as variáveis antropométricas da amostra para rapazes e raparigas para IMC Excesso de Peso	48
Tabela 11. Correlação entre as variáveis antropométricas da amostra para rapazes e raparigas para IMC Obesidade.....	48
Tabela 12. Diferença de médias (dm) e intervalo de confiança (IC95%) das diferenças de médias das comparações duas a duas das categorias de IMC para as variáveis antropométricas do total da amostra (n total = 141)	50
Tabela 13. Diferença de médias (dm) e intervalo de confiança (IC95%) das diferenças das comparações duas a duas das categorias de IMC para as variáveis antropométricas do género masculino (n ♂ = 64)	51
Tabela 14. Diferença de médias (dm) e intervalo de confiança (IC95%) das diferenças das comparações duas a duas das categorias de IMC para as variáveis antropométricas do género feminino (n ♀ = 76)	52

Índice de Equações

Equação 1. Equação para cálculo do IMC (ACSM, 2009)	12
Equação 2. Equação de Slaughter <i>et al.</i> (1988) para o género feminino	31
Equação 3. Equação de Slaughter <i>et al.</i> (1988) para o género masculino	31

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Distribuição dos elementos da totalidade da amostra de acordo com a classificação do IMC.....	36
Gráfico 2. Distribuição dos elementos relativamente aos rapazes e raparigas da amostra de acordo com a classificação do IMC.	37
Gráfico 3. Distribuição dos valores absolutos dos parâmetros espirométricos Capacidade Vital Expiratória (CVE), Volume de Reserva Expiratória (VRE) e Volume de Reserva Inspiratória (VRI) no teste da Capacidade Vital Lenta (CVL), por género sexual e categorias de IMC.....	42
Gráfico 4. Distribuição dos valores absolutos dos parâmetros espirométricos Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado no 1º segundo (VEF ₁), Pico do Fluxo Expiratório, Pico do Fluxo Inspiratório e Fluxo Expiratório Forçado entre os 25 e 75% no teste da Capacidade Vital Forçada (CVF), por género sexual e categorias de IMC.....	43
Gráfico 5. Distribuição percentual das frequências relativas de ambos os géneros sexuais de acordo com a classificação da função pulmonar (Capacidade Vital Forçada - CVF) e por categoria de IMC	44
Gráfico 6. Distribuição percentual dos valores médios da Capacidade Vital Forçada (CVF) pelas diferentes categorias de IMC, em ambos os géneros sexuais	45

Lista de Abreviaturas

%MG	Porcentagem de Massa Gorda
CVL	Capacidade Vital Lenta
CVE	Capacidade Vital Expiratória
CVF	Capacidade Vital Forçada
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica
FEF	Fluxo Expiratório Forçado
IMC	Índice de Massa Corporal
PCin	Perímetro da Cintura
PE _{max}	Pressão Expiratória Máxima
PI _{máx}	Pressão Inspiratória Máxima
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
PFI	Pico de Fluxo Inspiratório
TEF	Tempo de Expiração Forçada
TRI	Prega Cutânea Tricipital
SBS	Prega Cutânea Subescapular
VC	Volume Corrente
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado no 1º segundo
VEF ₁ /CV	Volume Expiratório Forçado no 1º segundo pela Capacidade Vital
VEF ₁ /CVF	Volume Expiratório Forçado no 1º segundo pela Capacidade Vital Forçada
VRE	Volume de Reserva Expiratório
VRI	Volume de Reserva Inspiratório

Resumo

Título: Obesidade e Alterações na Função Pulmonar em Crianças de 1º Ciclo

Introdução: A prevalência do sobrepeso e obesidade na infância tem aumentado ao longo das últimas duas décadas em países desenvolvidos e, em certa medida, em outras partes do mundo. A obesidade infantil é um dos desafios de saúde pública mais complexa do século XXI.

Objetivo: Investigar a relação e efeito do sobrepeso e da obesidade na função pulmonar em crianças do 1º ciclo. **Amostra:** A amostra é constituída por cento e quarenta e duas crianças do 1º ciclo básico de escolaridade, 65 rapazes (altura, $1,33 \pm 0,10$ m; peso corporal, $32,88 \pm 8,74$ Kg; IMC, $18,41 \pm 2,89$) e 77 raparigas (altura, $1,30 \pm 0,10$ m; peso corporal, $30,64 \pm 8,19$ Kg; IMC, $17,75 \pm 2,92$) residentes na Ilha da Madeira com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos. **Materiais e Métodos:** Para a avaliação antropométrica foi efetuada a medição e o registo da altura e do peso de cada uma das crianças, bem como a determinação do índice de massa corporal. Para determinar a percentagem de massa gorda foram medidas as pregas cutâneas tricipital e subescapular. Nos testes de espirometria foram utilizados os protocolos destinados a determinar: Capacidade Vital Forçada, Volume Expiratório Forçado no 1º segundo e o Pico de Fluxo Expiratório. **Conclusão:** Os resultados encontrados apontam que a tendência de aumento da função pulmonar verificada, com o aumento do IMC pode estar relacionada sobretudo com a ação mecânica de compressão facilitadora inicial que a massa corporal aumentada em torno, sobretudo da grelha costal, pode aplicar à dinâmica expiratória do ciclo respiratório. Não ficou claro que o aumento do IMC possa contribuir de forma relevante para a diminuição das medidas espirométricas, verificando-se inclusivamente o aumento (estatisticamente não significativo) de alguns dos parâmetros ventilatórios.

Palavras-chave: Função pulmonar, obesidade infantil e IMC.

Abstract

Title: *Obesity and Alterations on Pulmonary System in Children of Primary School*

Introduction: *The prevalence of overweight and obesity in children has increased over the past two decades in developed countries and, to some extent, in other parts of the world. Childhood obesity is a public health challenges more complex XXI century. **Objective:** To investigate the relationship and effect of overweight and obesity on pulmonary function in children of primary school. **Sample:** The sample consisted of one hundred forty-two children of primary school, 65 boys (height, $1,33 \pm 0,10$ m; body weight, $32,88 \pm 8,74$ kg; BMI $18,41 \pm 2,89$) and 77 girls (height, $1,30 \pm 0,10$ m; body weight, $30,64 \pm 8,19$ kg; BMI, $17,75 \pm 2,92$) living on Madeira Island aged between 6 and 10 years. : **Materials and Methods:** The evaluation was conducted anthropometric measuring and recording height and weight of each child, as well as the determination of body mass index. To determine the percentage of fat mass was measured the triceps and subscapular skinfold. In spirometry tests were used protocols designed to determine: forced vital capacity, forced expiratory volume in 1 second and peak expiratory flow. **Conclusion:** The results indicate that the rising trend of lung function with increasing BMI may be related mainly to the mechanical action of compression facilitates initial body mass increased around, especially the rib cage, can be applied to dynamic expiratory respiratory cycle. It was not clear that increased BMI may contribute significantly to the decrease in spirometric measurements, checking for even increased (not statistically significant) to some of ventilatory parameters.*

Key-words: *Pulmonary function, cardiopulmonary function, childhood obesity and BMI.*

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO

1. Introdução

A obesidade tornou-se um problema de Saúde Pública em todo o mundo. Nos últimos dez anos, a prevalência da obesidade aumentou em torno de 10 a 40% na maioria dos países europeus (Jubber, 2004). O aumento no número de crianças e adolescentes obesos contribuiu de forma direta para a manutenção da obesidade na fase adulta, com consequente elevação de doenças associadas à mortalidade, como as cardiovasculares, a síndrome metabólica, a dislipidemia¹, a diabetes, a hipertensão e o acidente vascular cerebral (Mello, 2004).

O presente estudo, intitulado *o Obesidade e Alterações na Função Cardiorespiratória em Crianças de 1º Ciclo*, tem como principal objetivo investigar a relação e efeito do sobrepeso e da obesidade na Função Respiratória em crianças do 1º ciclo.

Esta dissertação segue um modelo estruturado de apresentação, segundo os princípios metodológicos e os procedimentos subjacentes à realização de um trabalho de investigação (Hill & Hill, 2002; Tuckman, 2002). O presente estudo apresenta a seguinte estrutura, sugerida para a elaboração de um relatório académico de investigação:

- ◆ Revisão da bibliográfica – É realizado um aprofundamento da contextualização do problema, proporcionando uma base para o desenvolvimento subsequente das hipóteses;
- ◆ Problema – É realizada uma contextualização do problema do estudo;
- ◆ Objetivo – É apresentado qual o objetivo do estudo, sendo identificadas as variáveis em causa;
- ◆ Hipóteses – São apresentadas as hipóteses do estudo e a sua fundamentação;
- ◆ Metodologia – Esta secção encontra-se dividida em 8 partes:
 - Amostra – É apresentado o número de indivíduos que fez parte da amostra, assim como as suas características;
 - Variáveis – São enunciadas as variáveis da presente investigação;
 - Instrumentos – São apresentadas as fases de desenvolvimento dos instrumentos criados para este estudo, assim como a versão final dos mesmos;
 - Equipamentos – São apresentados os equipamentos utilizados na recolha e tratamento dos dados;
 - Procedimentos da recolha de dados – É feita uma descrição dos procedimentos utilizados durante a recolha dos dados;

¹ Dislipidemia define-se como uma concentração anormal de lipoproteínas e/ou lípidos na corrente sanguínea sendo considerado um fator de risco altamente modificável na doença das artérias coronárias (ACSM, 2009).

- Tratamento dos dados – São descritas as análises estatísticas que iram ser realizadas;
- Limitações – São expostas as limitações inerentes a este tipo de estudo e que poderão ocorrer durante o desenvolvimento do mesmo.
- ◆ Apresentação e discussão dos resultados – É feita a apresentação dos resultados obtidos assim como a sua discussão;
- ◆ Conclusões – É apresentado um resumo das conclusões retiradas com este estudo, relativamente aos objetivos e hipóteses propostos.

Enquadramento Teórico

A prevalência do sobrepeso e obesidade na infância tem crescido ao longo das últimas duas décadas em países desenvolvidos e, em certa medida, em outras partes do mundo (Padez *et al.*, 2004; Rolland-Cachera *et al.*, 2002; Magarey *et al.*, 2001; Martorell *et al.*, 2000; Reilly *et al.*, 1999).

Em 1998, a Organização Mundial de Saúde (OMS) reconheceu a obesidade como uma epidemia global, constituindo já um problema de saúde pública.

A obesidade infantil é um dos desafios de saúde pública mais complexa do século XXI. Dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) mostraram um aumento significativo na prevalência de sobrepeso em crianças dos EUA. Um artigo de revisão admite que neste país, 25% dos jovens têm excesso de peso, 11% são obesos e 70% dos adolescentes obesos tornam-se adultos obesos (Dehghan *et al.*, 2005).

Em Portugal a obesidade infantil está a aumentar exponencialmente, afetando cada vez mais crianças e adolescentes. Os dados recentes (Rito *et al.*, 2009) de uma amostra representativa nacional com crianças com idades entre os 7 e os 9 anos indicaram uma prevalência de pré-obesidade de 18,1 % e de obesidade de 13,9%, somando uma prevalência de 32,0% de excesso de peso. Segundo os investigadores Rito e Breda (2010) o excesso de peso foi maior nos rapazes (32,9%) do que nas raparigas (31,0%). Em relação às crianças em idade pré-escolar, 24% apresentam pré-obesidade e 7% são obesas (Rito, 2004).

Num estudo realizado por Padez *et al.* (2005), os resultados apresentados colocam Portugal como o segundo país da Europa com a maior taxa de obesidade na infância, mostrando uma alta prevalência de sobrepeso e obesidade em comparação com outros países europeus. Nas crianças dos 7 aos 9 anos de idade a prevalência da pré-obesidade e da obesidade, em Portugal, é de cerca de 31,56%, sendo que as crianças do sexo feminino apresentam valores superiores às do sexo masculino. Existem, no entanto, disparidades a nível regional quanto à prevalência da pré-obesidade e da obesidade. É no interior norte e centro do País, onde se verifica a maior prevalência de pré-obesidade. Em Setúbal e Alentejo a prevalência de obesidade é maior.

Num estudo realizado por Fonseca *et al.* (2005), sobre a perceção de excesso de peso e obesidade em adolescentes portugueses, verificou-se uma prevalência de obesidade mais elevada no género feminino (51,7%) em comparação com o género masculino (48,3%). O número de adolescentes classificados com excesso de peso foi mais elevado para os rapazes (53,5%) em comparação com as raparigas (46,5%).

Segundo um estudo de investigação realizado em Coimbra sobre a prevenção de obesidade infantil, elaborado pela Fundação Bissaya Barreto, em 2005, 10,5% das 2400 crianças dos 3 aos 6 anos já são obesas. Torna-se importante adotar medidas que minimizem esta tendência, visto que este problema tem vindo a crescer exponencialmente ao longo dos anos na população portuguesa. A intervenção permite precaver os fatores de risco, associados a vários tipos de doenças, os quais por vezes surgem logo no período da infância e adolescência.

Vários mecanismos têm sido sugeridos como possíveis efeitos da obesidade na função pulmonar. As anomalias mais comuns relatadas são redução do volume de reserva expiratória (VRE) e capacidade residual funcional (CRF) devido à redução da parede torácica e complacência pulmonar e aumento da resistência respiratória (Zerah *et al.*, 1993).

Também a nível metabólico a obesidade infantil tem impacto, a Associação Americana da Diabetes (*American Diabetes Association*) estima que entre 8 a 45% das crianças a quem foram recentemente diagnosticado diabetes, têm diabetes tipo 2, habitualmente causada, por razões associadas ao excesso de peso corporal e à obesidade. Como consequência deste aumento na incidência da diabetes, os custos hospitalares anuais relacionados com a obesidade e condições associadas em crianças entre os 6 e os 17 anos de idade, aumentaram dramaticamente (Goran *et al.*, 2003; Barlow & Dietz, 2002).

O sedentarismo e os maus hábitos alimentares devem ser evitados desde os primeiros anos de vida e principalmente dentro do próprio ambiente familiar, pois a inatividade física na família predispõe ao sedentarismo das crianças e a maioria delas apresenta uma obesidade exógena resultante da nutrição e exercitação inadequada (Sousa & Virtuoso, 2005).

Salbe *et al.* (2003) afirmam que a criança sofre influência do comportamento dos pais. Portanto, indivíduos obesos podem influenciar a vida das crianças e torná-las obesas como consequência do seu estilo de vida. O autor Cole *et al.* (2000), menciona que a probabilidade de um criança tornar-se obesa é cerca de 7% se nenhum dos pais for obeso, 40% se um deles for obeso e de 80% se ambos forem obesos.

As complicações respiratórias, como apneia do sono, asma, intolerância ao exercício, são frequentes em crianças e adolescentes obesos e podem limitar a prática de atividade física e dificultar a perda de peso (Chinn, 2006; Pinto *et al.*, 2006). Com a deposição crescente de gordura, revestindo a cavidade torácica, tanto dentro como sobre a cavidade abdominal podem levar a alterações progressivas na função pulmonar (Fung *et al.*, 1990).

O ACSM (2006) interpreta a obesidade como a quantidade percentual de gordura corporal acima da qual o risco de doença aumenta, ou seja, é um excesso de gordura contendo

tecido adiposo armazenada na forma de triglicéridos, que resulta da ingestão calórica excessiva em relação ao dispêndio energético diário. Segundo OMS (2004), uma pessoa adulta é considerada obesa quando o seu índice de massa corporal (IMC) é igual ou superior a 30,0 kg/m². Uma pessoa é considerada com excesso de peso corporal quando o seu IMC é igual ou superior a 25 kg/m².

Cole *et al.* (2000) apresentaram para a infância o estabelecimento de uma definição *standard*, com pontos de corte específicos para idades compreendidas entre os 2 e os 18 anos, baseada nos valores de IMC de 25 e 30 kg/m², para excesso de peso corporal e obesidade respetivamente.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 2,3 mil milhões de adultos terão excesso de peso e que mais de 700 milhões serão obesos em 2015 (OMS, 2006). A etiologia da obesidade é multifactorial, sendo a genética e as condições ambientais as principais responsáveis pelo aumento da obesidade. Os fatores ambientais mais importantes para o desenvolvimento da obesidade são a diminuição das atividades físicas e os hábitos alimentares inadequados (Martinez *et al.*, 2002). Um fator determinante para o desenvolvimento da obesidade é o sedentarismo, pois, a obesidade é o resultado de um desequilíbrio do gasto energético, ou seja, maior ingestão com menor gasto, resultando num saldo energético positivo (Abrantes *et al.*, 2002).

1.1. Consequências da Obesidade Infantil e das Co-morbilidades Associadas

Atualmente, sabe-se que a obesidade na infância é prejudicial à saúde física e mental da criança e predispõe à obesidade na idade adulta. A obesidade não envolve apenas fatores referentes à alteração de composição corporal, mas também traz significativas consequências psicossociais (Loke, 2002) e emocionais (Melo *et al.*, 2010).

Crianças e adolescentes obesos deparam-se com o preconceito e a discriminação que se iniciam desde os 3-4 anos de idade (Loke, 2002). Alguns estudos realizados com crianças de diferentes faixas etárias evidenciam atitudes negativas para com as crianças obesas. Foi verificado que as crianças entre os 3 e os 5 anos de idade preferem relacionar-se com colegas de peso normal relativamente a obesos. As crianças entre os 4 e 11 anos associam a obesidade à feiura, egoísmo, preguiça, estupidez, desonestidade, isolamento social (Wardle *et al.*, 1995). Uma outra investigação mostra que a maioria das crianças acredita que a obesidade é algo que está sob controlo da pessoa, o que reforça a associação da doença com estereótipos negativos

(Schwartz & Puhl, 2003; Puhl & Brownell, 2001). Ainda no âmbito escolar, observou-se que entre os professores da escola primária estes associaram em 59% das vezes a obesidade à falta de autocontrole e 57% a problemas psicológicos (Price *et al.*, 1987).

Os investigadores Schwartz e Puhl (2003) realçaram que os pais de crianças obesas estão diante de um complicado desafio, pois em primeiro lugar eles devem oferecer suporte e ajudar a proteger a autoestima de seus filhos perante a crescente estigmatização social, e em segundo, eles precisam auxiliar as crianças quanto à escolha de alimentos saudáveis sem que isso seja entendido como punição.

Segundo French *et al.* (1996) e também referido por Pesa *et al.* (2000), a autoestima de crianças obesas parece ser inversamente proporcional à idade, quando comparada a crianças de peso normal. Verifica-se que a baixa autoestima de crianças obesas relaciona-se às expressões de insatisfação dos pais com o peso da criança (Gardner *et al.*, 1997).

Vários estudos que se referem à depressão e à ansiedade têm relatado níveis crescentes de sintomas depressivos entre crianças com sobrepeso e obesidade, sendo tais observações mais frequentes nas meninas (Sheslow *et al.*, 1993; Wallace *et al.*, 1993).

É interessante referir que existem investigações que mostram que a ansiedade e a depressão, assim como a culpa, solidão ou frustração, estão associadas à acentuada procura pelo alimento como gratificação ou como forma de compensação e entorpecimento das emoções (Kanashiro & Sarubbi, 2007).

É imprescindível o envolvimento da família e de todos os prestadores de cuidados às crianças e adolescentes na mudança de hábitos e comportamentos saudáveis. A adoção de hábitos saudáveis é a melhor medida de prevenir e tratar a obesidade.

Num tempo em que os jovens passam períodos significativos em atividades sedentárias no seu tempo de lazer, é importante alertar para os hábitos saudáveis de vida e apelar ao movimento e ao exercício físico, é um modo de adquirir um estilo de vida com inegáveis benefícios para a sua vida futura.

A intervenção ao nível das escolas é um elemento fundamental na promoção da atividade física e dos hábitos saudáveis na criança e no jovem. Assim, considera-se pertinente a sua sensibilização para a identificação de situações de sobrepeso e obesidade e a sua influência em aspetos psicológicos da criança, de forma a permitir a criação de um modelo que conceptualize as componentes da intervenção.

1.2. Obesidade Infantil, Atividade Física e Sedentarismo

A obesidade infantil apresenta carácter epidémico e prevalência crescente nos países desenvolvidos, mas também em sociedades menos desenvolvidas nas quais a desnutrição costumava ser prevalente (Seidell, 1999).

Há agora uma evidência substancial de investigação que indica que a atividade física durante a vida adulta produz uma série de benefícios de saúde. Contudo, estudos recentes (Rodrigues, 1998) confirmam que a inatividade física tornou-se um dos maiores males na génese da obesidade na infância e adolescência. Uma diferença de cerca de 2% na ingestão calórica em relação ao gasto, por um período de 10 anos, pode culminar num acúmulo de 20kg de gordura corporal.

Embora as evidências liguem a atividade física à saúde, através da prática de atividade física, estes parecem reduzir e cada vez mais logo desde os 12 anos de idade (Pratt *et al.*, 1999).

A forma de vida sedentária da sociedade moderna, facilitada pelos avanços tecnológicos, contribui para a redução do gasto energético que já está diminuído no obeso (Mello *et al.*, 2004). A televisão, por exemplo, tornou-se um dos maiores aliados da obesidade, pois esta ocupa as horas vagas em que a criança poderia estar a praticar outras atividades (Rodrigues, 1998; Mello *et al.*, 2004).

Segundo Gambardella *et al.* (1999) a família é a primeira “instituição” que tem grande influência sobre os hábitos do indivíduo. É responsável pela compra e preparo dos alimentos em casa transmitindo assim os seus hábitos alimentares às crianças. A nível da situação socioeconómica e cultural as crianças são vulneráveis ao ambiente onde vivem e as atitudes tomadas são o reflexo disso mesmo. Logo, se o ambiente em que vivem é desfavorável, o ambiente pode proporcionar condições que levem a hábitos alimentares errados e comportamentos de sedentarismo que persistiram na vida adulta.

Uma investigação levada a cabo por Seabra *et al.* (2008), relata que adolescentes filhos de progenitores ativos têm maior probabilidade de serem ativos, cerca de sete vezes mais em relação aos adolescentes de progenitores não ativos. Este mesmo estudo descreve também que adolescentes que participam em atividades físicas tendem a ter pares igualmente ativos. Com o decorrer da idade a influência da família tende a diminuir, contrariamente à dos pares que costuma aumentar. Relatam também que crianças e adolescentes de classe social mais favorecida parecem ter maior facilidade para se envolver em atividades físicas quando comparados às crianças e adolescentes com nível económico inferior.

Segundo o ACSM (2007), é fundamental a realização de programas escolares direcionando mudanças na educação e conseqüentemente mudanças de comportamentos para incentivar as crianças a frequentarem atividades adequadas fora do horário escolar. O papel dos professores de educação física é imprescindível e devem providenciar assistência para que os jovens se envolvam noutros aspetos da promoção da saúde - bons hábitos alimentares, não fumar, o perigo das drogas, a relação saudável com o desporto.

1.3. Função Respiratória e Obesidade Infantil

Nas crianças em idade pré-escolar, a morbidade por doenças crónicas respiratórias é elevada, com uma tendência para o seu progressivo aumento. As provas de função respiratória são instrumentos fundamentais de confirmação diagnóstica, monitorização de evolução natural, ou após intervenção terapêutica, de diversas patologias (Bisgaard & Klug, 1995; Crenesse *et al.*, 2001).

Estes métodos têm sido comprovadamente úteis para o conhecimento fisiopatológico da fibrose quística², discinesia ciliar primária³, sibilância⁴ recorrente e asma brônquica, entre outras (Davis, 2003).

Os autores Santiago *et al.* (2008) realizaram no Brasil um estudo que teve como objetivo avaliar a força dos músculos respiratórios de crianças e adolescentes (entre os 4 e 15 anos) com sobrepeso ou obesidade, classificados como eutróficos (GE) ou com sobrepeso/obesidade (GSO) baseando-se na curva do IMC em relação à idade e ao sexo das crianças/adolescentes considerando-se com sobrepeso/obeso quando o IMC estava acima do percentil 85. Depois da avaliação respiratória (pressão expiratória máxima – $PE_{máx}$ e pressão inspiratória máxima – $PI_{máx}$) aos 69 sujeitos (54% - GSO e 46% - GE) os investigadores verificaram que os valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ nos eutróficos foram maiores do que nos sujeitos com sobrepeso/obesidade. Em comparação com outros estudos concluíram assim que o excesso de peso durante o crescimento pode gerar restrição pulmonar devido à diminuição da excursão diafragmática, causada pelo aumento da adiposidade abdominal ou pelo peso da parede torácica (Collins *et al.*, 1995).

² Fibrose quística é uma doença hereditária que faz com que certas glândulas produzam secreções anormais, cujo resultado é uma série de sintomas, entre os quais o mais importante afeta o tubo digestivo e pulmões (Berkow *et al.*, 1997).

³ Discinesia ciliar primária é uma doença autossómica recessiva caracterizada pela história de infeções repetidas do trato respiratório superior e inferior, otite média, bronquite e rinosinusite (Santos *et al.*, 2001).

⁴ Tosse e sibilância são sintomas respiratórios muito comuns em crianças e podem ser a expressão clínica de uma grande variedade de problemas localizados nas vias respiratórias (Solé, 2008).

Fung *et al.* (1990), num estudo com 1586 crianças chinesas observaram uma diminuição no volume de reserva expiratório (VRE), na capacidade vital forçada (CVF) e no volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) por excesso de gordura na região abdominal em crianças com excesso de peso. Recentemente, começou-se a questionar se o efeito da obesidade nesta função seria puramente mecânica ou se há também alterações no metabolismo celular e na utilização dos substratos gerados pela obesidade central (Collins *et al.*, 1995; Sue, 1997).

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma das principais causas de morbidade e mortalidade no mundo e é a quarta causa de morte (Pessoa & Pessoa, 2009) e novos aumentos na prevalência e mortalidade desta doença são esperados nas próximas décadas. Os testes de função pulmonar em crianças são úteis para a compreensão da fisiologia respiratória, crescimento e desenvolvimento pulmonar associado a alterações na mecânica respiratória, estudos epidemiológicos, estudos clínicos, avaliação, controle e tratamento de crianças com doenças respiratórias em todo a vida. Avaliar a função respiratória desde a infância à idade adulta também permite a realização de estudos longitudinais. Durante a infância, as principais complicações da função pulmonar são de natureza obstrutiva, por isso a medição dos fluxos e volumes por meio da espirometria é essencial para a obtenção de informações relevantes. (Crenesse *et al.*, 2001).

A prevalência das alterações da função pulmonar aumenta quanto maior o IMC ou a circunferência da cintura (Sahenjami, 1998). No entanto de acordo com o estudo de Roque *et al.* (2010) verificou-se uma tendência, não significativa, para o aumento das medidas espirométricas com o aumento do IMC. No entanto, os autores não verificaram diferenças nos parâmetros ventilatórios entre as crianças pertencentes às diferentes categorias de IMC, pelo que a função pulmonar das crianças com maior IMC são em média semelhante àqueles das crianças com peso normal

De acordo com Rodrigues *et al.* (2002), é o exame espirométrico que mede capacidades e fluxos pulmonares, a partir de manobras respiratórias padronizadas e os compara com padrões de referência para altura, sexo e idade, que permite verificar se existe obstrução ao fluxo de ar, ou seja, se as vias aéreas estão anormalmente contraídas, ou se o volume dos pulmões está normal. Embora as técnicas de mensuração da função pulmonar tenham-se iniciado há mais de um século, só nas duas últimas décadas, estes testes tiveram maior importância na área da pediatria.

Segundo Scodeler e Paschoal (2008), numa investigação que teve como principal objetivo avaliar a capacidade funcional cardiorespiratória de crianças obesas e não obesas

sedentárias (n=30), verificou-se que o grupo de crianças obesas apresentou valores mais elevados relacionados ao peso corporal, IMC, perímetros corporais e frequência cardíaca de repouso. Concluíram que as crianças obesas apresentam capacidade funcional respiratória mais reduzida quando submetidas ao esforço físico, no entanto os seus parâmetros fisiológicos em repouso e durante a recuperação não apresentam diferenças significativas quando comparados com os do grupo de crianças não obesas.

Rowland *et al.* (1990) verificaram que as crianças obesas apresentavam valores mais baixos relativamente à capacidade cardiorespiratória, e o fato de terem excesso de peso corporal pode afetar no seu desempenho físico.

Mota *et al.* (2002) realizaram um estudo sobre a associação da maturação, do sexo e da gordura corporal na aptidão cardiorespiratória em crianças e adolescentes portugueses, mostrou que a capacidade cardiorespiratória expressa indiretamente foi inversa e significativamente associada com a obesidade, em ambos os sexos. Estes resultados corroboram com um outro estudo, que indica a obesidade como o maior contribuidor para a diminuição da capacidade cardiorespiratória dos indivíduos (Chatrath *et al.*, 2002).

1.4. Antropometria e Composição corporal

1.4.1. Avaliação da Composição Corporal em Crianças

A composição corporal é um fator que pode ser descrito, já desde muitos anos por vários autores (Wang *et al.*, 1992; Boileau & Lohman, 1997) como a teoria do modelo dos compartimentos e a suas relações de equilíbrio. Parte do interesse do seu estudo deve-se a razão do peso corporal não proporcionar adequadas informações sobre as quantidades dos diferentes tecidos corporais.

Simples medidas antropométricas e índices, tais como o índice de massa corporal (IMC), pregas adiposas, espessura e circunferência da cintura permanecem as ferramentas comumente utilizadas para a avaliação da composição corporal devido à sua simplicidade e baixo custo. O IMC, a prega cutânea do tríceps e a circunferência da cintura também são usados frequentemente para identificar indivíduos como estando acima ou abaixo de um determinado ponto de corte que indica aumento do risco metabólico, tanto em adultos como em crianças (Sarría *et al.*, 2001).

Cole *et al.* (2000) realizaram uma investigação transversal que envolveu sujeitos do Brasil, Grã-Bretanha, China (Hong Kong), Holanda, Singapura, Estados Unidos e europeus, com o objetivo de determinar pontos de corte para o IMC na infância, de acordo com o gênero e a

idade (dos 2 até aos 18 anos) que correspondem à prevalência de excesso de peso corporal ou obesidade aquando adultos (IMC= 25 kg/m² ou 30 kg/m²), pois não existia nenhum padrão de referência comum até a data, que pudesse determinar o excesso de peso corporal e a obesidade na infância. Neste estudo foi descrito o desenvolvimento de pontos de corte do IMC específicos de idade e sexo para excesso de peso corporal e obesidade em crianças e adolescentes, determinando quais as curvas de percentis de IMC para a primeira infância, infância e adolescência e os pontos de corte de 25 Kg/m² e 30 Kg/m² aos 18 anos.

Este estudo veio assim classificar o IMC de 25 Kg/m² aos 18 anos que corresponde a um percentil 88 de IMC para as raparigas e a um percentil 90 de IMC para os rapazes. Conforme este critério, a prevalência de excesso de peso corporal aos 18 anos está entre 10 e 12%, na população dos países incluídos no estudo. Para um IMC de 30 Kg/m² aos 18 anos possuímos um percentil 99 de IMC para crianças e adolescentes de ambos os sexos, que corresponde a aproximadamente 1% de obesidade aos 18 anos na população dos países incluídos no estudo, o que entra em contradição com estudos de prevalência de obesidade na idade adulta (Cole *et al.*, 2000).

1.4.2. Índice de Massa Corporal (IMC)

Segundo o ACSM (2009), o IMC também denominado Índice de Quetelet, é um método de avaliação da composição corporal usado para determinar o peso em relação à altura. Essa técnica comporá o peso do indivíduo (kg) à sua altura (m), exatamente como o faria um quadro de altura/peso, e pode ser calculado pela seguinte equação:

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso corporal (kg)}}{\text{altura (m}^2\text{)}}$$

Equação 1. Equação para cálculo do IMC (ACSM, 2009)

O maior problema na utilização do IMC para avaliação da composição corporal é que dificilmente permite interpretar a perda ou o ganho de peso. O IMC não diferencia o peso de gordura do peso isento de gordura. O IMC apresenta-se como um melhor indicador do que apenas o peso corporal (ACSM, 2009).

Embora o IMC seja amplamente utilizado como uma medida substituta da adiposidade, é uma medida de excesso de peso ao invés de excesso de gordura corporal, em

relação à altura. Contudo, o IMC é apenas um dos fatores que pode contribuir para o perfil de risco de doença de um indivíduo, uma vez que o peso corporal pode influenciar a saúde (Freedman *et al.*, 2005). Segundo este mesmo autor, os valores de IMC entre as crianças devem ser interpretados com reserva. Apesar de um elevado IMC para a idade ser um indicador de excesso massa gorda, as diferenças do IMC entre as crianças mais magras pode ser em grande parte devido à massa magra.

Os resultados do estudo levado a cabo por Freedman *et al.* (2005), com o objetivo de examinar a relação do IMC com os níveis de massa gorda e massa isenta de gordura em crianças saudáveis entre os 5 e os 18 anos mostraram que o IMC como medida da adiposidade entre crianças varia de acordo com o grau de gordura, o IMC é um bom indicador para as crianças com maior massa corporal, mas não entre as crianças com menor massa. Encontrou-se por exemplo, que as diferenças na massa isenta de gordura entre as crianças com IMC abaixo do percentil 25 e aquelas com IMC entre os percentis 25 e 49 foram frequentemente maiores do que as diferenças na massa gorda. No entanto os resultados enfatizaram as limitações do IMC como marcador de adiposidade entre as crianças e os adolescentes sem sobrepeso.

1.4.3. Perímetro da Cintura

O perímetro da cintura é habitualmente medido no ponto intermédio entre a crista ilíaca e o bordo inferior da caixa torácica (última costela) (SBP, 2009), é uma medida simples e adequada que apresenta uma íntima correlação com a acumulação de tecido adiposo abdominal. Poucos estudos têm mostrado que o perímetro da cintura pode ser um melhor indicador de doença cardiovascular que o IMC e a relação cintura-anca (Han *et al.*, 1998). Na verdade, perímetro da cintura em adultos correlaciona-se melhor com o tecido adiposo visceral do que o IMC e a relação cintura-anca (Okosun *et al.*, 1999). Em contraste, o grau de associação entre os fatores de risco cardiovasculares e parâmetros antropométricas não tem sido estudada extensivamente em crianças na pré-puberdade.

Contudo, num estudo efetuado por Maffei e colaboradores, em 2001, intitulado *Circunferência da Cintura e Fatores de Risco Cardiovasculares em Crianças na Pré-puberdade*, concluiu que a circunferência da cintura, bem como as pregas adiposas (tricipital e subescapular) podem ser parâmetros muito úteis na identificação de perfis lipídicos sanguíneos e hipertensão em crianças na pré-puberdade assim, as crianças com um perímetro

de cintura maior do que o percentil 90 são mais tendentes a ter múltiplos fatores de risco do que as crianças com um perímetro de cintura menor ou igual ao percentil 90.

1.4.4. Método das Pregas Adiposas

Segundo o ACSM (2009), a composição corporal determinada a partir de medidas das pregas adiposas correlaciona-se ($r = 0,70 - 0,90$) com a composição corporal determinada pela hidrodensitometria⁵. O princípio subjacente a esta técnica é que a quantidade de gordura subcutânea é proporcional à quantidade total de gordura corporal. É assumido que cerca de um terço do total de gordura está localizada na via subcutânea. A proporção exata da gordura total subcutânea varia assim com a idade, género e etnia.

Uma pesquisa feita pelo investigador *Astrid Nooyens* (2007), que teve como principal objetivo avaliar a relação entre o IMC e as dobras cutâneas durante a adolescência e a gordura corporal na idade adulta, provou que as pregas adiposas durante a adolescência é um melhor preditor da elevada gordura corporal durante a vida adulta do que o IMC na adolescência. O autor afirma ainda que a espessura das pregas adiposas deve ser utilizada como ferramenta de triagem para determinar os adolescentes que têm um risco aumentado de se tornarem adultos obesos.

A mensuração das pregas adiposas podem ser utilizadas em valores absolutos ou aplicando equações de regressão para o cálculo da densidade corporal ou da percentagem de Massa Gorda (%MG). Estas equações podem ser generalizadas, quando obtidas a partir de estudos populacionais com grupos heterogêneos ou específicos, quando obtidas a partir de estudos de grupos homogêneos (Silva & Malina, 2000). Na tabela seguinte estão apresentadas as equações utilizadas para crianças e adolescentes (8 aos 17 anos), definidas por *Slaughter et al.* (1988):

⁵ Hidrodensitometria é uma técnica de medição da composição corporal baseada no princípio de Arquimedes, que afirma que, quando um corpo é imerso em água, é impulsionado por uma força contrária igual ao peso de água deslocada, permitindo assim o cálculo do volume do corpo (Maron et al., 2001).

Tabela 1. Equações de Predição de Percentagem de Massa Gorda em Crianças e Adolescentes (Adaptado de Slaughter *et al.*, 1988)

Rapazes	
Pré – púbere (Caucasianos) (Soma pregas >35 mm)	$\%MG = 1,21 (TRI + SBS) - 0,008 (TRI + SBS)^2 - 1,7$
Pré – púbere (Negros) (Soma pregas \leq 35 mm)	$\%MG = 1,21 (TRI + SBS) - 0,008 (TRI + SBS)^2 - 3,2$
Pré – púbere (Caucasianos e Negros) (Soma pregas > 35 mm)	$\%MG = 0,783 (TRI + SBS) + 1,6$
Raparigas	
Pré – púbere (Caucasianas e Negras) (Soma pregas > 35 mm)	$\%MG = 1,33 (TRI + SBS) - 0,013 (TRI + SBS)^2 - 2,5$
Pré – púbere (Caucasianas e Negras) (Soma pregas > 35 mm)	$\%MG = 0,546 (TRI + SBS) + 9,7$

Conforme o ACSM (2009), existem alguns fatores que podem contribuir para erros de medição no âmbito da avaliação das pregas adiposas, tais como uma má técnica e/ou um avaliador inexperiente, um sujeito extremamente obesos ou extremamente magro, e um adipômetro calibrado incorretamente (a tensão deve ser fixada em aproximadamente 12g.mm⁻²).

1.5. Atividade Física e Função Cardiorespiratória em Crianças

O ACSM (2006) afirma que a aptidão física é um construtor dinâmico porque está aumentando continuamente de importância para a vida e a saúde quotidianas. Quando se vai determinar ou avaliar o construtor da aptidão física, será necessário conhecer a definição de *aptidão física*. Existem diversas definições, o *President's Council on Physical and Sport* define frequentemente a aptidão física como a capacidade de executar as tarefas diárias com vigor e agilidade sem fadiga excessiva e energia suficiente para usufruir das atividades das horas de lazer e atender as emergências imprevistas.

Num estudo realizado por Scodeler e Paschoal (2008), com o objetivo de analisar a capacidade funcional cardiorespiratória, de 15 crianças obesas e compará-lo à de 15 crianças não obesas sedentárias (idades entre os 9 e os 11 anos), que foram submetidas a análises clínicas e antropométricas e a um teste de esforço submáximo, os autores verificaram que as crianças obesas apresentaram menor capacidade funcional cardiorespiratória quando submetidas ao teste de esforço físico, mas os seus valores em repouso e durante a

recuperação não apresentaram diferenças significativas dos valores quando comparados ao grupo de crianças não obesas.

Segundo Chiavegato (2005), de entre as inúmeras alterações sistêmicas que ocorrem nos sujeitos obesos, a mecânica respiratória é de principal importância, pois, ocorrem reduções dos volumes e capacidades pulmonares, principalmente no que diz respeito ao VRE e CRF.

Para Rigatto *et al.* (2005) a obesidade associa-se a disfunções respiratórias, incluindo a diminuição da resistência cardiorrespiratória e dispneia. As mudanças mais características na função pulmonar e na *performance* ventilatória nos indivíduos obesos são a diminuição do volume corrente, o aumento de frequência respiratória, a diminuição da complacência total e pulmonar, o aumento do trabalho elástico e muscular, aumento do VO_2 e elevados índices de fadiga, relacionados com os níveis de obesidade, bem como com as alterações nos padrões de distribuição da gordura corporal.

A atividade física é uma componente chave do equilíbrio energético e é promovida em crianças e adolescentes como um comportamento de saúde ao longo da vida. Compreender as determinantes potenciais do comportamento é necessário compreender as influências de três áreas fundamentais: 1) fatores fisiológicos e de desenvolvimento, 2) os fatores ambientais, e 3) psicológicos, sociais e fatores demográficos. A junção destas três áreas fundamentais são importantes para influenciar a atividade física na juventude (Kohl & Hobbs, 1998).

1.5.1. Provas de Função Pulmonar em Crianças (Espirometria)

Embora o desenvolvimento das técnicas para a medição da função pulmonar tenham-se iniciado há muitos anos, apenas a algumas décadas esses testes tomaram impulso em pediatria, tornando-se extremamente úteis em estudos epidemiológicos, na avaliação de crianças portadoras de patologias pulmonares e nos estudos funcionais de crianças asmáticas (Rodrigues *et al.*, 2002).

Segundo estes mesmos autores, as doenças respiratórias, apesar de constituírem uma das causas mais importantes de morbimortalidade na infância, ainda não são rotineiramente avaliadas por medidas objetivas da função pulmonar na prática clínica. Isto deve-se à falta de padronização de muitos testes para a faixa etária pediátrica, à dificuldade de compreensão e de cooperação das crianças, ao custo dos equipamentos e, principalmente, à falta de divulgação dos exames entre os pediatras como parte fundamental da avaliação de muitas

doenças pulmonares. Os testes considerados mais importantes no estudo da função pulmonar em crianças são: a espirometria, as medidas dos volumes pulmonares, da resistência e complacência das vias aéreas; os testes de broncoprovocação⁶ (BP), as medidas seriadas do pico de fluxo expiratório (PFE) e oximetria transcutânea⁷ (SpO₂).

1.5.2. Testes Espirométricos

Os testes espirométricos medem os volumes, capacidades e fluxos pulmonares, a partir de manobras respiratórias padronizadas, e os compara com padrões de referência para altura, sexo e idade (Rodrigues *et al.*, 2002). Atualmente utilizam-se equipamentos computadorizados, que fornecem, além dos valores numéricos das variáveis mensuradas, gráficos das curvas volume-tempo e fluxo-volume (Cooper & Trulock, 1995). A curva volume-tempo auxilia, principalmente, na interpretação de que o tempo de expiração foi adequado. A curva fluxo- volume, além de também auxiliar na verificação da boa técnica do exame, é útil na sua interpretação: tipo de distúrbio – obstrutivo, restritivo, ou misto, e presença ou não de obstrução fixa ou variável das vias aéreas. Analisar uma espirometria sem essas duas curvas é o mesmo que interpretar um eletrocardiograma sem a visualização de todo o traçado (Silva *et al.*, 2005).

Silva e os seus colaboradores (2005) consideram que a espirometria deve ser um teste simples e de fácil entendimento e obtenção. Dessa forma, ponderam que deva fazer parte da rotina assistencial para pacientes pneumológicos ou não. E insistem que, da mesma forma que a medida da pressão arterial e o eletrocardiograma, a medida dos fluxos aéreos e dos volumes pulmonares, através da espirometria, deve estar inserida no contexto básico da avaliação clínica.

Segundo Rodrigues *et al.* (2002), as manobras da espirometria devem ser orientadas por um técnico capacitado, pois a correta realização das curvas é fundamental na sua avaliação. As crianças maiores de 6 anos de idade costumam ter capacidade de compreensão suficiente para o exame, desde que sejam estimuladas e orientadas pelo examinador.

Num estudo efetuado por Vidal (2009) que teve como principal objetivo avaliar a frequência de sucesso da espirometria em crianças de 3 a 6 anos de idade, sem treino prévio,

⁶ Os testes de BP têm indicações mais frequentes no diagnóstico de asma atípica, crônica e avaliação da gravidade da asma (Silva, *et al.*, 2005).

⁷ É um exame simples, não invasivo, apresenta razoável correlação com a tensão parcial de O₂ arterial e com a saturação arterial de O₂ na avaliação da ventilação alveolar (Rodrigues *et al.*, 2002).

que analisou 440 testes espirométricos (327 retrospectivos e 113 prospectivos), mostrou que 270 crianças (61%) geraram curvas fluxo-volume aceitáveis e reproduzíveis. A taxa de sucesso foi de 30% entre as crianças de 3 anos, 52% entre as de 4 anos, 70% entre as de 5 anos e 77% entre as de 6 anos. Conclui-se assim que a maioria das crianças pode executar espirometria com sucesso. A informação obtida nesta faixa etária é confiável e pode ser usada para descrever o desenvolvimento pulmonar e para tomar decisões clínicas. Reforçando novamente que a avaliação da função pulmonar por espirometria deve ser incentivada em todas as crianças acima de 3 anos de idade.

1.5.3. Determinação dos Volumes e Capacidades Pulmonares

Segundo Rodrigues *et al.* (2002) e corroborado por Silva *et al.* (2005) os volumes estáticos pulmonares são medidas anatômicas e não dão informação direta sobre a função pulmonar. No entanto, a determinação de alguns desses volumes pode auxiliar na diferenciação e caracterização dos principais distúrbios ventilatórios. Através da espirometria é possível a determinação da capacidade vital (CV), capacidade inspiratória (CI), volume de reserva inspiratório (VRI), volume de reserva expiratório (VRE), capacidade vital forçada (CVF) e os volumes e fluxos dela originados. Os diversos volumes medidos pelos testes de função pulmonar podem ser observados na Figura 1, sendo descritos a seguir.

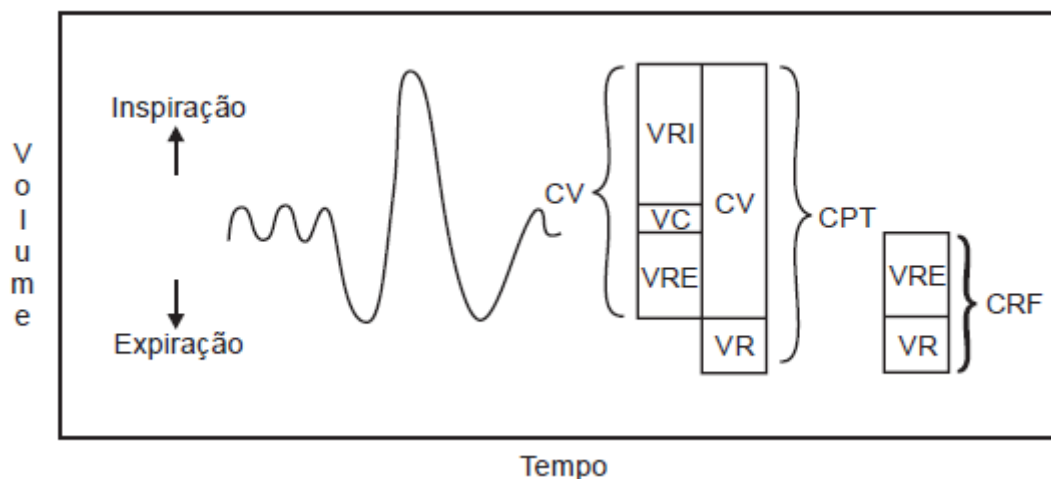


Figura 1. Subdivisão dos Volumes e Capacidades Pulmonares (Adaptado de Silva, 2005)

- **Volume Corrente (VC)** – é o volume de gases inspirado e expirado em cada respiração normal.

- **Volume de Reserva Inspiratório (VRI)** – é o volume máximo de gás que pode ser inalado a partir do final de uma respiração normal.
- **Volume de Reserva Expiratório (VRE)** – é o volume máximo de ar que pode ser expirado a partir do final de uma expiração normal.
- **Volume Residual (VR)** – é o volume de gás que permanece nos pulmões no final de uma expiração máxima.

Do somatório dos volumes resultam as capacidades pulmonares:

- **Capacidade Inspiratória (CI)** – é o volume máximo de ar que pode ser inspirado a partir do final de uma expiração normal, portanto $CI = VC + VRI$.
- **Capacidade Vital (CV)** – é o volume máximo de gás que pode ser expirado após uma inspiração máxima, assim $CV = VC + VRI + VRE$.
- **Capacidade Residual Funcional (CRF)** – é o volume de gás que permanece nos pulmões após uma expiração normal, portanto $CRF = VRE + VR$.
- **Capacidade Pulmonar Total (CPT)** – é o volume de gás nos pulmões após uma inspiração máxima, assim $CPT = CV + VR$.

Através da capacidade vital forçada (CVF) obtém-se uma representação gráfica do volume máximo expiratório em função do tempo. A partir deste traçado espirométrico podem ser obtidos e calculados os seguintes parâmetros, representados na Figura 2.

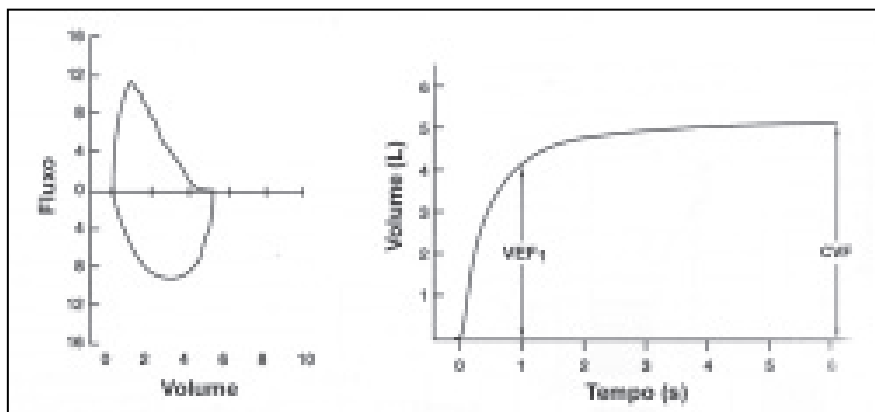


Figura 2. Curva Volume Fluxo e Volume Tempo (Adaptado de Pereira, 2002)

- **Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁)** – é o volume de ar expirado no primeiro segundo da manobra da CVF.

- **Fluxo expiratório forçado entre os 25-75% da CVF ($FEF_{25-75\%}$)** – é a média dos fluxos correspondentes aos volumes situados entre 25% e 75% da CVF e representa fluxos na porção média da CVF.
- **Pico de fluxo expiratório forçado máximo ($FEF_{m\acute{a}x}$)** – é o valor máximo de fluxo detetado no espirograma forçado.
- **Ventilação Voluntária Máxima (MVV)** – é o volume total expirado num intervalo fixo de tempo (geralmente 12 segundos) através de movimentos respiratórios rápidos e forçados.

Os volumes pulmonares são geralmente expressos em litros e corrigidos para BTPS (*Body Temperature and Pressure Saturated*), que é definida como a medida de um volume gasoso à temperatura corporal, pressão barométrica ambiente em mmHg e saturação com vapor de água.

A medição direta do volume residual (VR), da capacidade residual funcional (CRF) e da capacidade pulmonar total (CPT) não é possível pela espirometria, sendo determinadas apenas por pletismografia de corpo total ou por técnicas de diluição gasosa. Esses métodos são mais dispendiosos que a espirometria e geralmente são utilizados para determinação dos volumes absolutos a partir da medida da CRF. Com a CRF conhecida, os outros volumes de capacidades podem ser mensurados através da adição ou subtração de volumes apropriados, obtidos a partir das manobras inspiratória e expiratória. O volume residual é uma das medidas mais variáveis de função pulmonar em crianças e deve ser cuidadosamente interpretado. No entanto, é útil para a determinação da relação VR/CPT, que estará aumentada em doenças obstrutivas e para a discriminação entre os distúrbios ventilatórios obstrutivos, restritivos e combinados, quando tal não for possível através da espirometria (Vidal, 2009; Silva *et al.*, 2005; Rodrigues *et al.*, 2002).

1.5.4. Critérios de Aceitabilidade e Reprodutibilidade

Alguns estudos começaram a ser realizados em crianças para verificar a frequência de sucesso da espirometria, aplicando os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade para adultos (Vidal, 2009; Malmberg *et al.*, 2002; Marostica *et al.*, 2002; Crenesse *et al.*, 2001).

Crenesse *et al.* (2001) avaliaram retrospectivamente a viabilidade em pacientes com doença respiratória, 26% conseguiram realizar três manobras expiratórias forçadas (MEF) aceitáveis e 49,3% duas MEF, sendo que a maioria das crianças tinha entre 4 e 5 anos de idade.

Das crianças testadas 21% não conseguiram expirar mais que um segundo, por isso os investigadores consideraram os volumes expiratórios forçados (VEF_{50%} e VEF_{75%}). Este estudo vem assim de encontro com os resultados de Malmberg *et al.* (2002), que consideram que esses parâmetros apresentam boa reprodutibilidade e alta sensibilidade para avaliar obstrução aérea nesse grupo de idade.

Um outro estudo realizado por Marostica *et al.* (2002) com crianças com fibrose cística em idade pré-escolar (3 aos 6 anos) refere que 55% conseguiram realizar três MEF aceitáveis e 32% foram capazes de gerar pelo menos duas MEF. Os autores concluíram que a função pulmonar pode ser quantificada em crianças com fibrose cística em idade pré-escolar e tem avaliação de potencial ou longitudinal desde a infância até a idade adulta podendo detetar a presença de obstrução aérea.

Segundo Silva *et al.* (2005) o teste espirométrico é aceite se a manobra da CVF for realizada adequadamente, com no mínimo três curvas aceitáveis e duas reprodutíveis. Os dois maiores valores do VEF₁ e da CVF devem diferir menos de 150 ml. A duração da expiração deve ser no mínimo de 6 segundos (embora em crianças e nos distúrbios restritivos possa ser menor). Uma boa referência de que o esforço foi adequado é o valor do PFE. Os valores obtidos são selecionados conforme o maior VEF₁ e a maior CVF. A CVF deve ser a maior, obtida de qualquer curva e o VEF₁ deve ser o maior valor retirado das curvas dentro dos critérios de aceitação (variação do PFE entre o maior e o menor valor <10% ou 0,5 L/s, o que for maior).

Aurora *et al.* (2004) realizaram um estudo com crianças dos 2 aos 3 anos de idade com fibrose cística e saudáveis com o objetivo de propor critérios de controlo de qualidade para essa faixa etária. Nenhuma criança havia realizado espirometria no passado. O treino para aumentar o tempo expiratório era realizado com o programa de animação do próprio software do espirometro. Cerca de 78% das crianças conseguiram produzir pelo menos duas MEF aceitáveis e reprodutíveis, sendo que o sucesso aumentou com a idade. Este foi o primeiro estudo a propor critérios de aceitabilidade para essa faixa etária diferenciando dos critérios para adultos. Os resultados do estudo foram utilizados na elaboração das diretrizes da *American Thoracic Society/European Respiratory Society* em 2007, como o critério para início do teste, através do valor do volume de retro-extrapolação, VRE ≤ 80 ml ou 12,5% da CVF; utilização do VEF_{75%} e/ou VEF_{50%} caso a criança não produza o VEF₁ devendo ser relatado; a reprodutibilidade com uma diferença de até 10% da CVF e VEF₁ entre a melhor e a segunda curva deve ser mais apropriada para essa faixa etária.

Segundo Aurora *et al.* (2004) não deve haver dúvida de que a espirometria em crianças pré-escolares é viável. Embora alguma falha seja inevitável, os resultados podem ser obtidos

em 70-80% dos sujeitos, restando provar se as medidas obtidas nesta idade são sensíveis o suficiente para influenciar a prática clínica ou de pesquisa, mas estes autores sugerem que o estabelecimento de normas para controlo de qualidade na faixa etária pré-escolar seja semelhante aos estabelecidos para os testes de função pulmonar infantil.

CAPÍTULO II
APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

2. Apresentação do Problema

A obesidade infantil está a aumentar em Portugal e tornou-se um problema de saúde pública (OMS, 2004) e está relacionada com problemas de saúde na idade adulta (Janssen *et al.*, 2005). Num tempo em que os jovens passam períodos significativos em atividades sedentárias no seu tempo de lazer, alertar para os hábitos saudáveis de vida e apelar ao movimento e ao exercício físico é um modo de adquirir um estilo de vida com inegáveis benefícios para a sua vida futura.

Os programas de atividades físico-desportivas, atualmente em vigor em Portugal, reconhecem e enfatizam a importância da aptidão física como um dos principais objetivos da Educação Física, visando, paralelamente, o objetivo educacional de contribuir para o estabelecimento de hábitos de prática de atividade física que se mantenham para além da permanência da escola.

Apesar da ênfase que tem sido colocado no contributo que a atividade física e particularmente dos hábitos alimentares podem dar para a melhoria dos fatores da aptidão física relacionados com a saúde, a verdade é que se têm multiplicado os alertas para o facto de esta estar a regredir na população em geral e, nos jovens em particular.

O crescente aumento dos problemas respiratórios de origem alérgica a par com a falta de atividade física e a obesidade têm contribuído para uma diminuição da saúde cardiorespiratória dos jovens.

A intervenção ao nível do 1º ciclo de ensino é um elemento fulcral na promoção da atividade física e dos hábitos saudáveis na criança e no jovem. Assim, afigura-se pertinente a sua sensibilização para a identificação de situações de sobrepeso e de alterações na função respiratória e a sua influência em aspetos psicológicos da criança, de forma a permitir a criação de um modelo que conceptualize as componentes da intervenção. Os fatores referidos são considerados importantes pela sua estreita relação com a saúde em geral, numa perspetiva de sucesso, relativamente à adoção de uma prática sistemática de atividade física e de hábitos de vida saudável.

Segundo a Comissão Europeia, Portugal está entre os países europeus com maior número de crianças com excesso de peso: 32% das crianças portuguesas entre os 6 e os 8 anos têm excesso de peso e 14% são obesas. O último estudo do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) apresentado em 2011 na Conferência Internacional sobre Obesidade Infantil: mais de 90% das crianças portuguesas come *fast-food*, doces e bebe refrigerantes, pelo menos quatro vezes por semana. Menos de 1% das crianças bebe água todos os dias e só 2% consome fruta fresca diariamente. Quase 60% das crianças vão para a escola de carro e

apenas 40% participam em atividades extracurriculares que envolvam atividade física. A obesidade infantil está associada ao desenvolvimento de graves problemas de saúde como a diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, asma, osteoartrite, osteoporose, colesterol elevado, apneia do sono, problemas ginecológicos, ortopédicos e psicológicos. Prevê-se que os índices de mortalidade aumentem na idade adulta na próxima década caso não sejam tomadas as medidas necessárias para travar o avanço da epidemia, pondo em causa a atual esperança média de vida.

Estando conscientes da importância da constituição de informação e sua divulgação, como forma de despiste e prevenção o presente estudo pretende estudar a obesidade e a capacidade pulmonar em crianças do 1º ciclo.

2.1. Objetivos do Trabalho

O principal objetivo do estudo aqui apresentado foi investigar a relação e efeito do excesso de peso e da obesidade na função pulmonar em crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico da Região Autónoma da Madeira.

O estudo tem como os objetivos específicos:

1. Verificar a associação entre o IMC, a percentagem de massa gorda, e alterações na função pulmonar (a partir da medição de volumes e capacidades pulmonares);
2. Comparar se os rapazes e as raparigas, da mesma idade, diferem ao nível de função pulmonar;
3. Analisar se existem diferenças ao nível da função pulmonar entre os indivíduos pertencentes às diferentes categorias de IMC (obesidade, sobrepeso, normal e magreza).

2.2. Hipóteses Levantadas

De acordo com os objetivos de estudo propostos, formulou-se seguidamente as hipóteses de estudo. O presente estudo pretende analisar a relação e efeito do sobrepeso e da obesidade na função pulmonar em crianças do 1º ciclo, assim:

H0 – Verifica-se associação entre o IMC, a percentagem de massa gorda, o género sexual e a função pulmonar;

H1 – Não se verifica associação entre o IMC, a percentagem de massa gorda, o género sexual, a função pulmonar;

H2 – Os rapazes e as raparigas não diferem no seu nível de função pulmonar;

H3 – Verificam-se diferenças ao nível da função pulmonar entre os indivíduos pertencentes às diferentes categorias de IMC (obesidade, sobrepeso, normal e magreza).

CAPÍTULO III
METODOLOGIA

3. Metodologia

Ao longo deste capítulo será apresentado o tipo de estudo epidemiológico, a caracterização da amostra, as tarefas e procedimentos utilizados, tais como a avaliação da composição corporal e da função pulmonar e por fim o tratamento estatístico usado para a análise dos dados.

3.1. Tipo de estudo

O presente estudo epidemiológico cuja pertinência foi descrita atrás apoia-se em técnicas de análise quantitativa. Trata-se de um estudo observacional, quantitativo, transversal e descritivo.

3.2. Caracterização da amostra

Neste estudo participaram 142 crianças (65 rapazes e 77 raparigas) com idades compreendidas entre os seis (6) e dez (10) anos, regularmente matriculados em três (3) escolas do 1º ciclo da Região Autónoma da Madeira, sendo duas dessas escolas pertencentes ao concelho do Funchal e uma delas ao concelho de Santa Cruz.

3.3. Tarefas e Procedimentos

Antes de qualquer realização dos testes e questionários foi necessário obter autorização junto das Escolas de 1º Ciclo escolhidas (Anexo I). Depois do Consentimento dos Diretores das Escolas foi definida a amostra e posteriormente realizada uma sessão de esclarecimentos aos professores, encarregados de educação e aos alunos, relativamente aos objetivos e procedimentos do estudo. Foi por último solicitado a todos os encarregados de educação das crianças da amostra a autorização para a participação dos seus educandos e preenchimento da declaração consentimento informado (Anexo II) no qual foram reportadas as finalidades, benefícios esperados e riscos associados com a realização dos testes e questionários. Foi dada a oportunidade de formularem questões e colocar dúvidas de forma que estivessem na posse de informação suficiente para poder assinar o termo de consentimento, relativamente à participação dos seus educandos no rastreio.

Esta investigação foi descritiva, de campo de abordagem quantitativa, efetuada através da avaliação do IMC, que considera como características antropométricas o peso corporal (kg) e altura (m), utilizando também das variáveis de controlo - género e idade. Foram

avaliadas 142 crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos de idade. Como critérios de exclusão, foram utilizadas as seguintes argumentações:

- a) Recusa em participar na recolha de dados;
- b) Não autorização dos encarregados de educação;
- c) Crianças com idade inferior a 6 anos ou superior a 10 anos de idade;
- d) Não comparecimento à escola no dia e hora marcados para recolha de dados.

A recolha de dados deu-se em horário de aula extracurricular, havendo mobilização rápida daqueles alunos autorizados pelos pais, sendo as datas de avaliação agendadas pelo próprio professor de Educação Física. Todas as avaliações foram realizadas pelo próprio investigador, entre o final de Dezembro de 2011 até aproximadamente fins de Maio de 2012. As recolhas de dados foram realizadas habitualmente no período da tarde, entre as 14h00 e as 16h00.

Na primeira fase da recolha de dados foram medidas as variáveis antropométricas: peso corporal (PC) e altura (ALT) e a medição da prega tricipital (TRI) e a prega subescapular (SBS), bem como o perímetro da cintura (P). Após a recolha destas medidas determinou-se o IMC e a %MG. As crianças foram ainda sujeitas a uma avaliação da função pulmonar através de um espirometro (Cosmed MicroQuark PC).

Avaliação da Composição Corporal

Na recolha antropométrica procedeu-se a medição e ao registo da altura e do peso de cada uma das crianças, bem como a determinação do índice de massa corporal. A altura das crianças foi medida através de Estadiómetro com escala de precisão de 0,1 m (Country Technology™, Gays Mills, USA). A altura foi definida como a distância, em linha reta, entre o vértex (crânio) e o piso sobre o qual se apoiam os pés, estando os sujeitos em posição ereta, segundo o plano de Frankfurt. Este plano consiste numa linha imaginária que passa pelo ponto mais baixo do bordo inferior da órbita ocular direita e pelo ponto mais alto do lado superior do meato auditivo externo correspondente. Os sujeitos da amostra estavam descalços, com os pés alinhados e juntos, o cóccix, a coluna dorsal e a parte posterior da cabeça em contacto com a parede. A leitura foi expressa em centímetros, com aproximação às décimas.

O peso corporal foi medido com uma balança electrónica Bodymeter 208 from SECA (SECA, Germany, Hamburg). Depois de verificada a balança, cada criança foi colocada no centro da plataforma da balança com o peso distribuído igualmente em ambos os pés e olhando para frente. A leitura foi realizada após estabilização dos dígitos da balança e o peso

foi expresso em kg, com aproximação às décimas. O IMC foi calculado através da divisão do peso (kg) pela altura (m) ao quadrado ($IMC = \text{Peso}/\text{Altura}^2$), para cada criança (Cole *et al.*, 2000). Para determinar a percentagem de massa gorda serão medidas as pregas cutâneas tricipital (TRI) e subescapular (SBS) (Cole *et al.*, 2000).

As pregas adiposas foram medidas de acordo com o protocolo de ISAK (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*), descritos por Marfell-Jones, Olds, Stewart e Carter (2006). Foi testada a reprodutibilidade da avaliação através da variabilidade intra-observador. Para todas as pregas foi necessário:

1. Identificar os pontos de referência;
2. Marcar o ponto de medida;
3. Destacar a prega com os dedos, indicador e polegar;
4. Pinçar a prega com o dedo indicador e polegar da mão esquerda;
5. Realizar a leitura, com o adipómetro na mão direita e colocado a 1 cm abaixo dos dedos da mão esquerda e a uma profundidade de cerca de 1 cm, mantendo-se a pressão dos dedos;
6. Tirar o adipómetro e soltar a prega.

A prega cutânea tricipital (TRI) – com orientação vertical, medida na parte posterior do braço, sobre o músculo tricipital ao nível da meia distância entre o ponto acromial e o ponto radial.

A prega cutânea subescapular (SBS) – com orientação oblíqua, medida a 2 cm abaixo do ângulo inferior da escápula.



Figura 3. Prega Tricipital e Prega Subescapular

As fórmulas utilizadas para conversão das pregas adiposas em %MG foram em função do género e segundo Slaughter *et al.* (1988):

$$\% \text{MG} = 1,33 (TRI + SBS) - 0,013 (TRI + SBS)^2 - 2,5 \text{ se } TRI + SBS \leq 35 \text{ mm}$$

$$\% \text{MG} = 0,546 (TRI + SBS) + 9,7 \text{ quando } TRI + SBS \geq 35 \text{ mm}$$

TRI, prega tricipital; SBS, prega subescapular

Equação 2. Equação de Slaughter *et al.* (1988) para o género feminino

$$\% \text{MG} = 1,21 (TRI + SBS) - 0,008 (TRI + SBS)^2 + (-1,7) \text{ se brancos}$$

$$\text{e } (-3,2) \text{ se negros e se } TRI + SBS \leq 35 \text{ mm}$$

$$\% \text{MG} = 0,783 (TRI + SBS) + 1,6 \text{ quando } TRI + SBS \geq 35 \text{ mm}$$

TRI, prega tricipital; SBS, prega subescapular

Equação 3. Equação de Slaughter *et al.* (1988) para o género masculino

Classificação de Excesso de Peso e Obesidade

As curvas de percentis de IMC foram utilizadas para determinar a prevalência de excesso de peso e obesidade das crianças em estudo. Segundo Cole *et al.* (2000) estas tabelas relacionam o peso e a altura no IMC, com a idade e o sexo dos indivíduos.

Foram considerados crianças obesas, aqueles que se situavam acima da curva de percentil de IMC superior ao p99. O excesso de peso foi considerado quando a criança do género feminino se situava ente o p88 e o p99 de IMC e para o género masculino quando a criança se encontrava entre o p90 e o p99 (Cole *et al.*, 2000).

Avaliação da Função Pulmonar

Os testes de espirometria foram realizados através do espirometro da marca Cosmed MicroQuark PC (Português, Portugal).

O medidor de turbina garante a máxima precisão através da ampla margem de fluxos (até 20 l/s) com um fluxo de baixa resistência (inferior a 0,7 cmH₂O/l/s por 12 l/s) e é, tal como recomendado pela ATS (*American Thoracic Society*) e ERS (*European Respiratory Society*). MicroQuark tem um sensor de temperatura, de fábrica, para que corrija automaticamente os resultados para BTPS (*Body Temperature Pressure Saturated*). Todo o fluxo e sistema de medição de volume são antes testados em laboratório, usando um sistema gerador de onda pulmonar, de acordo com a ATS 94 (condições BTPS). Antes da realização de cada teste foram efetuados os procedimentos de calibração indicados pelo fabricante. Para a realização do

teste, a criança estará em posição ortostática, com a cabeça em posição neutra e fixa, usando o clip nasal, a fim de evitar a fuga de ar durante a expiração e inspiração pelo nariz (Figura 4).



Figura 4. Teste Espirométrico

Os protocolos utilizados estão destinados a determinar: a Capacidade Vital Forçada (CVF), o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF_1), o Pico de Fluxo Expiratório (PFE). Cada criança realizou pelo menos três e no máximo oito manobras. Para o teste de aceitação final, o dispositivo selecionou automaticamente o melhor teste, ou seja, os maiores valores obtidos de qualquer curva e não necessariamente provenientes da mesma manobra. Contudo, vários fatores (técnicos e biológicos) interferem quer na própria função pulmonar, quer na interpretação da espirometria, assim, para se determinar a aceitabilidade e a reprodutibilidade, só foram aceites os três maiores picos de fluxo expiratório de cada criança, pelo que, as curvas selecionadas não poderão diferir em mais de 5% (ATS, 1995).

- **A capacidade vital forçada (CVF):**

Solicitou-se à criança para inspirar profunda até o máximo possível e, a seguir, exalar todo o ar com o máximo esforço.

Os parâmetros pulmonares medidos através deste protocolo foram:

- ◆ Capacidade vital forçada (CVF);
- ◆ Volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF_1);
- ◆ Pico de fluxo expiratório (PFE);
- ◆ Volume Expiratório Forçado no 1º segundo pela Capacidade Vital Forçada (VEF_1/CVF);
- ◆ Volume Expiratório Forçado no 1º segundo pela Capacidade Vital (VEF_1/CV);
- ◆ Tempo da expiração forçada (TEF).

- **A capacidade vital lenta (CVL):**

Solicitou-se à criança para respirar normalmente por alguns segundos; de seguida, após o aparelho dar sinal emitindo um som, pede-se que faça uma inspiração profunda e em seguida sobre todo o ar vagarosamente para o interior do espirometro.

Os parâmetros pulmonares medidos através deste protocolo foram:

- ◆ Capacidade vital (CV);
- ◆ Volume de reserva expiratório (VRE);
- ◆ Volume de reserva inspiratório (VRI);
- ◆ Volume corrente (VC).

- **A ventilação voluntária máxima (VVM):**

Solicitou-se à criança para respirar o mais rápido e profundamente possível durante 12 segundos.

Os parâmetros pulmonares medidos através deste protocolo foram:

- ◆ Ventilação Voluntária Máxima (VVM);
- ◆ Volume Corrente durante a VVM (VMt).

3.4. Procedimentos Estatísticos

Todos os dados foram analisados pelo *software* de tratamento e análise estatística *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, Chicago, EUA) versão 17.0.

Estatística Descritiva

A partir das variáveis quantitativas obtidas pela mensuração das medições antropométricas da amostra e avaliação da função pulmonar recorreu-se à análise da estatística descritiva: média, como medida de tendência central; desvio-padrão, como medida de dispersão; valores máximos e mínimos.

Estatística Inferencial

Para analisar as correlações existentes entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação Produto Momento de *Pearson*.

A ANOVA foi utilizada para comparar as diferentes variáveis em estudo, em cada categoria de IMC. Da mesma forma que o teste *Post hoc* de *Bonferroni* foi realizado para

permitir múltiplas comparações entre as categorias de IMC, para as diversas variáveis. Nas variáveis categóricas utilizou-se testes não-paramétricos.

O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$ ($r < 0,05$) como indicador de correlação significativa.

CAPÍTULO IV
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4. Apresentação de Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos, das medidas antropométricas – Peso Corporal, Altura, Índice de Massa Corporal (IMC), Prega Cutânea Tricipital (TRI), Prega Cutânea Subescapular (SBS), Percentagem de Massa Gorda (%MG) e Perímetro da Cintura (PCin); avaliação espirométrica – Capacidade Vital Forçada (CVF); Capacidade Vital Lenta (CVL) e Ventilação Voluntária Máxima (VVM).

No gráfico 1 são apresentadas as distribuições dos elementos da totalidade da amostra de acordo com a classificação do IMC, segundo Cole *et al.* (2000).

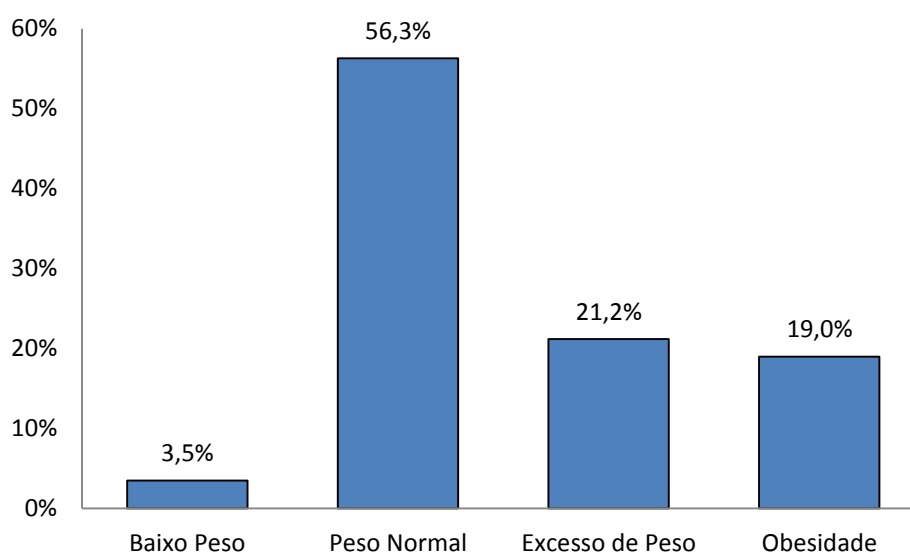


Gráfico 1. Distribuição dos elementos da totalidade da amostra de acordo com a classificação do IMC

Através da análise de distribuição, e de acordo com a classificação de Cole *et al.* (2000), verifica-se uma maior percentagem de crianças com peso normal e identifica-se uma prevalência de situações de excesso de peso e de obesidade.

Na totalidade da amostra (n=142) avaliada, verificou-se que 21,2% das crianças apresentavam de excesso de peso e 19,0% obesidade.

No gráfico 2 serão apresentadas as distribuições dos rapazes e as raparigas de acordo com a classificação do IMC, segundo Cole *et al.* (2000).

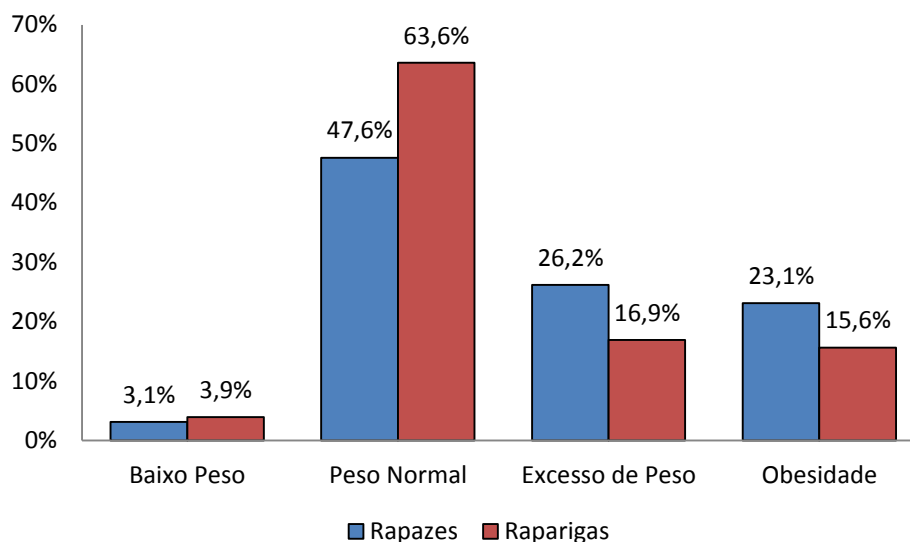


Gráfico 2. Distribuição dos elementos relativamente aos rapazes e raparigas da amostra de acordo com a classificação do IMC.

Relativamente a distribuição dos rapazes e raparigas da amostra de acordo com o IMC, verificou-se que é nos rapazes que encontra-se os valores mais altos tanto para o excesso de peso como para a obesidade, cerca de 26,2% e 23,1% respetivamente. No entanto é nas raparigas que se verifica valores mais elevados quanto à categoria de baixo peso e de peso normal (3,9% e 63,6% respetivamente).

Na tabela 2 apresenta-se a caracterização da amostra relativamente a antropometria por género sexual.

Tabela 2. Caracterização Antropométrica da Amostra

	Rapazes (n=65)	Raparigas (n=77)
	$\bar{x} \pm DP$ Min-Máx	$\bar{x} \pm DP$ Min-Máx
Idade (anos)	7,95±1,34 6-10	7,92±1,37 6-10
Peso Corporal (kg)	32,88±8,74 16,00-55,4	30,64±8,19 18,50-56,30
Altura (m)	1,33±0,10 1,13-1,54	1,30±0,10 1,14-1,59
Prega Tricipital (mm)	13,26±5,41 3,50-27,30	14,45±5,12 6,00-26,50
Prega Subescapular (mm)	8,80±5,96 3,00-28,50	9,11±5,73 3,50-29,00
IMC (kg/m²)	18,41±2,89 12,12-26,64	17,75±2,92 11,26-28,48
Percentagem de Massa Gorda (%)	22,43±9,03 6,06-44,35	24,42±8,28 10,24-45,06
Perímetro da Cintura (cm)	65,18±9,44 46,10-87,80	63,19±9,08 49,60-91,40

$\bar{x} \pm DP$, média \pm desvio padrão

Min-Máx, mínimo e máximo

Quanto aos dados antropométricos da amostra, pode-se verificar que são as raparigas que apresentam valores mais elevados relativamente a %MG, no entanto os valores para o IMC e o Pcin são tendencialmente mais altos no género masculino.

Na tabela 3 apresenta-se os valores descritivos relativamente ao género sexual e a categoria de IMC.

Tabela 3. Valores descritivos da avaliação antropométrica da totalidade da amostra (n=142; ♂ n= 65 ♀ n=77)

		Baixo Peso	Peso Normal	Excesso Peso	Obesidade
		♂ n=2 ♀ n=3	♂ n=31 ♀ n=49	♂ n=17 ♀ n=13	♂ n=15 ♀ n=12
Idade (anos)	♂	7,00±0,00 6-10	8,23±1,43 6-10	7,94±1,44 6-10	7,53±0,99 6-10
	♀	9,67±0,58 6-10	7,76±1,36 6-10	8,23±1,24 6-10	7,83±1,47 6-10
Peso (kg)	♂	18,00±2,83 16,00-55,4	28,59±5,33 16,00-55,4	34,79±6,41 16,00-55,4	41,58±9,10 16,00-55,4
	♀	27,77±1,93 18,50-56,30	26,70±4,78 18,50-56,30	36,89±7,81 18,50-56,30	40,68±8,28 18,50-56,30
Altura (m)	♂	1,19±0,06 1,13-1,54	1,31±0,10 1,13-1,54	1,34±0,08 1,13-1,54	1,36±0,11 1,13-1,54
	♀	1,45±0,08 1,14-1,59	1,27±0,09 1,14-1,59	1,36±0,11 1,14-1,59	1,33±0,08 1,14-1,59
IMC (k/m²)	♂	12,66±0,76 12,12-26,64	16,50±0,93 12,12-26,64	19,21±1,26 12,12-26,64	22,22±2,34 12,12-26,64
	♀	13,35±1,98 11,26-28,48	16,30±1,11 11,26-28,48	19,71±1,31 11,26-28,48	22,66±2,36 11,26-28,48
Prega Tricipital (mm)	♂	4,90±1,98 3,50-27,30	9,92±2,20 3,50-27,30	15,37±4,09 3,50-27,30	18,91±5,48 3,50-27,30
	♀	12,20±4,53 6,00-26,50	11,95±3,34 6,00-26,50	18,98±4,01 6,00-26,50	20,32±4,48 6,00-26,50
Prega Subescapular (mm)	♂	3,25±0,35 3,00-28,50	5,38±1,12 3,00-28,50	9,33±3,85 3,00-28,50	16,02±7,51 3,00-28,50
	♀	6,20±2,12 3,50-29,00	6,20±1,35 3,50-29,00	11,98±5,84 3,50-29,00	18,66±5,64 3,50-29,00
Massa Gorda (%)	♂	8,03±2,79 6,06-44,35	16,56±3,56 6,06-44,35	26,43±7,28 6,06-44,35	31,94±7,90 6,06-44,35
	♀	20,27±7,93 10,24-45,06	19,96±5,02 10,24-45,06	32,67±5,41 10,24-45,06	34,74±5,49 10,24-45,06
Perímetro Cintura (cm)	♂	50,30±5,94 46,10-87,80	60,35±4,44 46,10-87,80	66,55±7,98 46,10-87,80	75,61±9,36 46,10-87,80
	♀	60,93±7,59 49,60-91,40	58,33±3,92 49,60-91,40	70,00±7,53 49,60-91,40	76,23±9,10 49,60-91,40

Género (masculino ♂ e feminino ♀)

x±DP, média ± desvio padrão

Min-Máx, mínimo e máximo

Na tabela 4 consideram-se os resultados dos testes espirométricos relativamente ao género sexual (Cole *et al.*, 2000).

Tabela 4. Resultados dos testes da Função Pulmonar por Género Sexual

	Rapazes (n=65)	Raparigas (n=77)
	n	n
	x±DP	x±DP
	Min-Máx	Min-Máx
	64	76
CVF Pred (%)	97,35±11,82	101,50±16,43
	60,80-127,40	1,08-3,43
	64	77
CVF (l)	2,36±2,60	1,87±0,43
	0,98-22,45	1,08-3,43
	64	76
VEF₁ (l)	1,86±0,38	1,68±0,37
	0,97-2,80	1,01-2,68
	64	77
PFE (l/seg)	3,59±0,93	2,90±0,76
	1,22-5,72	1,15-4,93
	47	49
PFI (l/seg)	1,17±0,41	0,98±0,49
	0,51-1,91	0,23-2,57
	64	76
CVF/VEF₁ (%)	90,79±5,12	89,86±6,91
	79,30-99,70	63,50-100,00
	64	76
CV/VEF₁ (%)	98,93±8,97	99,36±15,25
	81,40-122,00	10,70-129,30
	64	77
FEF_{25-75%} (l/seg)	3,63±10,74	2,02±0,56
	1,04-88,10	0,99-3,45
	53	56
CVE (l)	1,87±0,47	1,69±0,48
	0,99-3,11	0,92-3,38
	53	57
VRE (l)	0,48±0,22	0,50±0,33
	0,12-1,19	0,02-1,68
	52	54
VRI (l)	1,00±0,37	0,81±0,33
	0,17-2,12	0,06-1,82
	64	76
VVM (l/min)	0,73±0,29	38,39±15,39
	0,26-1,60	1,90-68,60

x±DP, média ± desvio padrão

Min-Máx, mínimo e máximo

Comparativamente à função pulmonar em relação ao género sexual (Tabela 3), apesar dos testes apresentarem-se exigentes relativamente ao empenho da criança, verifica-se que ambos os sexos apresentam valores acima dos valores de corte, ou seja, valores medidos correspondendo a mais de 80% do valor predito em função do género sexual, de acordo com os valores de referência da *American Thoracic Society* - ATS (1995).

Na tabela 5 apresenta-se os resultados dos testes espirométricos relativamente a relação entre o género sexual e as categorias do IMC (Cole *et al.*, 2000).

Tabela 5. Resultados da Função Pulmonar por Género Sexual e Categorias do IMC

	Rapazes n=65 x±DP				Raparigas n=77 x±DP			
	Baixo Peso n ±DP	Peso Normal n ±DP	Excesso de Peso n x̄±DP	Obesidade n ±DP	Baixo Peso n ±DP	Peso Normal n x̄±DP	Excesso de Peso n ±DP	Obesidade n x̄±DP
CVF Pred (%)	2 69,80±12,73	30 97,45±8,85	17 99,70±10,14	15 98,13±14,90	3 92,23±4,63	49 102,7±12,92	13 102,5±13,06	11 97,65±31,06
CVF (l)	2 1,18±0,29	30 2,64±3,76	17 2,14±0,44	15 2,20±0,54	3 2,20±0,39	49 1,75±0,38	13 2,09±0,54	12 2,03±0,34
VEF₁ (l)	2 1,12±0,21	30 1,81±0,32	17 1,92±0,41	15 1,98±0,39	3 2,04±0,32	48 1,58±0,35	13 1,88±0,39	12 1,74±0,31
PFE (l/seg)	2 1,88±0,93	30 3,72±0,81	17 3,51±1,08	15 3,66±0,79	3 3,38±0,46	49 2,80±0,77	13 3,14±0,78	12 2,95±0,70
PFI (l/seg)	1 1,49±	22 1,16±0,37	11 1,07±0,53	13 1,24±0,37	3 1,03±	33 0,93±25,29	9 1,15±0,65	7 1,01±0,27
CVF/VEF₁ (%)	2 95,50±5,66	30 90,99±4,64	17 89,63±4,38	15 91,06±6,66	3 93,07±1,88	48 90,37±6,67	13 90,56±5,13	12 86,26±9,37
CV/VEF₁ (%)	2 99,10±0,71	30 101,0±11,07	17 95,95±7,99	15 97,43±8,95	3 98,43±4,46	48 99,67±17,05	13 98,51±9,28	12 99,27±15,62
FEF_{25-75%} (l/seg)	2 1,29±0,35	30 2,29±0,44	17 2,38±0,71	15 8,05±22,15	3 2,69±0,24	49 1,93±0,54	13 2,29±0,54	12 1,94±0,56
CVE (l)	2 1,14±0,21	27 1,78±0,38	11 1,97±0,41	13 2,08±0,57	2 2,16±0,40	35 1,57±0,44	10 2,00±0,62	9 1,73±0,32
VRE (l)	2 0,26±0,13	27 0,49±0,23	11 0,57±0,22	13 0,39±0,18	2 0,68±0,30	37 0,48±0,35	10 0,48±0,22	8 0,55±0,37
VRI (l)	1 1,00±0,65	26 0,95±0,29	11 0,91±0,33	13 1,24±0,455	2 1,10±0,64	34 0,69±0,27	10 1,08±0,42	8 0,90±0,24
VVM (l/min)	2 28,85±19,44	30 48,12±18,85	17 48,19±17,18	15 42,25±19,21	3 55,73±5,51	49 35,47±15,34	12 46,03±12,36	12 38,35±15,64

x±DP, média ± desvio padrão

Quanto à função pulmonar em relação ao género sexual e as categorias do IMC (Tabela 4), verifica-se que na maioria das categorias do IMC em ambos os géneros sexuais os valores médios correspondem a mais de 80% do valor predito, verificando-se apenas valores inferiores nos rapazes com baixo peso, no entanto é na relação entre a CVF e o VEF₁ que os rapazes classificados na categoria de baixo peso apresentam valores mais altos.

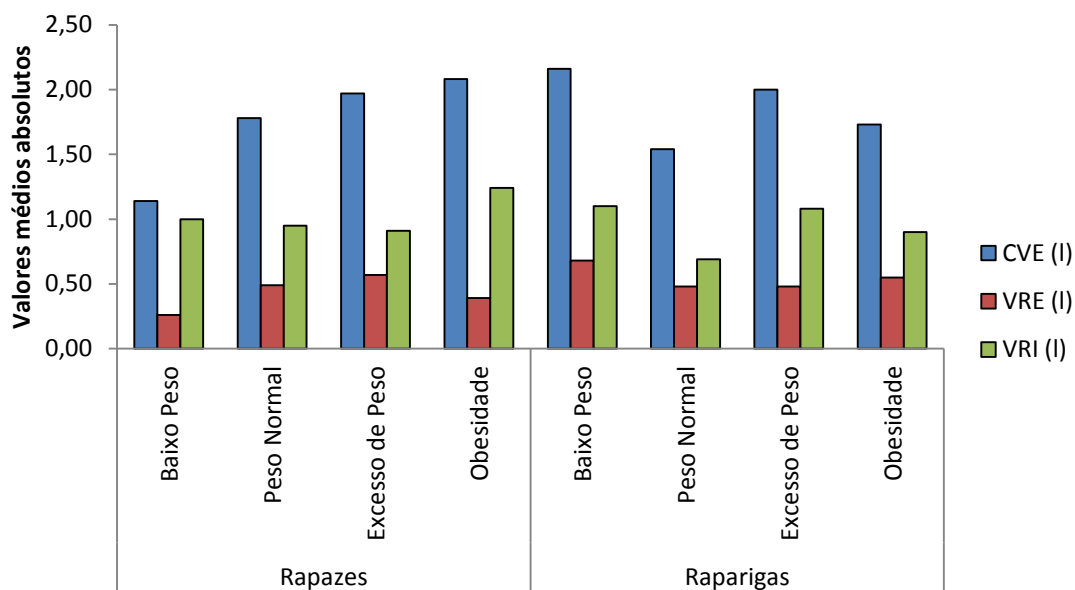


Gráfico 3. Distribuição dos valores absolutos dos parâmetros espirométricos Capacidade Vital Expiratória (CVE), Volume de Reserva Expiratória (VRE) e Volume de Reserva Inspiratória (VRI) no teste da Capacidade Vital Lenta (CVL), por género sexual e categorias de IMC

No gráfico 3 apresenta-se os valores absolutos dos parâmetros espirométricos realizados no teste da CVL, por género sexual e categorias de IMC, verifica-se que as raparigas possuem valores mais elevados tanto na CVE e VRE na maioria das categorias de IMC. O VRI nos rapazes apresenta-se mais elevado do que nas raparigas em particular nos rapazes categorizados com obesidade.

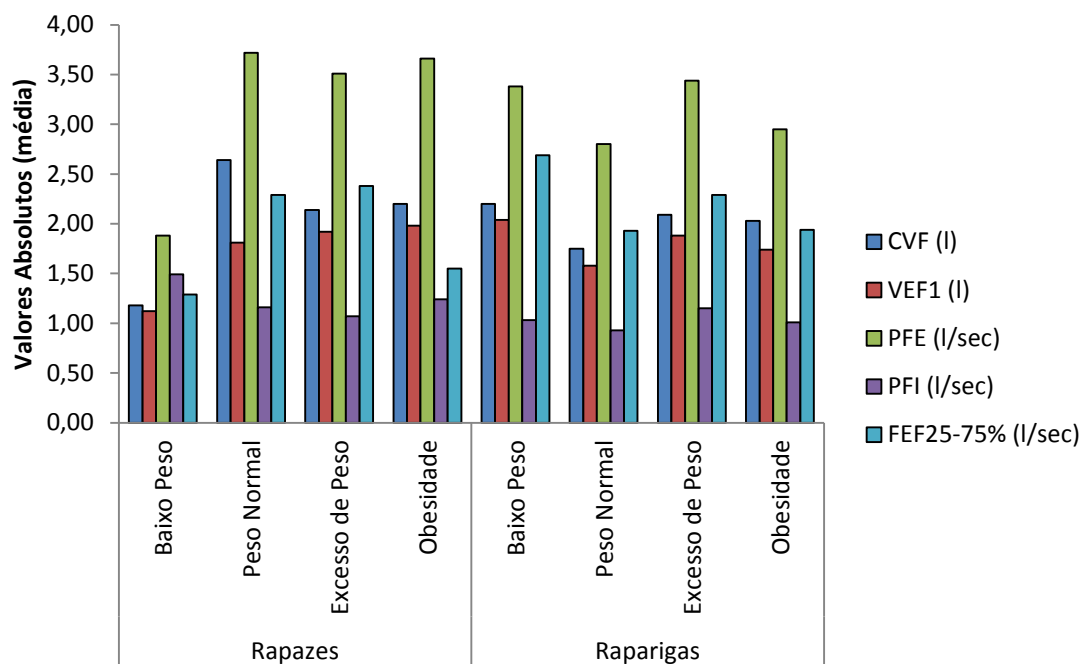


Gráfico 4. Distribuição dos valores absolutos dos parâmetros espirométricos Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado no 1º segundo (VEF_1), Pico do Fluxo Expiratório, Pico do Fluxo Inspiratório e Fluxo Expiratório Forçado entre os 25 e 75% no teste da Capacidade Vital Forçada (CVF), por género sexual e categorias de IMC

No gráfico 4 apresenta-se a distribuição dos valores absolutos dos parâmetros espirométricos realizados no teste da CVF, por género sexual e categorias de IMC. Nos valores médios da CVF encontrados, verifica-se um ligeiro aumento absoluto em termos gerais nos rapazes, verificando-se o mesmo com a média dos valores do VEF_1 . Mas nas raparigas avalia-se que o $FEF_{25-75\%}$ descreve um aumento dos valores médios absolutos em especial nas raparigas com baixo peso.

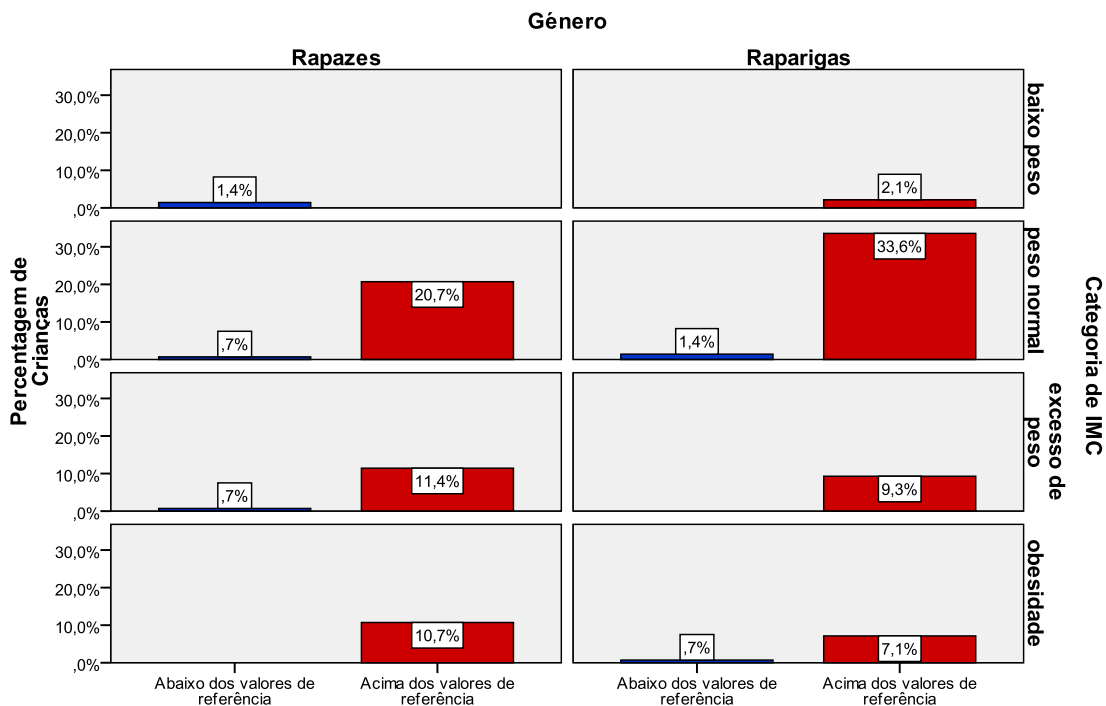


Gráfico 5. Distribuição percentual das frequências relativas de ambos os gêneros sexuais de acordo com a classificação da função pulmonar (Capacidade Vital Forçada - CVF) e por categoria de IMC

Quanto à distribuição das frequências relativas de ambos os gêneros sexuais de acordo com a função pulmonar e IMC, é na categoria peso normal que se analisa uma maior percentagem de crianças acima dos valores de referência, ou seja, 29 rapazes (20,7%) e 47 raparigas (33,6%) com valores médios preditos iguais ou superiores a 80%. Logo a seguir encontram-se as crianças categorizadas com excesso de peso (♂ = 11,4% e ♀ = 9,3%) acima dos valores de referência, de acordo com os valores de referência da American Thoracic Society - ATS (1995).

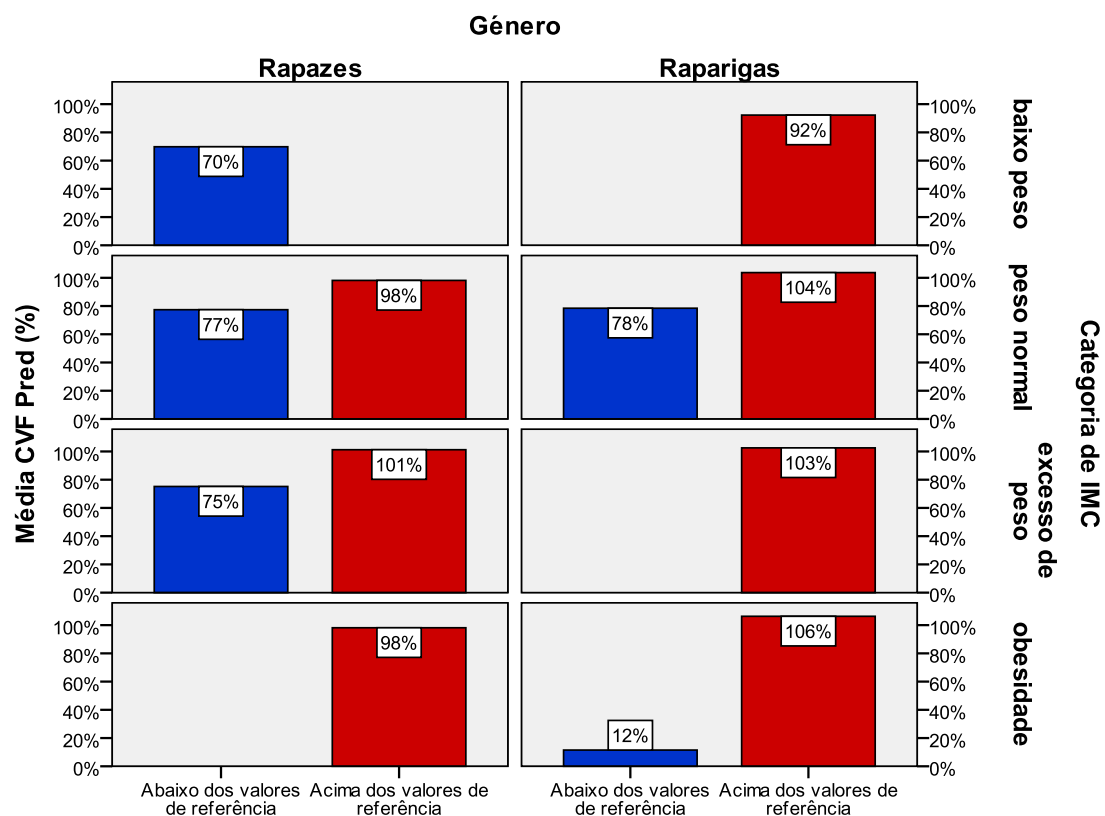


Gráfico 6. Distribuição percentual dos valores médios da Capacidade Vital Forçada (CVF) pelas diferentes categorias de IMC, em ambos os gêneros sexuais

Relativamente a distribuição percentual dos valores médios da CVF pelas diferentes categorias de IMC em ambos os sexos (gráfico 6), verifica-se que com o aumento do IMC aumentam significativamente os valores médios da CVF, com exceção dos rapazes da categoria de obesidade. É na categoria peso normal que se verifica as maiores percentagem de baixos valores de referência, tanto para os rapazes como para as raparigas (77% e 78% respetivamente).

Correlações Antropométricas

Verifica-se correlações fortes entre as pregas cutâneas tricipital e subescapular e o IMC, como referido por Freedman *et al.* (2007).

Tabela 6. Correlação entre as variáveis antropométricas na totalidade da amostra para IMC Peso Normal (n=80)

		TRI (mm)	SBS (mm)	PCin (cm)	% MG
IMC (kg/m ²)	r	0,358	0,513	0,727	0,447
	p	0,001*	0,000*	0,000*	0,000*
TRI (mm)	r		0,571	0,298	0,963
	p		0,000*	0,007*	0,000*
SBS (mm)	r			0,400	0,772
	p			0,000*	0,000*
PCin (cm)	r				0,363
	p				0,000*

*estatisticamente significativo para $p \leq 0,05$

Quando observadas as associações da totalidade da amostra para os sujeitos categorizados com peso normal, verifica-se associações fortes entre o IMC e o PCin e entre as pregas TRI e SBS e a %MG.

Tabela 7. Correlação entre as variáveis antropométricas na totalidade da amostra para IMC Excesso de Peso (n=30)

		TRI (mm)	SBS (mm)	PCin (cm)	% MG
IMC (kg/m ²)	r	0,614	0,730	0,826	0,639
	p	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
TRI (mm)	r		0,701	0,487	0,862
	p		0,000*	0,006*	0,000*
SBS (mm)	r			0,741	0,786
	p			0,000*	0,000*
PCin (cm)	r				0,609
	p				0,000*

*estatisticamente significativo para $p \leq 0,05$

Relativamente à associação no total da amostra para os sujeitos com excesso de peso, observa-se novamente associações fortes entre as pregas cutâneas TRI e SBS e a %MG (TRI: $r = 0,862$; $p = 0,000$ / SBS: $r = 0,786$; $p = 0,000$).

Tabela 8. Correlação entre as variáveis antropométricas na totalidade da amostra para IMC Obesidade (n=27)

		TRI (mm)	SBS (mm)	PCin (cm)	% MG
IMC (kg/m ²)	r	0,682	0,631	0,841	0,650
	p	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
TRI (mm)	r		0,876	0,768	0,907
	p		0,000*	0,006*	0,000*
SBS (mm)	r			0,693	0,874
	p			0,000*	0,000*
PCin (cm)	r				0,758
	p				0,000*

*estatisticamente significativo para $p \leq 0,05$

Comparativamente as associações observadas na amostra total nos sujeitos classificados como obesos, verifica-se associações fortes entre a prega cutânea TRI, o PCin e a %MG. Contudo a verifica-se também uma associação forte apenas entre a prega SBS e a %MG ($r = 0,874$; $p = 0,000$).

Tabela 9. Correlação entre as variáveis antropométricas da amostra para rapazes e raparigas para IMC Peso Normal

		Rapazes (n=31)				Raparigas (n=49)			
		TRI (mm)	SBS (mm)	PCin (cm)	% MG	TRI (mm)	SBS (mm)	PCin (cm)	% MG
IMC (kg/m ²)	r	0,574	0,483	0,772	0,604	0,359	0,610	0,714	0,482
	p	0,001*	0,006*	0,000*	0,000*	0,011*	0,000*	0,000*	0,000*
TRI (mm)	r		0,569	0,606	0,951		0,514	0,331	0,961
	p		0,001*	0,000*	0,000*		0,000*	0,020*	0,000*
SBS (mm)	r			0,584	0,796			0,474	0,730
	p			0,001*	0,000*			0,001*	0,000*
PCin (cm)	r				0,666				0,416
	p				0,000*				0,003*

*estatisticamente significativo para $p \leq 0,05$

Quando observadas as associações por género sexual para os sujeitos categorizados com peso normal, verifica-se associações fortes entre o IMC e o PCin, nos rapazes ($r = 0,772$; $p = 0,000$) e nas raparigas ($r = 0,714$; $p = 0,000$). É verificado também fortes relações entre a prega cutânea TRI e a %MG em ambos os géneros sexuais.

Tabela 10. Correlação entre as variáveis antropométricas da amostra para rapazes e raparigas para IMC Excesso de Peso

		Rapazes (n=17)				Raparigas (n=13)			
		TRI (mm)	SBS (mm)	PCin (cm)	% MG	TRI (mm)	SBS (mm)	PCin (cm)	% MG
IMC (kg/m ²)	r	0,819	0,896	0,906	0,758	0,306	0,589	0,700	0,
	p	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,310*	0,034*	0,008*	0,000*
TRI (mm)	r		0,721	0,743	0,867		0,659	0,017	0,788
	p		0,001*	0,001*	0,000*		0,014*	0,956*	0,001*
SBS (mm)	r			0,869	0,808			0,632	0,833
	p			0,000*	0,000*			0,021*	0,000*
PCin (cm)	r				0,712				0,351
	p				0,001*				0,239*

*estatisticamente significativo para $p \leq 0,05$

Relativamente a associação por género sexual para os sujeitos com excesso de peso, observa-se fortes associações entre as pregas cutâneas TRI e SBS e a %MG, tanto nos rapazes (TRI, $r = 0,867$, $p = 0,000$; SBS, $r = 0,808$, $p = 0,000$) como nas raparigas (TRI, $r = 0,788$, $p = 0,001$; SBS, $r = 0,833$, $p = 0,000$).

Tabela 11. Correlação entre as variáveis antropométricas da amostra para rapazes e raparigas para IMC Obesidade

		Rapazes (n=15)				Raparigas (n=12)			
		TRI (mm)	SBS (mm)	PCin (cm)	% MG	TRI (mm)	SBS (mm)	PCin (cm)	% MG
IMC (kg/m ²)	r	0,701	0,736	0,857	0,766	0,652	0,462	0,824	0,458
	p	0,004*	0,002*	0,000*	0,001*	0,022*	0,131*	0,001*	0,134*
TRI (mm)	r		0,870	0,792	0,959		0,886	0,745	0,795
	p		0,000*	0,000*	0,000*		0,000*	0,005*	0,002*
SBS (mm)	r			0,688	0,871			0,738	0,866
	p			0,005*	0,000*			0,006*	0,000*
PCin (cm)	r				0,787				0,761
	p				0,000*				0,004*

*estatisticamente significativo para $p \leq 0,05$

Comparativamente as associações observadas por género sexual para os sujeitos classificados como obesos, verifica-se fortes relações entre o IMC e o Pcin, nos rapazes ($r = 0,857$, $p = 0,000$) e nas raparigas ($r = 0,824$, $p = 0,000$). É de salientar também a associação forte nos sujeitos do género masculino entre a prega TRI e a %MG ($r = 0,959$, $p = 0,000$).

Correlações dos parâmetros Pulmonares

Correlacionando os parâmetros pulmonares, verifica-se que na categoria baixo peso existem fortes associações entre a %MG, a CVF, o VEF₁ e o PFE. É de salientar também as fortes junções verificadas entre o PCin, o FEM_{75%}, o FEM_{50%}, o FEM_{25%} e o VRE.

Na categoria de IMC para peso normal, foram apenas apuradas fortes correlações entre a CVF e o FEM_{75%}, o que significa que 75% da CVF continua a ser expirada. O FEM_{75%} é

idêntico ao $FEF_{25\%}$ onde 25% da CVF foi expirada. São ainda verificadas fortes associações entre a CVF e o FEM a 50% e 25%.

Comparativamente a categoria de IMC para excesso de peso, verifica-se que existem correlações significativas entre a CVF, o VEF_1 , o PFE e a CVE. Pois segundo Pereira (2002), a relação entre a CVF/ VEF_1 é a que melhor avalia a presença de distúrbios respiratórios obstrutivos.

Na categoria de obesidade, não foram encontradas quaisquer correlações pulmonares entre os parâmetros avaliados.

Comparação dos Parâmetros Antropométricos entre as Categorias de IMC da Totalidade da Amostra

Tendo-se verificado diferenças nas comparações efetuadas através do teste da ANOVA, realizou-se o teste *Post Hoc* de *Bonferroni*, de forma a identificar essas diferenças. Realizaram-se comparações múltiplas nas categorias de IMC nos diferentes parâmetros (Tabela 12). A categoria de IMC baixo peso em ambos os géneros não foi considerada uma vez que a amostra é reduzida (Tabela 13 e 14).

Tabela 12. Diferença de médias (dm) e intervalo de confiança (IC95%) das diferenças de médias das comparações duas a duas das categorias de IMC para as variáveis antropométricas do total da amostra (n total = 141)

Categoria de IMC		Peso (kg)	Altura (cm)	IMC (Kg/m ²)	TRI (mm)	SBS (mm)	%MG	PCin (cm)
Baixo peso vs	dm	-3,58	5,66	-3,31*	-1,88	-0,86	-3,27	-2,43
	p	0,221	0,207	0,000	0,295	0,629	0,234	0,410
Peso normal	IC95% min	-9,32	-3,17	-4,61	-5,42	-4,36	-8,69	-8,25
	max	2,17	14,48	-2,01	1,66	2,65	2,14	3,39
Baixo peso vs	dm	-11,84*	-0,31	-6,35*	-7,65	-5,46*	-13,76*	-11,36
	p	0,000	0,947	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000
Excesso peso	IC95% min	-17,86	-9,56	-7,72	-11,36	-9,13	-19,44	-17,46
	max	-5,81	8,93	-4,99	-3,94	-1,78	-8,09	-5,27
Baixo peso vs	dm	-17,32*	-0,29	-9,34*	-10,26*	-12,17*	-17,81*	-19,21*
	p	0,000	0,950	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Obesidade	IC95% min	-23,39	-9,61	-10,72	-13,99	-15,88	-23,53	-25,35
	max	-11,25	9,03	-7,97	-6,52	-8,47	-12,09	-13,06
Peso normal vs	dm	-8,26*	-5,97*	-3,05*	-5,77*	-4,60*	-10,49*	-8,94*
	p	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Excesso peso	IC95% min	-10,93	-10,07	-3,65	-7,41	-6,23	-13,01	-11,64
	max	-5,59	-1,87	-2,44	-4,13	-2,97	-7,98	-6,23
Peso normal vs	dm	-13,75*	-5,95*	-6,04*	-8,38*	-11,31*	-14,54*	-16,78*
	p	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Obesidade	IC95% min	-16,52	-10,21	-6,66	-10,08	-13,01	-17,15	-19,58
	max	-5,59	-1,69	-5,41	-6,67	-9,62	-11,92	-13,97
Excesso de peso vs	dm	-5,48*	0,02	-2,99*	-2,61	-6,72*	-4,05*	-7,84*
	p	0,000	0,994	0,000	0,012	0,000	0,011	0,000
Obesidade	IC95% min	-8,79	-6,92	-3,74	-6,04	-8,73	-7,16	-11,19
	max	-2,18	6,95	-2,24	0,82	-4,70	-0,93	-4,49

*estatisticamente significativo para $p \leq 0,05$

Relativamente as diferenças das comparações duas a duas das categorias de IMC para as variáveis antropométricas do total da amostra, verificam-se maiores diferenças nas variáveis antropométricas nas categorias de Baixo Peso vs Obesidade, seguida das categorias Peso Normal vs Obesidade.

Tabela 13. Diferença de médias (dm) e intervalo de confiança (IC95%) das diferenças das comparações duas a duas das categorias de IMC para as variáveis antropométricas do género masculino (n ♂ = 64)

Categoria de IMC		Peso (kg)	Altura (cm)	IMC (Kg/m ²)	TRI (mm)	SBS (mm)	%MG	PCin (cm)
Baixo peso vs	dm	-10,59*	-11,97	-3,84*	-5,02	-2,13	-8,53	-10,05*
	p	0,032	0,094	0,001	0,068	0,488	0,051	0,049
Peso normal	IC95% min	-20,25	-26,06	-5,96	-10,42	-8,22	-17,12	-20,06
	max	-0,93	2,11-	-1,72	0,38	3,97	0,05	-0,03
Baixo peso vs	dm	-16,79*	14,91*	-6,55*	-10,46*	-6,08	-18,40*	-16,25*
	p	0,001	0,043	0,000	0,000	0,056	0,000	0,002
Excesso peso	IC95% min	-26,69	-29,34	-8,72	-16,00	-12,32	-27,20	-26,51
	max	-6,89	-0,47	-4,38	-4,93	0,17	-9,61	-5,99
Baixo peso vs	dm	-23,58*	-16,97*	-9,56*	-14,01*	-12,77*	-23,91*	-25,31
	p	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
Obesidade	IC95% min	-33,55	-31,50	-11,75	-19,59	-19,06	-32,76	-35,64
	max	-13,61	-2,43	-7,37	-8,44	-6,48	-15,05	-14,98
Peso normal vs	dm	-6,20*	-2,93	-2,71*	-5,45*	-3,95*	-9,87*	-6,20*
	p	0,003	0,318	0,000	0,000	0,003	0,000	0,004
Excesso peso	IC95% min	-10,19	-8,76	-3,58	-7,68	-6,47	-13,42	-10,34
	max	-2,20	2,90	-1,83	-3,21	-1,43	-6,32	-2,06
Peso normal vs	dm	-12,99*	-4,99	-5,71*	-8,99*	-10,64*	-15,37*	-15,27*
	p	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Obesidade	IC95% min	-17,15	-11,07	-6,63	-11,32	-13,27	-19,07	-19,58
	max	-8,82	1,08	-4,80	-6,67	-8,02	-11,67	-10,95
Excesso de peso vs	dm	-6,79*	-2,06	-3,01*	-3,55*	-6,69*	-5,50*	-9,07*
	p	0,005	0,549	0,000	0,009	0,000	0,010	0,000
Obesidade	IC95% min	-11,48	-8,90	-4,04	-6,17	-9,65	-9,67	-13,93
	max	-2,10	4,78	-1,98	-0,93	-3,73	-1,34	-4,21

*estatisticamente significativo para $p \leq 0,05$

Quanto as diferenças das comparações duas a duas das categorias de IMC para as variáveis antropométricas do género masculino, as maiores diferenças verificadas foram nas categorias de Baixo Peso vs Excesso de Peso.

Verifica-se, através do teste de *posthoc*, em quase todas as variáveis apresentadas significado estatístico ($p \leq 0,05$) nas comparações múltiplas entre as diferentes categorias de IMC, no género masculino.

Tabela 14. Diferença de médias (dm) e intervalo de confiança (IC95%) das diferenças das comparações duas a duas das categorias de IMC para as variáveis antropométricas do género feminino (n ♀ = 76)

Categoria de IMC		Peso (kg)	Altura (cm)	IMC (Kg/m ²)	TRI (mm)	SBS (mm)	%MG	PCin (cm)
Baixo peso vs	dm	1,06	17,34*	-2,95*	0,25	0,00	0,31	2,16
	p	0,765	0,002	0,001	0,908	0,998	0,922	0,451
Peso normal	IC95% min	-6,00	6,47	-4,64	-4,12	-4,05	-5,92	-4,25
	max	8,13	28,21	-1,26	4,62	4,06	6,54	9,47
Baixo peso vs	dm	-9,12*	8,85	-6,37*	-6,78*	-5,78*	-12,41*	-9,07*
	p	0,019	0,136	0,000	0,005	0,010	0,000	0,017
Excesso peso	IC95% min	-16,72	-2,86	-8,18	-11,48	-10,15	-19,12	-16,45
	max	-1,51	20,55	-4,55	-2,07	-1,41	-5,69	-1,68
Baixo peso vs	dm	-12,92*	11,52	-9,31*	-8,12*	-12,46*	-14,47*	-15,29*
	p	0,001	0,055	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Obesidade	IC95% Min	-16,72	-0,28	-11,15	-12,86	-16,86	-21,24	-22,74
	Max	-1,51	23,31	-7,48	-3,37	-8,05	-7,71	-7,85
Peso normal vs	dm	-10,18*	-8,49*	-3,41*	-7,03*	-5,78*	-12,71*	-11,67*
	p	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Excesso peso	IC95% Min	-13,89	-14,19	-4,30	-9,32	-7,91	-15,98	-15,27
	Max	-6,48	-2,79	-2,52	-4,74	-3,65	-9,44	-8,08
Peso normal vs	dm	-13,98*	-5,82	-6,36*	-8,37*	-12,46*	-14,78*	-17,90*
	p	0,000	0,052	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Obesidade	IC95% Min	-17,80	-11,71	-7,27	-10,74	-14,66	-18,16	-21,61
	Max	-10,15	0,06	-5,45	6,00	-10,26	-11,41	-14,18
Excesso de peso vs	dm	-3,80	2,67	9,31*	-1,34	-6,68*	-2,07	-6,23*
	p	0,116	0,469	0,000	0,367	0,000	0,329	0,009
Obesidade	IC95% Min	-8,55	-4,64	7,48	-4,28	-9,41	-6,26	-10,84
	Max	0,96	9,98	11,15	1,60	-3,95	2,12	-1,61

*estatisticamente significativo para $p \leq 0,05$

Comparativamente as diferenças duas a duas das categorias de IMC para as variáveis antropométricas do género feminino, verificam-se maiores diferenças nas variáveis antropométricas nas categorias de Baixo Peso vs Obesidade, seguida das categorias Peso Normal vs Excesso de Peso.

Verifica-se, através do teste de *posthoc*, em quase todas as variáveis apresentadas significado estatístico ($p \leq 0,05$) nas comparações múltiplas entre as diferentes categorias de IMC, no género feminino.

CAPÍTULO V
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5. Discussão de Resultados

O presente estudo teve como objetivo avaliar a prevalência de sobrepeso e/ou obesidade em crianças do 1º ciclo, com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos da Região Autónoma da Madeira, através do IMC e posteriormente correlacionar esses valores, com a função pulmonar.

Prevalência de excesso de peso e obesidade

Na investigação apresentada a prevalência de obesidade foi de 19,0% e a prevalência de excesso de peso foi mais de 21% dos sujeitos. Para o género masculino, os valores encontrados para a obesidade foram 23,1% e 26,2% para a prevalência de excesso de peso. Já para o género feminino, 15,6% das raparigas sofrem de obesidade e 16,9% têm excesso de peso. Os dados da investigação efetuada não corroboram os resultados do estudo de Padez *et al.* (2004), pois nesse estudo a prevalência de excesso de peso e de obesidade nas raparigas foi mais elevada em comparação com os rapazes, contudo no total da amostra, 20,3% das crianças têm excesso de peso e 11,3% têm obesidade.

Silva *et al.* (2008) avaliaram 2651 crianças portuguesas (entre os 6 e os 10 anos de idade), e verificaram que a prevalência do excesso de peso nas crianças portuguesas é muito elevada em comparação com os resultados apresentados pela Organização Mundial de Saúde (2008), que refere que as raparigas portuguesas, embora a faixa etária seja dos 11, 13 e 15 anos de idade, apresentam uma prevalência de excesso de peso e obesidade para os 11 anos na ordem dos 25% e para os 13 e 15 anos na ordem dos 13%. Os rapazes revelam taxas de incidência de excesso de peso e obesidade na ordem dos 25% para os 11 anos de idade, 18% para os 13 anos e 22% para os 15 anos de idade. Os rapazes revelam maiores níveis de excesso de peso e obesidade do que as raparigas.

Também num estudo realizado por Ferreira *et al.* (2008) a 1225 crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos, no distrito de Lisboa, mostrou que a prevalência de excesso de peso foi de 23% e a obesidade atingiu 12%. Ainda uma outra investigação, que envolveu uma amostra de 1675 crianças dos 5 aos 10 anos da região do Grande Porto, a prevalência de excesso de peso e obesidade foi ainda mais elevada: 36,6% para as raparigas e 38,8% para os rapazes (Bessa *et al.*, 2008).

Relativamente a altura e ao peso dos sujeitos avaliados no presente estudo, verificou-se que as raparigas apresentam menor estatura e peso corporal (respetivamente, 1,30 m e 30,64 kg) do que os rapazes (1,33 m; 32,88 kg) e em relação ao IMC, constatou-se que é mais baixo nas raparigas (17,75 kg/m²) do que nos rapazes (18,41 kg/m²). No entanto no estudo

realizado por Padez *et al.* (2004), que avaliou crianças portuguesas dos 7 aos 9 anos de idade, as raparigas apresentavam menor estatura e menor peso corporal (respetivamente, 130,9 cm; 31,2 kg) do que os rapazes (131,3 cm; 31,0 kg) e que em relação ao IMC, os mesmos autores verificaram que as raparigas (18,0 kg/m²) apresentavam um IMC mais elevado do que os rapazes (17,8 kg/m²). Os resultados do presente estudo não estão em concordância com o estudo de Padez *et al.* (2004), com exceção da altura pois em ambos os estudos as raparigas apresentam uma estatura mais baixa que os rapazes.

Num estudo realizado por Rodrigues *et al.* (2006) em crianças vianenses dos 6 aos 10 anos, constatou-se que as raparigas apresentam valores superiores de %MG do que os rapazes (cerca de 3%). Os resultados da presente investigação corroboram com os resultados apresentados por Rodrigues *et al.* (2006), pois constatou-se também que as raparigas apresentam valores de %MG superiores aos dos rapazes (cerca de 2%). O fato das raparigas apresentarem valores mais elevados de %MG do que os rapazes, pode ser explicado pela influência do aumento da produção de estrogénios, aumentando assim a taxa metabólica e consequentemente aumento do depósito de gordura nos tecidos subcutâneos (Guyton & Hall, 1997). Contudo, segundo Malina *et al.* (1991), referem que nos rapazes a %MG aumenta gradualmente da infância até à adolescência, enquanto nas raparigas, a %MG aumenta significativamente a partir dos 8 anos de idade, sendo que, durante a adolescência, o incremento da %MG traduz-se quase no dobro comparativamente aos rapazes, contrariando assim os resultados apresentados no presente estudo.

Segundo Frelut e Flodmark (2002) num estudo com o objetivo de avaliar a prevalência de excesso de peso entre crianças da Europa, constatou-se que com o aproximar do período pubertário por norma há um decréscimo fisiológico na %MG nos rapazes e o contrário acontece nas raparigas, em que o padrão típico caracteriza-se por um aumento na %MG. Como previamente referido estas mudanças fisiológicas poderão influenciar o padrão de desenvolvimento da obesidade durante a adolescência.

Quanto ao perímetro da cintura da amostra da presente investigação, verificou-se que os rapazes apresentam uma média de valores superiores (65,18 cm) relativamente ao perímetro da cintura das raparigas (63,19 cm). No entanto os valores máximos e mínimos encontrados na amostra pertencem aos sujeitos femininos. Resultados semelhantes foram encontrados num estudo realizado por Moreno *et al.* (2005), a crianças espanholas com idades compreendidas entre os 6 e os 15 anos de idade, com o propósito de encontrar valores de referência para o perímetro da cintura e investigar a sua dependência de género e idade. Verificou-se que a circunferência da cintura tende a ser maior nos rapazes do que nas raparigas, sendo esta diferença significativa depois dos 11 anos e meio de idade.

Associação entre características antropométricas, gênero sexual e a função pulmonar

A obesidade infantil está associada a uma série de situações adversas já descritas anteriormente. Os problemas com crianças obesas incluem, para além de alterações metabólicas e físicas, possíveis alterações na função respiratória, relatadas desde muitos estudos antecedentes (Inselma *et al.*, 1993; Bosisio *et al.*, 1984). Contudo, Li *et al.* (2003), num estudo de revisão conclui que as alterações nos volumes e capacidades pulmonares registadas com populações pediátricas são limitadas e não concordantes. Clinicamente, os sintomas da doença podem não manifestar-se até que a função pulmonar esteja muito reduzida, por isso, o diagnóstico precoce deve ser realizado através da avaliação espirométrica da capacidade vital forçada (CVF) e do volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF₁). A existência de obstrução ao fluxo aéreo é definida pela presença da relação VEF₁/CVF obtida abaixo de 70% (Bagatin *et al.*, 2006).

No presente estudo foi verificado que a CVF Pred (%) na maioria das categorias de IMC em ambos os géneros sexuais apresenta valores médios que correspondem a mais de 80% do valor predito, exceto nos rapazes que se encontram na categoria de baixo peso, pois apresentam valores abaixo dos 80% (69,80±12,73%) do predito, mas por sua vez a VEF₁/CVF encontra-se com valores normais, sugerindo assim um distúrbio restritivo. Os valores para a CVF, VEF₁, e CVF/VEF₁, não foram estatisticamente significativos nas crianças com excesso de peso ou obesidade comparadas com as pertencentes a categoria de peso normal.

Estes resultados não vão de encontro com os apresentados por Spathopoulos *et al.* (2009) num estudo que teve como objetivo verificar o efeito da obesidade na função pulmonar em crianças dos 6 aos 11 anos, pois os valores preditos (%) para CVF, VEF₁ e CVF/VEF₁ foram significativamente reduzidos nas crianças com excesso de peso ou obesidade comparativamente as crianças com peso normal ($p=0,007$, $p<0,001$, $p<0,001$, respetivamente).

A função pulmonar da criança e do adolescente durante o seu crescimento e desenvolvimento sofre intervenção de vários fatores internos, como o género sexual, a altura, a idade, a etnia, o peso, o estado de saúde, e de fatores externos, como instrumentos de medida, a postura do indivíduo, as ocupações, o procedimento, os programas de computador, a temperatura e a altitude. O crescimento corporal e pulmonar é proporcional durante a infância, mas, a partir da puberdade, que ocorre em média entre os 10 anos nas meninas e os 12 anos nos meninos, não são linearmente relacionados, sendo o peso, o fator que afeta a maioria das medidas de função pulmonar, sendo essas medidas influenciadas pela composição corporal (Almeida *et al.*, 1999).

No nosso estudo, nos rapazes, verificou-se para a razão CVF/VEF¹ (%) (tabela 4) diferenças na categoria de IMC excesso de peso com a redução dos valores médios comparativamente aos rapazes classificados como obesos. Já nas raparigas verificou-se diferenças na categoria de IMC obesidade com redução dos valores médios relativamente as raparigas classificadas com excesso de peso ou peso normal, porém, todos os valores médios verificados em ambos os géneros são superiores aos 80% dos valores preditos.

Em crianças e adolescentes, os fatores de crescimento e o género (Chinn, 2006), podem ter maior influência sobre a força muscular respiratória do que os valores antropométricos. Segundo Boran *et al.*, (2007), em crianças e adolescentes, a função pulmonar é similar entre obesos e não obesos, o que veio confirmar os resultados do presente estudo no qual não se verifica influência negativa significativa da severidade do IMC.

Ao realizar-se a distribuição percentual das frequências relativas (gráfico 5), abaixo dos valores de referência ou acima dos valores de referência, para os valores preditos da CVF de acordo com a classificação da ATS (1995), foi possível verificar que a maioria das crianças estudadas (93,8% nos rapazes e 96,1% nas raparigas, aproximadamente) apresenta, em ambos os géneros sexuais, valores acima dos 80% preditos, de acordo com as normas de classificação da ATS, para a idade e género sexual. Verificou-se também que no género masculino apenas 6,2% encontrava-se abaixo dos 80% dos valores preditos e, no género feminino apenas 3,9%, aproximadamente.

Através do gráfico 6, que representa a distribuição das percentagens dos valores médios preditos da CVF nas diferentes categorias do IMC e para os dois géneros sexuais, verificou-se elevadas percentagens da amostra classificadas com valores superiores aos 80% preditos. Verificou-se ainda em ambos os géneros sexuais, que as crianças classificadas com IMC de excesso de peso e obesidade são as que apresentam valores mais elevados, acima dos valores de referência.

Estes resultados verificados no nosso estudo podem sugerir que a obesidade infantil moderada não interfere na capacidade funcional ventilatória, bem como na força da musculatura respiratória.

Num estudo realizado por Bertolini e Koseki (2011) que teve como objetivo estudar a influência da obesidade infantil na capacidade pulmonar e na força da musculatura respiratória. Verificou-se que 63,46% das crianças obesas possuíam capacidade funcional pulmonar normal. Já as crianças não obesas e com a capacidade funcional normal representaram 57,27% da amostra. A pressão inspiratória máxima com valores normais em

crianças obesas teve uma percentagem de 71,15%, já em crianças não obesas a percentagem encontrado foi de 63,46%. Os valores de normalidade da pressão expiratória máxima em crianças obesas foram de 63,46%, e para as crianças não obesas a pressão expiratória máxima foi normal em 58,18%. A análise estatística não revelou correlação entre os parâmetros de função pulmonar e as medidas antropométricas indicando que a obesidade infantil moderada não interfere na capacidade funcional ventilatória, bem como na força da musculatura respiratória.

Ao longo do nosso estudo foi verificado que os valores percentuais médios apresentados, superiores aos 80% do predito, aumentam com o grau de severidade do IMC, indicando que para a população estudada, a não influência negativa do IMC com a CVF ou sugerem-nos que o aumento da função pulmonar aqui registado pode estar condicionado com a ação mecânica de compressão facilitadora inicial que a massa corporal exerce em torno, sobretudo da grelha costal, pode impor um aumento à ativa expiratória do ciclo respiratório. Estudos realizados em indivíduos obesos, sem outras patologias, sugeriram que a benevolência pulmonar e da parede do tórax estavam diminuídas devido à deposição de tecido adiposo no tórax e abdómen, o que determina consequentemente o aumento da retração elástica e redução da distensibilidade das estruturas extrapulmonares (Sharp *et al.*, 1964). Ou seja, qualquer mudança no volume da cavidade torácica produz, portanto, uma mudança correspondente no volume pulmonar. As ações dos músculos esqueléticos voluntários durante a inspiração e a expiração alteram as dimensões torácicas de forma a modificar o volume pulmonar (McArdle *et al.*, 2003). Os músculos intercostais movimentam uma massa aumentada de revestimento do tórax, assim, o músculo diafragma irá atuar contra a pressão do abdómen que se encontra distendido, aumentando o trabalho mecânico da respiração o que por sua vez exerce alteração importante na respiração (Zerah *et al.*, 1993).

Com base exclusivamente nos resultados obtidos poderemos considerar que o aumento do IMC pode não contribuir de forma relevante para a diminuição dos volumes e capacidades pulmonares, verificando-se aliás, o aumento de alguns dos parâmetros ventilatórios, como demonstrados nos resultados obtidos no nosso estudo.

Estudos como os de Dockery *et al.* (1983), Fung *et al.* (1990), Bosisio *et al.* (1984) e Chaussain *et al.* (1977) corroboram os resultados encontrados na avaliação da nossa amostra, os quais indicam que, em crianças e adolescentes, a função pulmonar é similar entre obesos e não obesos (Boran *et al.*, 2007), resultados que convergem com os obtidos no nosso estudo.

No entanto, ainda são poucos os estudos disponíveis que nos podem auxiliar com maior pertinência na comparação e confrontação dos resultados. Por outro lado, os que existem, ainda questionam o facto do peso corporal afetar a função pulmonar. Se em crianças, o aumento do IMC pode estar associado a aumento na função pulmonar, devido à forte expectativa do efeito muscular, porém, em adultos e pessoas de idade mais avançada, o aumento do IMC parece estar associado a uma diminuição da função pulmonar devido à adiposidade. Na população pediátrica, a maioria dos autores concorda que o peso corporal não contribui para explicar as variáveis espirométricas ou só o faz em casos de obesidade severa, mas a inclusão ou não do peso pode depender das características de cada população específica (Birings, 1999). Em crianças e adolescentes, os fatores de crescimento e o género podem ter maior influência sobre a força muscular respiratória do que os valores antropométricos (Chinn, 2006).

Face aos resultados do presente estudo e dos diversos estudos apresentados e analisados, pode-se especular que o impacto do IMC na função pulmonar, em estudos populacionais pediátricos, pode estar reduzido (Chinn, 2006).

CAPÍTULO VI
CONCLUSÕES

6. Conclusões

Ao longo do nosso estudo, pode-se concluir que a obesidade é a doença nutricional de maior prevalência em idade pediátrica nos países desenvolvidos, e está a aumentar de forma particularmente acentuada nos países em transição nutricional, afetando negativamente na qualidade de vida, aumentando as taxas de mortalidade e morbidade cardiovascular e risco acrescido ao nível da fisiologia pulmonar. Contudo incalculáveis estudos têm sido realizados na população pediátrica, a fim de definir cada vez mais estratégias que promovam estilos de vida saudáveis em crianças, mas não têm sido suficientemente consistentes.

Embora que sejam mais comuns as alterações respiratórias em adultos obesos, não parece ser possível tirar nenhuma conclusão dos estudos realizados com adultos, uma vez que a função fisiológica e a adiposidade corporal são diferentes das observadas em crianças, e também porque existem inúmeros fatores que nos levam a pequenas confusões, tais como: o perfil de tabagismo, e um valor anormal no teste de função pulmonar que pode ser causado por uma doença pulmonar ou por outros fatores além da obesidade.

Contudo, o uso da espirometria em crianças revela-se um instrumento útil, uma vez que a avaliação da função pulmonar efetuada permitiu esclarecer a propósito do comprometimento do sistema respiratório face ao estado de desenvolvimento da obesidade infantil e assim, prognosticar fatores de risco ou doença na idade adulta (Borrego *et al.*, 2012).

Na nossa investigação verificou-se uma tendência para que os sujeitos da amostra aumentem os valores de IMC com o avançar da idade e esse crescimento reflete-se no natural aumento da altura e do peso corporal. Os dados do IMC referem uma prevalência de crianças com pré-obesidade e são concordantes com os dados encontrados por Padez *et al.* (2004) a nível nacional.

Os resultados encontrados no presente estudo apontam que a tendência de aumento verificada da função pulmonar com o aumento do IMC, pode estar relacionada sobretudo com a ação mecânica de compressão facilitadora inicial que a massa corporal aumentada em torno, sobretudo da grelha costal, pode aplicar à dinâmica expiratória do ciclo respiratório.

Com base, unicamente, nos resultados obtidos não ficou claro que o aumento do IMC possa contribuir de forma relevante para a diminuição das medidas espirométricas, verificando-se inclusivamente o aumento (estatisticamente não significativo) de alguns dos parâmetros ventilatórios, como já havia sido demonstrado ao longo das décadas em outros estudos (Dockery *et al.*, 1983; Fung *et al.*, 1990, Bosisio *et al.*, 1984, Chaussain *et al.*, 1977).

Estes resultados contrariam assim os estudos de Dantas *et al.* (1984), Chen *et al.* (1993) e Inselman *et al.* (1993), que demonstraram que o aumento dos valores do IMC pode determinar redução na função pulmonar.

Os nossos resultados indicam que as crianças pertencentes às diferentes categorias de IMC não diferem ao nível dos parâmetros do teste da função pulmonar, pelo que a função pulmonar das crianças com maior valor de IMC são, em média, semelhante àqueles das crianças com peso normal.

Os parâmetros da função respiratória não apresentam alterações significativas nos valores médios da amostra em ambos os géneros sexuais, embora algumas crianças apresentem valores abaixo dos de referência. No entanto, sabe-se que os testes apresentam-se exigentes e necessitam de elevado empenho por parte da criança, fator que poderá, eventualmente, ter levado a valores inferiores nas crianças assinaladas.

Embora os dados do IMC não nos permitir inferir da composição corporal das crianças, não se afigura aceitável que crianças com IMC mais baixos, possam ver a sua função respiratória afetada negativamente pela nutrição de acordo com Clapes (1994), uma diminuição na massa corporal e alterações dos sais minerais e compostos iónicos, acompanhadas de uma deterioração geral da saúde pode afetar, entre outros, o sistema respiratório. Um dos efeitos negativos da desnutrição sobre o sistema respiratório é a redução da capacidade de manter os níveis adequados de ventilação, devido aos efeitos de depleção nutricional sobre os músculos respiratórios. Na nossa opinião, esta última ordem de fatores é muito importante, sobretudo se considerarmos que é nestas idades que o dispêndio energético diário é elevado. Barros *et al.* (2003) afirma que a desnutrição pode ainda comprometer o parênquima pulmonar, o comando ventilatório e os músculos respiratórios, sendo estes os principais responsáveis pelo declínio da função pulmonar.

CAPÍTULO VII
LIMITAÇÕES DO ESTUDO

7. Limitações do Estudo

O estudo apresentado expõe algumas limitações que se prendem com o nível de empenho da amostra na realização dos testes pulmonares. É hoje em dia aceite que a espirometria em crianças é viável e fiável, e embora por vezes se possa verificar a ocorrência de algum comprometimento, os resultados obtidos em 70 a 80% das crianças são corretos. Continua a ser afirmado que as medidas obtidas nestas idades são sensíveis o suficiente para influenciar a prática clínica ou de pesquisa, e Aurora *et al.* (2004) sugerem que o estabelecimento de padrões para controlo de qualidade na faixa etária pré-escolar devem ser similares aos estabelecidos para os testes de função pulmonar do bebé.

Uma outra limitação do estudo prende-se com a análise da composição corporal e da distribuição de gordura corporal, pois a única forma conhecida para medir diretamente os vários constituintes corporais, assim como os depósitos de gordura corporal, não pode ser utilizada *in vivo*, e os métodos utilizados na estimação pressupõem sempre algum erro, ainda que, em alguns casos, pouco expressivo.

A zona geográfica escolhida para a recolha dos dados, pode ser considerada como uma demarcação, pois a amostra é referente a crianças residentes na Ilha da Madeira o que restringe a possibilidade de generalizar o estudo à população Portuguesa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abrantes, M., Lamounier, J. & Colosismo, E. *Índice de Massa Corporal para Identificar Obesidade na Infância e Adolescência: Indicações e Controvérsias*. Revista Medicina Minas Gerais, Belo Horizonte. 2002; v.12 (3): 150-154.
2. Almeida, C.; Zefefino, A. & Barros F. *Crescimento e Função Pulmonar*. Revista Ciência Médica, São Paulo. 1999; vol.8 (3): 85-92.
3. American College of Sports Medicine – ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th Edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2009.
4. American College of Sports Medicine – ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 7th Edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
5. American College of Sports Medicine – ACSM. Aptidão Física na Infância e na Adolescência: Posição Oficial Do Colégio Americano de Medicina Desportiva. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2007 vol. 39, n. 8.
6. American Thoracic Society (ATS)/ European Respiratory Society (ERS) Statement: *Pulmonary Function Testing in Preschool Children*. Am J Respir Crit Care Med. 2007; Vol 175. pp 1304–1345.
7. American Thoracic Society - ATS. *Standardization of Spirometry*. American Journal Respiratory Critic Care Medicine, 1995; 152 (3): 1107-1136.
8. Aurora, P., Stocks, J., Oliver, C., Saunders, C., Castle R. & Chaziparasidis G. *Quality Control for Spirometry in Preschool Children With and Without Lung Disease*. Am J Respir Crit Care Med. 2004; 169 (10): 1152-1159.
9. Bagatin, E., Jardim, J. & Stirbulov, R. *Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica Ocupacional*. J Bras Pneumol. 2006; 32 (1): 35-40.
10. Barlow, S., & Dietz, W. *Management of Child and Adolescent Obesity: Summary and Recommendations Based on Reports from Pediatricians, Pediatric Nurse Practitioners, and Registered Dietitians*. Pediatrics. 2002; 110 (1 Pt 2), 236-238.
11. Barros, S., Moura, L., Carvalho, M., Oliveira, S., Moreira, A., Oliveira, C. & Soares, G. *Correlação das Pressões Respiratórias Máximas com o Estado Nutricional de Doentes Pulmonares*. Rev. Bras. Nutr. Clin., Porto Alegre. 2003; v.18, n.3, p.123-129.
12. Bertolini, S. & Koseki, L. *Capacidade Pulmonar e Força Muscular Respiratória em Crianças Obesas*. Revista Saúde e Pesquisa. 2011; vol.4 (2): 169-176.
13. Bessa, M., Valente, H., Cordeiro, T., Padrão, P., Moreira, A. & Lopes, C. *Ingestão de alimentos fluidos e risco de excesso de peso em crianças*. Acta Médica Portuguesa. 2008; 21: 161-170.
14. Berkow, R., Beers, M. & Fletcher, A. *The Merck Manual – Home Edition*. Merck & Co., Inc., 1997.
15. Biring, M., Lewis, M., Liu, J. & Mohsenifar, Z. *Pulmonary Physiologic Changes of Morbid Obesity*. Am J Med Sci. 1999; 318:293-297.
16. Bisgaard, H., Klug, B. Lung Function Measurements in Awake Young Children. Eur Resp J, 1995; 8: 2067-75.

17. Boileu, R. & Lohman, T. *The Measurement of Human Physique and Its Effect on Physical Performance*. Orthop Clin North Am. 1997; 1977; 18: 563-581.
18. Boran, P.; Tokuc, G.; Pisgin, B.; Oktem, S.; Yegin, Z. & Bostan, O. *Impact of Obesity on Ventilatory Function*. *Jornal de Pediatria*. 2007; 83(2): 171-176.
19. Borrego, L., Couto, M., Almeida & Morais-Almeida; M. *Espirometria em Idade Pré-escolar na Prática Clínica*. *Rev. Rort Imunoalergologia*. 2012; v.20(1).
20. Bosisio, M.; Cotelli, F.; Schiaffino, E.; Sorgato, G. & Schmid C. *Lung Calcification in Long-term Dialysed Patients: A Light and Electronmicroscopic Study*. *Histopathology*. 1984; 8, 69-79.
21. Carmo, I. *Saber Emagrecer: 12 Pessoas para Perder Peso com Saúde*. 4ª Edição. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 2002.
22. Chatrath, R.; Shenoy, R.; Serratto, M.; Thoele, D. *Physical Fitness of Urban American Children*. *Pediatric Cardiology*. 2002. 23: 608-612.
23. Chaussain, J., Georges, P., Calzada, L. & Job, J. *Glycemic Responde to 24 Hour Fast in Normal Children: III*. *J Pediatr*. 1977; 91: 711-714.
24. Chen, Y., Horne, S. & Dosman, J. *Body Weight and Weight Gain Related to Pulmonary Function Decline in Adults: A six year follow up study*. *Thorax*. 1993; 48:375-380.
25. Chiavegato, L.; Faresin & S.; Paisini, D. *Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia*. *Jornal Brasileiro Pneumologia*. 2005; v.31, n.2, p. 125-132.
26. Chinn, S. (2006). *Obesity and Asthma*. *Paediatr Respir Rev*. 2006; 7(3): 223-228.
27. Clapes, E. *Nutrición em la Enfermedad Respiratória Crônica*. *Bronconeumol*; Barcelona. 1994; v.30 n.2, p.70- 73
28. Cole T., Bellizzi M., Flegal K. & Dietz W. *Establishing a standard Definition for Child Overweight and Obesity Worldwide: international Survey*. *BMJ*, 2000; 320: 1240.
29. Collins L., Hoberty P., Walker J., Fletcher E. & Peiris A. *The Effect of Body Fat Distribution on Pulmonary Functions Tests*. *Chest*, 1995; 107: 1298-302.
30. Cooper, J. & Trulock, E. *Bilateral Pneumonectomy (volume reduction) for Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1995; 109(1): 106-116.
31. Crenesse D., Berlioz M., Bourrier T & Albertini M. *Spirometry in Children Aged 3 to 5 Years: Reliability of Forced Expiratory Maneuvers*. *Pediatr Pulmonol*, 2001; 32 (1): 56-61.
32. Davis S. *Neonatal and pediatric respiratory diagnostics*. *Respir Care* 2003; 48(4):367-84.
33. Dehghan M., Akhtar-Danesh N. & Merchant A. *Childhood Obesity, Prevalence and Prevention: Review*. *Nutrition Journal*, 2005; 4: 24.
34. Dockery, D., Berkey, C. & Ware, J. *Distribution of FVC and FEV1 in children 6 to 11 years old*. *Am. Respir. Dis*. 1983; 128:405- 412.
35. Dontas, A., Jacobs, D., Corcondilas, A., Keys, A. & Hannan P. *Longitudinal versus Cross-sectional Vital Capacity Changes and Affecting Factors*. *J Gerontol*. 1984; 39:430-438.

36. Ferreira, R. & Marques-Vidal, P. *Prevalence and determinants of Obesity in Children in Public Schools of Sintra, Portugal*. *Obesity*. 2008; 16: 497-500.
37. Fonseca, H.; Matos, M. (2005). Perception of overweight and obesity among Portuguese adolescents: an overview of associated factors. *European Journal of Public Health*, 3: 323-28.
38. Freedman, D., Wang, J., Maynard, L., Thornton, J., Mei, Z., Pierson, R., Dietz, W. & Horlick, M. *Relation of BMI to Fat and Fat-free Mass Among Children and Adolescents*. *International Journal of Obesity* 2005; 29: 1-8.
39. Freedman, D.; Wang, J.; Ogden, C.; Thornton, J.; Mei, Z. & Pierson, R. *The Prediction of Body Fatness by BMI and Skinfold Thicknesses Among Children and Adolescents*. *Annals of Human Biology*. 2007; 34 (2): 183-194.
40. Frelut M. & Flodmark, C. (2002). The obese adolescent. In: Burniat W, Cole T, Lissau I, Poskitt E (eds). *Child and Adolescent Obesity: Causes and Consequences, Prevention and Management*. Cambridge University Press: Cambridge, pp 155-156.
41. French, S., Perry, C., Leon, G. & Fulkerson, J. *Self-esteem and Change in Body Mass Index Over 3 Years in a Cohort of Adolescents*. *Obes Res*. 1996; 4: 27-33.
42. Fundação Bissaya Barreto. *Conferência Internacional de Obesidade Infantil*: http://www.fbb.pt/cioi/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=27.
43. Fung, K. *Effects of Overweight on Lung Function*. *Arch. Dis. Child*. 1990; 65 (5): 512-515.
44. Gambardella, A., Frutoso, M. & Franch, C. *Prática Alimentares de Adolescentes*. *Revista de Nutrição*, Campinas, 1999; V.12; nº1: 5-19.
45. Gardner, R., Sorter, R. & Friedman, B. *Developmental Changes in Children's Body Images*. *J Soc Behav Pers*. 1997; 12:1019-1036.
46. Goran, M., Ball, G. & Cruz, M. *Obesity and Risk of Type 2 Diabetes and Cardiovascular Disease in Children and Adolescents*. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003; 88 (4): 1417-1427.
47. Guyton, A. & Hall, J. (1997). *Tratado de fisiologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
48. Han, T., Feskens, E., Lean, M. & Seidell, J. *Associations of Body Composition With Type 2 Diabetes Mellitus*. *Diabet Med*. 1998; 15: 129 -135.
49. Hill, M., & Hill, A. (2002). *Investigação por Questionário*. Lisboa: Edições Sílabo.
50. Inselma, L.; Milanese, A. & Deurloo, A. *Effect of Obesity on Pulmonary Function in Children*. *Pediatric Pulmonology*. 1993; 16 (2): 130-137.
51. Janssen, I., Katzmarzyk, P., Boyce, W., Vereecken, C., Mulvihill, C., Roberts, C., Currie, C. & Pickey, W. *Comparison of Overweight and Obesity Prevalence in School-aged Youth From 34 Countries and Their Relationships With Physical Activity and Dietary Patterns*. *Obes Rev*. 2005; 6 (2): 123-132.
52. Jubber A. *Respiratory Complications of Obesity*. *Int J Clin Pract*, 2004; 58: 573-80.
53. Kanashiro, L. & Sarubbi, J. *Tratamento Psicológico. Psicoterapia. In: Obesidade na Criança e no Adolescente: Buscando Caminhos Desde o Nascimento*. São Paulo: Roca; 2007.
54. Kohl, H. & Hobbs, K. *Development of Physical Activity Behaviors Among Children and Adolescents*. *Pediatrics*. 1998; 101: 549-554.

55. Li, A.; Chan, D.; Wong, E.; Yin, J.; Nelson, E. & Fok, T. *The Effects of Obesity on Pulmonary Function*. Archives of Disease in Childhood. 2003; 88: 361 – 363.
56. Loke, N. *Consequences of Childhood and Adolescent Obesity*. Asian Pacific J Clin Nutr. 2002; 11 (3): 702-704.
57. Magarey, A. Daniels, L. & Boulton, T. *Prevalence of Overweight and Obesity in Australian Children and Adolescents: Resessment of 1985 and 1995 Data Against new Standard International Definitions*. Med J. 2001: 175 (7): 392.
58. Malina, R. & Bouchard, C. (1991). Growth, maturation, and physical activity. Champaign, Illinois, *Human Kinetics*.
59. Malmberg, L., Pelkonen, A., Poussa, T., Pohjanpalo, A., Haahtela, T. & Turpeinen, M. Determinants of Respiratory System Input Impedance and Bronchodilator Response in Healthy Finnish preschool Children. Clin Physiol & Func Im. 2002; 22: 64-71.
60. Maffei, C., Angelo, P., Alessandra, G., Silvia, P. & Luciano, T. *Waist Circumference and Cardiovascular Risk Factors in Prepubertal Children*. Obesity Research. 2001; Vol. 9, N.3: 179-187.
61. Marfell-Jones, M.; Olds, T.; Stewart, A.; Carter, L. (2006). International standards for anthropometric assessment. *ISAK: Potchefstroom, South Africa*.
62. Marostica, P., Welst, A., Elgen, H., Angelichio, C., Christoph, K., Savage, J., Grant, D. & Tepper, R. *Spirometry in 3-to 6-year-old Children With Cystic Fibrosis*. Am J Respir Crit Care Med. 2002; V. 166: 67-71.
63. Maron, J., Garcia, J. & Zamorano, J. *Métodos de Enfermagem para a Medição da Composição Corporal*. Ver. Latino-Am. Enfermagem. 2001; 19 (4): 6.
64. Martínez, E., Rubio, E. & Frias, J. *Sedimentary Record of Impact Events in Spain*. Geological Society of America. Special Paper. 2002; 356: 551-562.
65. Martorell, R., Khan, K., Hughes, M. & Grummer-Strawn, L. *Overweight and Obesity in Preschool Children from Developing Countries*. Int Journal Obesity, 2000; 24: 959-967.
66. McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. (2003). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. Edições Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
67. Mello E., Luft V. & Meyer F. *Obesidade Infantil: Como Podemos Ser Eficazes?* J Pediatr, 2004; 80: 173-82.
68. Melo, V., Serra, P. & Cunha, C. *Obesidade Infantil – Impactos Psicossociais*. Rev Med Minas Gerais 2010; 20 (3): 367-370.
69. Moreno, L.; Sarria, A.; Fleta, J.; Marcos, A. & Bueno, M. Secular trends in Waist Circumference in Spanish Adolescents, 1995 to 2000-02. Arch Dis Child. 2005; 90(8): 818-9.
70. Mota, J.; Guerra, S.; Leandro, C.; Pinto, A.; Ribeiro, J.; Duarte, J. Association of Maturation, Sex and Body Fat in Cardiorespiratory Fitness. *American Journal Human Biology*. 2002; 14:707–712.
71. Nooyens, A., Koppes, L., Visscher, T., Twisk, J., Kemper, H., Schuit, A., Mechelen, W. & Seidell, J. *Adolescent Skinfold Thickness is a Better Predictor of High Body Fatness in Adults Than is Body Mass*

- Index: The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study.* The American Journal of Clinical Nutrition 2007, 85:1533–1539.
72. Okosun, I., Prewitt, T., Liao, Y. & Cooper, R. *Association of Waist Circumference with ApoB to ApoAI Ratio in Black and White Americans.* Int J Obes Relat Metab Disord. 1999; 23: 498-504.
 73. Organização Mundial de Saúde (OMS) *Obesidade: Prevenindo e Controlando a Epidemia Global.* Relatório da Consultadoria da OMS. 2004, Genebra.
 74. Organização Mundial de Saúde (OMS). *Obesity and overweight, Fact Sheet Nº 311* September 2006: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.
 75. Padez, C., Mourão, I., Moreira, P. & Rosado V. (2005). *Prevalence of Overweight and Obesity in 7-9 year-old Portuguese Children: Trends in Body Mass Index (1970-2002).* American Journal of Human Biology, 16: 670-678.
 76. Padez, C., Mourão, I., Moreira, P. e Rosado V. *Prevalence and Risk Factors for Overweight and Obesity in Portuguese Children.* Acta Paediatrica, 2005; 94: 1550-1557.
 77. Pereira, C. *Espirometria.* J Pneumol. 2002: v. 28 (3): 1-82.
 78. Pesa, J., Syre, T. & Jones E. *Psychosocial Differences Associated With Body Weight Among Female Adolescents: The Importance of Body Image.* Journal of Adolescent Health. 2000; 26:330-337.
 79. Pessoa, C. & Pessoa R. *Epidemiologia da DPOC no Presente – Aspectos Nacionais e Internacionais.* Pulmão RJ. 2009; 1(1): 7-12.
 80. Pinto, A. L. S., Holanda, P. M. B., Radu, A. S., Vilares, S. M. F. e Lima, F. R. *Musculoskeletal findings in obese children.* Journal of Pediatrics and Child Health. 2006; v. 42, p. 341-44.
 81. Pratt, M. Macera, C. & Blanton, C. *Levels of Physical Activity and Inactivity in Children and Adults in the United States: Current Evidence and Research Issues.* Med Sci Sports Exerc. 1999; 31 (11): 526-533.
 82. Price, J., Desmond, S. & Stelzer, C. *Elementary School Principals Perceptions of Childhood Obesity.* J Sch Health. 1987; 57:367-70.
 83. Puhl, R. & Brownell, K. *Bias Discrimination and Obesity.* Obes Res. 2001; 9 (12): 788-805.
 84. Reilly, J. Ruxton, C. & Kirk, T. *Body Composition of Healthy 7 and 8-year-old Children and a Comparison With the 'Reference Child'.* Int J Obes Relat Metab Disord. 1999; 23 (12): 1276-1281.
 85. Rigatto, A, Alves, S., Gonçalves, C., Fernandes, F. & Provin, L. *Performance Ventilatória na Obesidade.* Saúde Rev. 2005; Piracicaba, 7 (17): 57-62.
 86. Rito, A. (2004). *Estado Nutricional de Crianças e Oferta Alimentar do pré-escolar de Coimbra* [Dissertação de doutoramento]. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.
 87. Rito, A. & Breda, J. *Prevalence of Childhood Overweight and Obesity in Portugal – The National Nutrition Surveillance System (Resumo).* Obesity Reviews. 2010; 11(1), 428.
 88. Rito, A.; Breda, J. & Carmo, I. *Guia de Avaliação do Estado Nutricional Infantil e Juvenil.* Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) e Direcção_Geral da Saúde. Lisboa: INSA, IP, 2011.
 89. Rodrigues, J., Cardiere, J., Bussamra, M., Nakaie, C., Almeida, M., Filho, L. & Adde, F. *Provas de Função Pulmonar em Crianças e Adolescentes.* Jornal Pneumologia, 2002; 28 (3): 207-221.

90. Rodrigues, L. *Obesidade Infantil: Associação do Grau de Adiposidade com Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: pós-graduação em Saúde da Criança. Instituto Fernandes Figueira (IFF/FIO CRUZ), 1998; p.193.
91. Rodrigues, L.; Sá, C.; Bezerra, P. & Saraiva, L. (2006). *Estudo Morfofuncional da Criança Vianense*. Câmara Municipal de Viana do Castelo, Setembro.
92. Rolland Cachera *et al.* *The French Longitudinal Study of Growth and Nutrition: Data in Adolescent Males and Females*. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 2002; 15 (6): 429-438.
93. Roque, D., Fernandes, R., Magalhães, S., Borges, C., Brito, J. (2010). *Função Respiratória e Obesidade Infantil*. Disponível on-line em: <http://www.altorendimiento.com/es/congresos/salud/4905-funcao-respiratoria-e-obesidade-infantil>.
94. Rowland, T. (1990). Exercise and children's health. Champaign, IL: *Human Kinetics*.
95. Sahenjami H. *Dyspnea in Obese Healthy Men*. *Chest*, 1998; 114: 1373-1377.
96. Salbe, Arline, Ravussin & Eric. (2003). *Os Determinantes da Obesidade*. Bouchard, Claude. *Atividade Física e Obesidade*. Ed. Manole. Cap 5, 79-116.
97. Santiago, S., Silva, M., Davidson, J. & Aristóteles, L. *Avaliação da Força Muscular Respiratória em Crianças e Adolescentes com Aobrepeso/Obesos*. *Rev Paul Pediatr*, 2008; 26 (2): 146-50.
98. Santos, J., Waldow, A., Figueiredo, C., Kleinubing, D. & Barros, S. *Discinesia Ciliar Primária*. *J Pneumol*. 2001; 25 (5): 262-268.
99. Sarría, A., Moreno, L., García, L., Fleta, J., Morellón, M. & Bueno, M. *Body Mass Index, Triceps Skinfold and Wais Circumference In Screening for Adiposity in Male Children and Adolescents*. *Acta Pediatric*. 2001; Suppl. 90: 387-392.
100. Schwartz, M. & Puhl, R. Childhood Obesity: A Societal Problem to Solve. *International Association for the Study of Obesity: Obesity Reviews*. 2003; 4: 57-71.
101. Scodeler, N. & Paschoal, M. *Avaliação da Capacidade Funcional Cardiorrespiratória de Crianças Obesas e Não Obesas Sedentárias*. *Anais do XIII Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas*. 2008; ISSN 1982-0178.
102. Seabra, D., Mendonça, M., Thomis, L. & Anjos, J. *Determinantes Biológicos e Sócio-Culturais Associados à Prática de Atividade Física de Adolescentes*. *Cadernos de Saúde Pública*. 2008; 24 (4): 721-736.
103. Seidell, J. *Obesity: A Growing Problem*. *Acta Pediatric*, 1999; Suppl. 88: 46-50.
104. Sharp, J., Henry, J., Sweany, S., Meadowos, W. & Pietras, R. *The Total Work of Breathing in Normal and Obese Men*. *J Clin Invest*. 1964; 43:728-39.
105. Sheslow, D., Hassink, W., Wallace, W. & DeLancey, E. *The Relationship Between Self-esteem and Depression in Obese Children*. *Ann N Y Acad Sci*. 1993; 699: 289-291.
106. Silva, A. & Sardinha, L. (2008). *Adiposidade Corporal: Métodos de Avaliação e Valores de Referência*. In: Teixeira, P.; Sardinha, L. & Barata, J. (eds). *Nutrição, Exercício e Saúde*. Lidel, Edições Técnicas, Lda. Pp. 135-179.

107. Silva, L., Rubin, A., Silva L. & Fernandes, J. Espirometria na Prática Médica. Revista AMRIGS. 2005; 49 (3): 183-194.
108. Silva, R.; Malina, R. (2000). Nível de atividade física em adolescentes do município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cidade saúde pública*: 16(4) 1091-1097.
109. Slaughter, M.; Lohman, T.; Boileau, R.; Horswill, C.; Stillman, R.; Van Loan, M.; Bembien, D. (1988). Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth. *Human Biology*, Oct. 60 (5): 709-723.
110. Sociedade Brasileira de Pediatria – SBP. Avaliação Nutricional da Criança e do Adolescente – Manual de Orientação. Departamento de Nutrologia. – São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia, 2009.
111. Solé, D. Sibilância na Infância. *J Bras Pneumol*. 2008; 34 (6): 337-339.
112. Sousa, L. & Virtuoso, J. A Efetividade de Programas de Exercício Físico no Controlo do Peso Corporal. *Rev.Saúde.Com*. 2005; 1(1): 71-78.
113. Spathopoulos, D.; Paraskakis, E.; Trypsianis, G.; Tsallkidis, A.; Arvanitidou, V.; Emporiadou, M.; Bouros, D. & Chatzimichael, A. The Effect os Obesity on Pulmonary Lung Function os School Aged Children in Greece. *Pediatric Pulmonology*. 2009; 44: 273-280.
114. Sue, D. Obesity and Pulmonary Function: More or Less? *Chest*, 1997; 111 (4): 844-845.
115. Tuckman, B. (2002). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
116. Vidal, P. Frequência de Sucesso da Espirometria em Crianças Pré-Escolares. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Pediatria e Saúde na Criança. Porto Alegre: PUCRS, 2009.
117. Wallace, W., Sheslow, D. & Hassink, W. Obesity in Children: A Risk for Depression. *Ann N Y Acad Sci*. 1993; 699: 301-303.
118. Wang, Z., Pierson, Jr. & Heymsfield, S. The Five-Level Model: A New Approach to Organizing Body – Composition Research. *Am J Clin Nutr*, 1992; 56: 19-28.
119. Wardle, J., Volz, C. & Golding, C. Social Variation in Attitudes to Obesity in Children. *Int J Obesity*. 1995; 19: 562-569.
120. Zerah, F., Harf, A., Perlemuter, L., Lorino, H., Lorino, A. & Atlan, G. Effects of Obesity on Respiratory Resistance. *Chest*, 1993; 103: 1470-1476.

ANEXO I

Ex.mo Senhor.

Coordenador do 1º Ciclo da Escola _____

Professor _____

Rua _____

Sua referência *Sua comunicação de* *Nossa Referência* *Data* ___/___/___

Assunto: PROJECTO DE RASTREIO/INVESTIGAÇÃO – Obesidade e de Alterações da Função Pulmonar em Crianças do 1º Ciclo

Vimos por este meio solicitar a V. Exc., na qualidade de Coordenador do 1º Ciclo da Escola _____, uma reunião para a apresentação e esclarecimento do projeto de rastreio. Este insere-se num projecto de investigação do Laboratório de Investigação de Desporto (LID) da Escola Superior de Desporto de Rio Maior (ESDRM) em parceria com os Laboratórios de Biologia Funcional (LBF) da Universidade da Madeira (UMa).

Projecto: “OBESIDADE E DE ALTERAÇÕES DA FUNÇÃO PULMONAR EM CRIANÇAS DO 1º CICLO”

O presente rastreio/estudo pretende contribuir para o conhecimento do problema emergente da obesidade infantil através da implementação de um programa de rastreio. Pretende-se constituir informação que contribuam para prevenir o excesso de peso e prescrever exercício e hábitos de vida saudáveis nas crianças.

Certos da necessidade que existe em inverter alguns hábitos de vida menos saudáveis, a par com necessidade de informar da importância que constitui seguir um estilo de vida mais saudável, o presente programa de rastreio permitirá não só realizar o despiste de eventuais condições menos saudáveis a nível da Composição Corporal e da capacidade cardiorespiratória, como também informar pais e crianças sobre que orientações tomar. O Projecto será composto por três fases:

Fase I – de rastreio, na qual serão avaliadas todas as crianças nos parâmetros indicados;

Fase II – de tratamento dos dados recolhidos e entrega, da informação em formato de relatório adequado aos pais e às crianças;

Fase III – entrega do Relatório Final e *Poster* com os resultados, ao Agrupamento de escolas.

O presente projeto é coordenado pelos Prof. Drs. João Brito e Maria João Almeida.

Certos da sua boa receptividade, agradecemos a atenção.

Rio Maior, __ de ____ de 2012

Coordenador do –LID-ESDRM,

Universidade da Madeira,

(Prof. Dr. João Brito)

(Prof. Dra. Maria João Almeida)

ANEXO II

PROJECTO DE RASTREIO/INVESTIGAÇÃO

Obesidade e de Alterações da Função Respiratória em Crianças do 1º Ciclo

Exmo. Sr(a).Encarregado de Educação,

O presente rastreio pretende realizar um despiste de eventuais alterações da função pulmonar e da obesidade nas crianças do 1º ciclo da Escola _____ de forma a constituir informação que contribua para a construção de estratégias de prevenção. Certos da necessidade que existe em inverter alguns hábitos de vida menos saudáveis, a par com necessidade de informar da importância que constitui seguir um estilo de vida mais saudável, o presente programa de rastreio permitirá não só realizar o despiste de eventuais condições menos saudáveis a nível da composição corporal e capacidade cardiorespiratória.

Posteriormente serão fornecidos às crianças e aos encarregados de educação, relatório com informação do rastreio realizado. Mais se informa que os testes não têm carácter invasivo nem irá condicionar o estado de saúde do seu educando.

Vimos por este meio solicitar autorização para realizar as seguintes avaliações ao seu educando:

TESTES

- **Avaliação Respiratória/Pulmonar:**
O seu educando irá realizar uma inspiração (ar para dentro) e uma expiração (deitar ar fora) num aparelho.
- **Medidas:**
Perímetro de Cintura: medição com uma fita da zona abdominal do seu educando.
Peso: medição do peso numa balança.
Altura: medição da altura com uma fita.
Prega adiposa subcutânea Sub-Escapular: medição da prega adiposa da omoplata com adipómetro.
Prega adiposa subcutânea Tricipital: medição da prega adiposa do braço com adipómetro.



Eu, _____(nome), encarregado de educação do aluno _____(nome), autorizo que a equipa de rastreio recolha os dados referentes ao teste acima descrito. Declaro que fui suficientemente informado das finalidades, benefícios esperados e riscos associados com a realização do teste. Foi-me dada a oportunidade de formular questões e colocar dúvidas e estou na posse de informação suficiente para poder assinar o termo de consentimento, relativamente à participação do meu educando no rastreio.

ASSINATURA: _____

OBRIGADO PELA PARTICIPAÇÃO!

(encarregados de Educação)

AGRADECEMOS O SEU PREENCHIMENTO E DEVOLUÇÃO

DATA: / /

GRAU DE PARENTESCO COM O SEU EDUCANDO: _____ (ex: Pai, Mãe...)

NOME DO SEU EDUCANDO: _____

1. O seu educando tem problemas de saúde? _____ Que problemas?

2. Como costuma o seu educando ir para a escola?

3. Quanto tempo costuma demorar?

4. Na sua casa existem pessoas que fumam? _____ Quantas? _____

5. Se sim, costumam fumar dentro de casa? _____

6. Costuma frequentar sítios fechados e na presença de fumos? _____

Agregado Familiar

7. Número de pessoas do agregado familiar? _____

Pai:

8. Idade: _____
9. Profissão: _____

Mãe:

10. Idade: _____
11. Profissão: _____

OBRIGADO PELA PARTICIPAÇÃO!

ANEXO III

NOME: _____ IDADE: _____ ESCOLA: _____ TURMA: _____

Relatório da avaliação realizada ao Educando (fornecer ao Encarregado de Educação):

Percentil de IMC (Índice de Massa Corporal)	VALOR Percentil IMC	Significa que o valor do PESO corresponde a:	
			Magro
		Peso Saudável	
		Excesso de Peso	
		Obeso	

% MG (Porcentagem de Massa Gorda)	VALOR % MG	Significa que o valor corresponde a:	
			Valor Saudável
		Valor Excessivo	

Capacidade Cardiorespiratória

(EM ANEXO JUNTA-SE O RELATÓRIO ESPECÍFICO DOS TESTES DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA)

CAPACIDADE VITAL FORÇADA

O valor real medido no teste de Espirometria está acima ___ ou abaixo ___ do valor estimado.

Informação Adicional:

Capacidade Cardiorespiratória

**Valor do VO₂ Pico
(Valor máximo de consumo de oxigénio)**

Valor real		Valor de referência	

Informação Adicional:

Professor Responsável: _____

Data: ___ / ___ / ___

Relatório da avaliação realizada ao Educando (fornecer ao Educando):

O MEU PESO é de _____ kg e SIGNIFICA:

MAGRO

PESO NORMAL

EXCESSO DE PESO



PARA CONTROLAR OU PERDER O MEU PESO PRECISO SABER...



O QUE É CERTO?



...comer muita fruta, vegetais e peixe.



... Correr.



...Andar de Bicicleta.



...Brincar.



ERRADO

O QUE É ERRADO?



...Comer hambúrgueres, batatas fritas e doces.



... Ver muita Televisão.



...Jogar muito vídeo Jogos.



...Estar em locais com fumo de tabaco.