



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Faculdade de Ciências da Saúde



OBESIDADE INFANTIL E ALTERAÇÕES DAS PROVAS FUNCIONAIS RESPIRATÓRIAS

Mestrado Integrado em Medicina

Joana Matos Leite

Covilhã, 2009



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

OBESIDADE INFANTIL E ALTERAÇÕES DAS PROVAS FUNCIONAIS RESPIRATÓRIAS

Mestrado Integrado em Medicina

Joana Matos Leite

Orientação: Prof. Doutor Miguel Castelo Branco

Covilhã, 2009

SUMÁRIO

A obesidade é uma doença crónica que afecta todos os grupos etários e cuja prevalência está a aumentar a uma taxa alarmante, incluindo a obesidade infantil. Esta doença multifactorial exerce vários efeitos metabólicos adversos e, apesar do seu impacto no sistema respiratório ser menos evidenciado, a literatura documenta efeitos significativos na função respiratória do adulto. No entanto, dados referentes ao impacto da obesidade infantil na função respiratória são limitados e pouco concordantes.

O presente estudo teve como objectivo investigar os efeitos da obesidade infantil de causa exógena nos parâmetros das provas funcionais respiratórias (PFR). Os participantes foram recrutados durante o período de Janeiro a Março de 2009, na Consulta de Obesidade Infantil e Adolescência do Hospital Sousa Martins, na Guarda. Nenhum dos participantes tinha evidência clínica ou diagnóstica de doença cardio-respiratória.

Foram estudadas 30 crianças, com idades compreendidas entre os 5 e os 16 anos e com um índice de massa corporal (IMC) médio de 26,6 kg/m². A investigação teve dois momentos de avaliação distintos: (1) a realização de questionários, anamnese e exame objectivo durante a consulta; e (2) a realização das PFR, incluindo espirometria, pletismografia e capacidade de difusão. O grau de obesidade foi avaliado pelo IMC e pela percentagem de massa gorda corporal obtida por bioimpedância eléctrica.

Verificaram-se como alterações predominantes das PFR a diminuição do fluxo expiratório forçado entre 25-75% da capacidade vital forçada e do pico

máximo de fluxo expiratório, com valores inferiores ao limite inferior da normalidade em 43,3% e 40% da amostra, respectivamente. Encontraram-se correlações negativas moderadas entre o IMC e a capacidade de difusão ($R=-0,401$; $p=0,05$), e entre esta e a percentagem de massa gorda corporal ($R=-0,448$; $p=0,05$).

Em conclusão, este estudo sugere uma provável relação entre a obesidade infantil e obstrução das vias aéreas, sobretudo as de pequeno calibre; assim como aponta para um impacto negativo da obesidade na capacidade de difusão, sugerindo que ocorre uma provável diminuição da área disponível para realização das trocas gasosas. Desta forma, o pedido de PFR de rotina em crianças obesas poderá ser útil para uma melhor compreensão das repercussões da obesidade na função respiratória e uma detecção precoce de alterações passíveis de tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: obesidade exógena; provas funcionais respiratórias; infância.

ABSTRACT

Obesity is a chronic disease that affects all age groups, whose prevalence is increasing at an alarming rate, including childhood obesity. This multifactorial disease leads to several adverse metabolic effects and, despite its impact on the respiratory system being less evident, literature refers to significant effects on the respiratory function of the adult. However, data about the impact of childhood obesity on respiratory function are limited and not very consistent.

This study aimed to investigate the effects of exogenous childhood obesity on the respiratory function test (RFT) parameters. Participants were recruited during the period from January to March 2009, in Childhood Obesity and Adolescence Consultation, in Sousa Martins Hospital, in Guarda. None of the participants had clinical evidence or diagnosis of cardio-respiratory disease.

Thirty children aged 5 to 16 years old and with an average body mass index (BMI) of 26.6 kg/m² were studied. The research had two different moments of assessment: (1) completion of questionnaires, clinical history and objective examination during the consultation; and (2) execution of RFT, including spirometry, lung volumes, and diffusion capacity for carbon monoxide. The degree of obesity was assessed by BMI and the percentage of body fat mass obtained by electrical bioimpedance.

Reduction in forced expiratory flow between 25 and 75% of forced vital capacity and peak expiratory flow were the commonest abnormalities, with values below the lower limit of normal in 43.3% and 40% of the sample,

respectively. There were moderate negative correlations between BMI and diffusion capacity ($R = -0.401$, $p = 0.05$), and between this one and the percentage of body fat mass ($R = -0.448$, $p = 0.05$).

In conclusion, this study suggests a possible relation between childhood obesity and airway obstruction, especially in small airways; and points out to a negative impact of obesity on diffusion capacity, suggesting that probably occurs a decrease in surface area available to gas exchange. So, a routine respiratory function test in obese children can be useful for better understanding of obesity repercussions on respiratory function and for an early detection of abnormalities susceptible to treatment.

KEY WORDS: exogenous obesity; respiratory function test; childhood.

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui os meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que, directa ou indirectamente, contribuíram para a concretização desta Dissertação de Mestrado, em particular, à Administração Clínica do Hospital Sousa Martins, ao Doutor Sixto Arriazu, ao Doutor José Manuel Silva e aos Técnicos de Cardiopneumologia.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Professor Doutor Miguel Castelo Branco, por todo o apoio prestado e pela sua disponibilidade.

À minha família pela compreensão e apoio incondicionais.

Ao Filipe pela partilha.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

PFR – Provas Funcionais Respiratórias.

IMC – Índice de Massa Corporal.

RFT – *Respiratory Function Test*.

BMI – *Body Mass Index*.

OMS – Organização Mundial de Saúde.

EUA – Estados Unidos da América.

HSM – Hospital Sousa Martins.

IgE – Imunoglobulina E.

RAST – *Radio Allergo Sorbent Test*.

CVF – Capacidade Vital Forçada.

FEV1 – Volume Expiratório Forçado no 1º segundo.

FEV1/CVF – Quociente entre o Volume Expiratório Forçado no 1º segundo e a Capacidade Vital Forçada.

FEF 25-75% – Fluxo Expiratório Forçado entre 25 e 75%.

PEF – Pico Máximo de Fluxo Expiratório.

CPT – Capacidade Pulmonar Total.

VR – Volume Residual.

DLCO – Capacidade de Difusão de Monóxido de Carbono.

CRF – Capacidade Residual Funcional.

VRE – Volume de Reserva Expiratório.

N – Número de indivíduos.

M – Média.

d.p. – Desvio padrão.

Ma – Mediana.

R – Coeficiente de correlação.

LLN – *Lower limit of normal.*

SPSS – *Statistical Program for Social Sciences.*

DEXA – *Dual Energy X ray Absorptiometry.*

ÍNDICE GERAL

SUMÁRIO	I
ABSTRACT.....	III
AGRADECIMENTOS.....	V
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	VI
ÍNDICE GERAL.....	VIII
INTRODUÇÃO	1
MATERIAIS E MÉTODOS	4
I – Hipótese a ser testada.....	4
II – Objectivos Gerais	4
III – Objectivos Específicos	5
IV – Tipo de Estudo.....	5
V – Variáveis e sua Operacionalização.....	6
VI – Amostra.....	10
VII – Instrumentos	12
VIII – Procedimentos	13
IX – Estatística	14

RESULTADOS.....	15
A – Caracterização da Amostra.....	15
B – Resultados da Investigação	19
DISCUSSÃO / CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
ANEXO A – CURVAS DE COLE	36
ANEXO B – TABELA DE ORIENTAÇÃO PARA QUESTIONÁRIO	37

INTRODUÇÃO

A obesidade, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), é uma doença em que o excesso de gordura corporal acumulada pode atingir graus capazes de afectar a saúde.¹ É considerada uma doença crónica e multifactorial, que afecta todos os grupos etários e prevalece em países desenvolvidos e em desenvolvimento.²

Define-se excesso de peso quando o Índice de Massa Corporal (IMC), razão entre peso e altura elevada ao quadrado, é igual ou superior a 25 kg/m², e obesidade quando é igual ou superior a 30 kg/m², existindo uma boa correlação entre este índice e a massa gorda corporal.¹ A OMS estima que 2,3 mil milhões de adultos terão excesso de peso e que mais de 700 milhões serão obesos em 2015.³

Na criança e no adolescente, o valor do IMC deve ser percentilado, dado nestes grupos etários existir uma enorme variabilidade inter e intra-individual.¹

A obesidade infantil é um dos desafios de saúde pública mais complexo do século XXI.⁴ Dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* revelaram um aumento significativo da prevalência de excesso de peso em crianças nos EUA.⁵ Um artigo de revisão admite que, neste país, 25% das crianças apresenta excesso de peso, 11% são obesas, e 70% dos adolescentes obesos se tornam adultos obesos.⁶ A prevalência da pré-obesidade e obesidade em crianças e adolescentes aumentou de uma forma preocupante na Austrália num período de 10 anos.⁷ Padez *et al.* estimaram que

20,3% das crianças portuguesas, com idades compreendidas entre 7 e 9,5 anos, apresentavam excesso de peso e 11,3% eram obesas em 2003.⁸

A obesidade produz vários efeitos metabólicos adversos. Os mais ameaçadores à vida centram-se em quatro áreas principais: patologia cardiovascular, resistência à insulina, certos cancros e doença da vesícula biliar.⁹ A obesidade encontra-se igualmente associada a problemas não fatais mas debilitantes, tais como: dificuldade respiratória, problemas músculo-esqueléticos crónicos, dermatológicos e infertilidade.⁹ Há quem admita, que a sua principal consequência física é a doença cardiovascular aterosclerótica.¹⁰ Por sua vez, o impacto da obesidade no sistema respiratório não tem sido tão evidenciado.

Weiss e Shore, afirmam que a obesidade exerce uma importante carga no sistema respiratório, provocando alterações nos volumes pulmonares e no padrão de respiração, que podem afectar o músculo liso das vias aéreas.¹¹ A literatura refere também, a presença de um estado inflamatório sistémico de baixo grau em adultos e crianças com excesso de peso ou obesidade, mediado pela expressão de inúmeras moléculas pró-inflamatórias por parte do tecido adiposo.^{10,12-14} Estas citocinas poderão estar envolvidas na associação entre diminuição da função pulmonar e mortalidade cardiovascular.¹⁵

As alterações na função pulmonar como complicações da obesidade estão bem descritas em adultos, sendo frequentemente reportadas as reduções nos volumes pulmonares e fluxos expiratórios.¹⁶⁻¹⁸ Contudo, dados semelhantes na população pediátrica são limitados.

Li *et al.* determinaram que as alterações mais frequentes nos testes de função pulmonar de crianças obesas são a redução na capacidade residual

funcional e na capacidade de difusão.¹⁹ Ülger *et al.* revelaram que um grupo de crianças obesas apresenta parâmetros de função respiratória basal inferiores a um grupo controlo.²⁰

Desta forma, colocou-se a hipótese de que a obesidade pode ter efeitos adversos na função respiratória das crianças, sendo o objectivo deste estudo investigar o impacto da obesidade infantil de causa exógena nos parâmetros das provas de função respiratória. O interesse pelo tema baseou-se na sua actualidade, na crescente prevalência da obesidade infantil, na existência de poucos dados sobre a função pulmonar da população pediátrica obesa, incluindo a da região da Beira Interior, e nas possíveis implicações práticas na abordagem clínica da criança obesa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Antes de iniciar o estudo o domínio da investigação foi definido e delimitado da seguinte forma:

- Domínio de investigação - Excesso de peso / Obesidade na infância e adolescência.
- Delimitação do domínio de investigação - Consulta de Obesidade Infantil e Adolescência do Hospital Sousa Martins (HSM), Guarda.

I – Hipótese a ser testada

O excesso de peso ou obesidade na infância e adolescência produzem alterações nas provas funcionais respiratórias.

II – Objectivos Gerais

Objectivo Geral 1 – Caracterizar uma amostra de crianças e adolescentes seguidos na Consulta de Obesidade Infantil e Adolescência do HSM.

Objectivo Geral 2 – Investigar o efeito da obesidade exógena nos parâmetros das Provas de Função Respiratória (PFR).

III – Objectivos Específicos

Objectivo Específico 1 – Caracterizar os parâmetros obtidos nas PFR quanto a desvios da normalidade.

Objectivo Específico 2 – Caracterizar quais as alterações predominantes.

Objectivo Específico 3 – Determinar se o grau de obesidade, avaliado pelo IMC, influi na severidade das alterações encontradas nas PFR.

Objectivo Específico 4 – Determinar se o grau de obesidade, avaliado pela percentagem de massa gorda corporal, influi na severidade das alterações encontradas nas PFR.

IV – Tipo de Estudo

O presente estudo é um estudo descritivo simples, uma vez que pretende obter uma caracterização detalhada do problema de investigação, e é igualmente analítico, pois pretende explorar possíveis relações de causalidade.²¹

Foi subdividido em dois momentos de avaliação distintos: (1) na realização de questionário dirigido à criança / adolescente e ao familiar acompanhante e de exame objectivo sumário, incluindo a auscultação cardíaca e pulmonar, durante a consulta; e (2) na realização das provas funcionais respiratórias por técnico da instituição hospitalar.

V – Variáveis e sua Operacionalização

- **Idade:** Variável quantitativa, cujos valores foram obtidos durante a entrevista na consulta médica; expressa em anos.
- **Género:** Variável nominal, codificada como (1) para o sexo feminino e (2) para o sexo masculino.
- **Peso:** Variável quantitativa, cujos valores foram obtidos através da medição efectuada pela balança *Tanita*; expressa em quilogramas (Kg).
- **Altura:** Variável quantitativa, tendo sido os valores obtidos através da medição efectuada por profissionais de enfermagem; expressa em metros (m).
- **Índice de Massa Corporal (IMC):** Variável quantitativa, calculada automaticamente pela balança *Tanita* após introdução dos valores referentes à idade e altura; expressa em Kg/m^2 .
- **Massa Gorda Corporal:** Variável quantitativa, cujos valores foram obtidos através da análise de bioimpedância eléctrica efectuada pela balança *Tanita*; expressa em valores percentuais (%) da composição corporal total.
- **História Pessoal de Tabagismo Passivo:** Variável nominal, obtida via questionário durante a consulta médica. Codificada como (1) se pelo menos

um indivíduo do agregado familiar fuma nos mesmos ambientes fechados que a criança / adolescente frequenta e (2) se nenhum indivíduo do agregado familiar fuma nos mesmos ambientes fechados que a criança / adolescente frequenta.

- **História Pessoal de Atopia:** Variável nominal, obtida via questionário durante a consulta médica e da pesquisa de análises compatíveis com atopia, no processo clínico e sistema informático. Categorizada como (1) se presença de sintomas de doença atópica e pelo menos dois parâmetros laboratoriais característicos de atopia - níveis séricos de IgE total aumentados, RAST positivo a mais do que um alérgeno e provas cutâneas positivas a mais que um alérgeno²²; e (2) se ausência das características anteriores.
- **História Pessoal de Infecção Pulmonar:** Variável nominal, obtida via questionário durante a consulta médica. Codificada como (1) se história de um episódio de infecção pulmonar que tenha motivado internamento; (2) se história de mais do que um episódio de infecção pulmonar que tenha motivado internamento; e (3) se ausência de história de infecção pulmonar.
- **História Familiar de Atopia:** Variável nominal, obtida via questionário durante a consulta médica. Codificada como (1) se pelo menos um familiar tem história compatível com doença atópica e (2) se ausência de história familiar compatível com doença atópica.

- **História Familiar de Obesidade:** Variável nominal, obtida via questionário durante a consulta médica e categorizada como (1) se pelo menos um familiar tem história de obesidade e (2) se ausência de história familiar de obesidade.
- **Actividade Física:** Variável quantitativa, obtida via questionário durante a consulta médica, sendo expressa em número de vezes por semana de actividades desportivas extra-curriculares.
- **Parâmetros de Função Respiratória:** Conjunto de variáveis quantitativas, cujos valores foram obtidos através da realização de três PFR, incluindo espirometria, pletismografia, e capacidade de difusão. Expressos em percentagem (%) do valor teórico esperado para a idade, sexo, peso, altura e raça, baseado em tabelas predefinidas assumidas automaticamente pelos equipamentos de PFR. Os parâmetros avaliados são de seguida enumerados e definidos para uma melhor compreensão ao longo do trabalho:
 - **Capacidade Vital Forçada (CVF):** Volume máximo expirado no menor tempo possível após uma inspiração máxima ou capacidade pulmonar total.
 - **Volume Expiratório Forçado no 1º segundo (FEV1):** Volume máximo expirado durante o primeiro segundo da CVF. Correlaciona-se de forma linear e inversa com obstrução das vias aéreas.

- **Quociente FEV1/CVF (FEV1/CVF):** Percentagem da CVF que se expira no primeiro segundo. Nos processos obstrutivos o quociente está diminuído, enquanto nos processos restritivos está dentro da normalidade, uma vez que a CVF diminui em igual proporção ao FEV1. É considerado o parâmetro mais sensível de obstrução das vias aéreas.

- **Fluxo Expiratório Forçado 25-75% (FEF25-75%):** Fluxo expiratório médio forçado durante o intervalo compreendido entre os 25 e os 75% da CVF. Considera-se o parâmetro mais sensível e específico de obstrução das vias áreas de pequeno calibre.

- **Pico Máximo de Fluxo Expiratório (PEF):** Fluxo expiratório máximo alcançado no curso de uma CVF. Pode estar diminuído nos processos obstrutivos, traduzindo obstrução das vias aéreas de grande calibre.

- **Capacidade Pulmonar Total (CPT):** Volume de ar existente nos pulmões após uma inspiração máxima / forçada.

- **Volume Residual (VR):** Volume de ar existente nos pulmões após uma expiração máxima.

- **Capacidade Residual Funcional (CRF):** Volume de ar existente nos pulmões no final de uma expiração normal a determinado volume corrente, também denominado de volume de gás intra-torácico.

– **Capacidade de Difusão de Monóxido de Carbono (DLCO):** Informa sobre a transferência de gás entre o alvéolo e o sangue dos capilares pulmonares.

VI – Amostra

A investigação baseou-se numa amostra considerada de conveniência, uma vez que foi seleccionada em função da acessibilidade na recolha de dados e da disponibilidade da instituição onde se realizou.

A amostra é constituída por 30 crianças (N=30), que foram recrutadas durante a Consulta de Obesidade Infantil e Adolescência do HSM, consulta à qual a investigadora assistia semanalmente. Quanto ao tamanho da amostra, este foi limitado por diversos factores: a falta de assiduidade das crianças à consulta; a falta de consentimento por parte dos pais para a realização das PFR; a impossibilidade de realização das PFR a todas as crianças recrutadas por falta de colaboração das mesmas (ex. problemas no desenvolvimento que impediam a compreensão das provas) ou por falta de disponibilidade de técnico responsável.

O método de amostragem foi não probabilístico, uma vez que a obtenção da amostra se baseou em critérios de inclusão e de exclusão previamente definidos.

Crítérios de Inclusão

- Idade compreendida entre os 5 e os 16 anos.
- Crianças com obesidade exógena, baseada em achados clínicos e laboratoriais.
- IMC situado acima do ponto de corte correspondente a excesso de peso segundo as curvas de IMC adoptadas.
- Ausência de diagnóstico médico estabelecido de doença cardíaca e pulmonar.

Crítérios de Exclusão

- Tabagismo activo.
- Causas endógenas de obesidade, baseada em achados clínicos e laboratoriais.
- Presença de qualquer sinal ou sintoma de doença cardíaca e pulmonar, pesquisado por anamnese e exame objectivo durante a consulta.
- Diagnóstico de Asma Brônquica estabelecido pela presença de sintomas característicos e reversibilidade de alterações específicas nas PFR.

Comentários aos Crítérios

As curvas de estratificação do IMC adoptadas (Anexo A) foram definidas por Cole *et al.*²³, que divulgaram curvas de IMC para idades compreendidas entre os 2 e os 18 anos, nas quais os pontos de corte para classificação de excesso de peso e obesidade foram definidos através dos pontos de corte já

utilizados para adultos, sendo o seu uso recomendado pela *International Obesity Task Force*.

Consideraram-se como causas endógenas de obesidade: alguns síndromes somáticos dismórficos, algumas lesões do sistema nervoso central e determinadas endocrinopatias.²⁴

A obesidade exógena ou simples corresponde à maioria dos casos de obesidade infantil e tem uma causa nutricional.²⁴ Foi este tipo de obesidade que constituiu o objecto de estudo da investigação.

VII – Instrumentos

Os instrumentos utilizados para a recolha de dados foram os seguintes: questionário dirigido à criança consultada e ao familiar acompanhante (Anexo B); processos clínicos; base de dados laboratoriais informatizada do hospital; registos obtidos na avaliação da composição corporal, através da balança de bioimpedância eléctrica; e equipamentos utilizados nas PFR.

Os processos clínicos foram analisados retrospectivamente para pesquisa de informação clínica sobre a presença de sintomas de doença atópica, cardíaca ou pulmonar, e de registos sobre os antecedentes familiares, com o objectivo de complementar a informação obtida no questionário e exame objectivo.

Efectuou-se a pesquisa de resultados laboratoriais anteriores através da base de dados disponível no sistema informático *Web/lab*, de forma a identificar as crianças com parâmetros laboratoriais característicos de atopia. Contudo,

nem todas as crianças tinham provas de alergologia pedidas, provavelmente pela ausência de indicação clínica.

A avaliação da composição corporal foi efectuada através da análise de bioimpedância eléctrica pela balança *Tanita - Body Compositor Analyser TBF 410*. As PFR foram realizadas com um espirómetro e um pletismógrafo *Sensormedics Autobox 6200*. A capacidade de difusão obteve-se segundo a técnica *single breath*.

VIII – Procedimentos

Inicialmente, efectuou-se um pedido de autorização ao Conselho de Administração do HSM, para a realização do estudo e respectiva utilização dos instrumentos de avaliação. Nesse documento, foi necessário esclarecer o tema, a finalidade e a metodologia da investigação. Obteve-se parecer positivo por parte do Presidente do Conselho de Administração, do Presidente do Conselho de Ética, do Director de Serviço de Pediatria e do Director de Serviço de Pneumologia.

Para a recolha de dados, a investigadora frequentou a Consulta de Obesidade Infantil e Adolescência do HSM durante o período de Janeiro a Março de 2009, após parecer informal do médico responsável.

Numa segunda fase, após obtenção do consentimento informado dos pais, as crianças realizaram as PFR por técnico da instituição hospitalar.

IX – Estatística

Todos os dados recolhidos foram introduzidos no programa *SPSS* (*Statistical Program for Social Sciences*, versão 17.0).

Efectuou-se a análise descritiva das variáveis [gráficos de frequências, valores correspondentes ao valor mínimo, máximo, média (M), desvio padrão (d.p.) e mediana (Ma)], conseguindo-se assim a caracterização da amostra.

Utilizou-se o teste de correlação de *Spearman* para investigar a correlação entre os valores de IMC e da percentagem de massa gorda corporal com os valores dos parâmetros de função respiratória. R representa o coeficiente de correlação, que varia entre -1 e 1. Para R entre -0,3 e 0 e 0 e 0,3, a correlação é considerada fraca; para R entre -0,7 e -0,3 e 0,3 e 0,7, a correlação é moderada; a correlação é forte para R menos de -0,7 ou mais de 0,7.

RESULTADOS

A – Caracterização da Amostra

A nossa amostra é constituída por trinta crianças / adolescentes de raça caucasiana (N=30) com idades compreendidas entre os 5 e os 16 anos (M=10,53; d.p.=2,95), recrutadas durante a Consulta de Obesidade Infantil e Adolescência do HSM, com base nos critérios de inclusão e exclusão. Relativamente ao peso, verifica-se que os valores se encontram entre os 34,10 e os 117,10 kg (M=59,66; d.p.=19,66). No que concerne à altura, os participantes apresentam valores entre os 1,25 e os 1,79 m (M=1,48; d.p.=0,14).

Em termos de género, a amostra é relativamente homogénea, sendo a representação feminina de treze crianças (43,30%).

Quanto ao número de vezes que as crianças fazem actividade física extracurricular, o valor médio é de duas vezes por semana (M= 2,10; d.p.=1,65), sendo que 60% das crianças fazem duas ou mais vezes por semana e apenas 20% não fazem nenhum tipo de desporto extracurricular.

Os valores de IMC encontram-se compreendidos entre os 19,60 e os 38,30 kg/m² (M= 26,60; d.p.=4,61), sendo importante distinguir entre excesso de peso e obesidade. Segundo as curvas de IMC adoptadas, obteve-se que 9 crianças (30%) apresentam excesso de peso e que 21 crianças (70%) se encontram no patamar da obesidade. A distribuição dos valores de IMC pode ser observada no gráfico 1 apresentado de seguida.

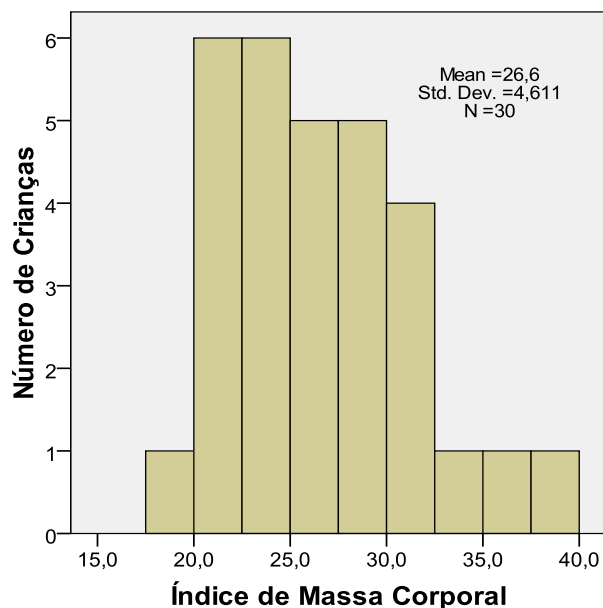


Gráfico 1 – Distribuição dos valores de IMC por número de crianças.

Atendendo ao género e à presença de obesidade observa-se um padrão de homogeneidade, dado que das 21 crianças obesas 11 são do sexo masculino. Das 9 crianças com excesso de peso 6 crianças são do sexo masculino. A distribuição de excesso de peso e de obesidade por sexo pode-se visualizar no gráfico 2.

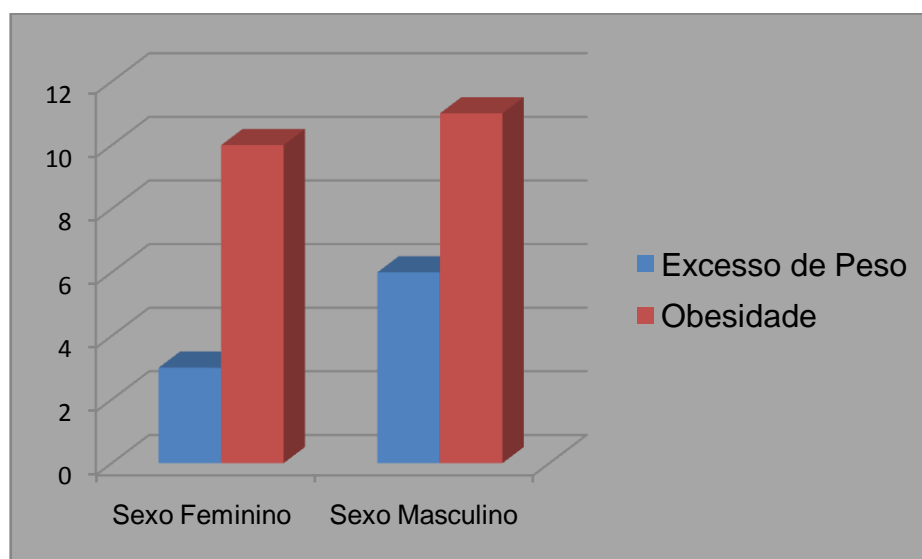


Gráfico 2 – Distribuição de excesso de peso e de obesidade por sexo.

Através da análise de bioimpedância eléctrica obteve-se a percentagem de massa gorda corporal, encontrando-se os valores distribuídos entre um mínimo de 20,70% e um máximo de 56,20% (M=33,17%; d.p.=7,74%).

Quanto à existência de pelo menos um indivíduo do agregado familiar que fuma nos mesmos ambientes fechados frequentados pela criança, 11 crianças (36,70%) têm história pessoal positiva de tabagismo passivo e 19 crianças (63,30%) têm história pessoal negativa.

Relativamente à história pessoal de atopia, apenas 5 crianças (16,70%) apresentam história pessoal positiva baseada na presença de sintomas e resultados laboratoriais compatíveis com atopia.

Em relação à história pessoal de infecção pulmonar que tenha motivado internamento, 4 crianças (13,30%) tiveram um episódio, 3 crianças (10%) tiveram mais do que um episódio, e 23 crianças (76,70%) nunca tiveram um episódio de infecção pulmonar. Este último grupo relatava apenas infecções do tracto respiratório superior sazonais, com cura espontânea.

Relativamente à história familiar de atopia, 14 crianças (46,70%) apresentam história positiva e 15 crianças (50%) história negativa. Por sua vez, a grande maioria das crianças (83,30%) apresenta história familiar positiva de obesidade. Numa criança adoptada não foi possível conhecer os antecedentes familiares, dado o acompanhante não ter informação.

A caracterização da população estudada encontra-se resumida nas seguintes tabelas:

Tabela 1 – Propriedades demográficas da amostra (análise de variáveis quantitativas).

Variáveis	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	30	5	16	10,53	2,945
Peso (Kg)	30	34,1	117,1	59,663	19,6592
Altura (m)	30	1,25	1,79	1,4783	0,14403
IMC (kg/m ²)	30	19,6	38,3	26,603	4,6110
Massa gorda (%)	30	20,7	56,2	33,170	7,7408
Actividade Física (Vezes/ semana)	30	0	5	2,10	1,647

Tabela 2 – Propriedades demográficas da amostra (análise de variáveis nominais).

Variáveis	N	Descrição	Frequência	Percentagem
Sexo	30	Feminino	13	43,30
		Masculino	17	56,70
Tabagismo passivo	30	Sim	11	36,70
		Não	19	63,30
H.P de Atopia	30	Sim	5	16,70
		Não	25	83,30
H.P de Infecção Pulmonar	30	Sim, 1 Ep.	4	13,30
		Sim, > 1 Ep.	3	10,00
		Não	23	76,70
H.F de Atopia	30	Sim	14	46,66
		Não	15	50,00
		N.R	1	3,33
H.F de Obesidade	30	Sim	25	83,33
		Não	4	13,33
		N.R	1	3,33

Ilustração 2: H.P – História Pessoal; H.F – História Familiar; Ep. – Episódio; N.R – Não Respondeu.

B – Resultados da Investigação

Este capítulo pretende apresentar os resultados referentes aos parâmetros de função respiratória e as suas correlações com o IMC e a percentagem de massa gorda corporal.

Para todos os parâmetros de função respiratória, consideraram-se normais os valores iguais ou superiores a 80% do valor teórico esperado, que é considerado um limite inferior da normalidade (LLN) aceitável nas crianças segundo Pellegrino *et al.*²⁵ Para definir doença obstrutiva, utilizou-se como critério um valor de quociente FEV1/CVF inferior a 80% do valor teórico esperado.²⁶ O critério usado para definir doença restritiva consistiu num valor de CPT inferior a 80% do valor teórico esperado.²⁷

Quanto aos resultados propriamente ditos, os valores da CVF encontram-se entre os 86% e os 134% do valor teórico esperado (M=104,67; d.p.=12,01; Ma=102,50), não havendo portanto valores inferiores ao LLN.

Os valores de FEV1 distribuem-se entre os 79% e os 119% do valor teórico esperado (M=94,10; d.p.=10,34; Ma=92,00), sendo que apenas uma criança apresenta FEV1 diminuído (79%), embora muito próximo do LLN.

Relativamente ao quociente FEV1/CVF, verifica-se que 20% (6 crianças) do número total de crianças obesas apresentam valores inferiores ao LLN, encontrando-se os valores deste quociente entre os 66% e os 98% do valor teórico esperado (M=83,73; d.p.=7,64; Ma=84,00).

Considerando agora o FEF 25-75% (M=87,60; d.p.=28,76; Ma=80,00) e o PEF (M=87,67; d.p.=20,85; Ma=87,00), estes dois parâmetros oscilam entre os 34% e os 166%, e entre os 55% e os 135%, respectivamente. Uma

percentagem significativa da amostra (43,3% ou 13 crianças) apresenta valores de FEF 25-75% inferiores ao LLN, o que também se verifica para o PEF (40% ou 12 crianças).

A CPT apresenta um valor mínimo de 90% e um máximo de 120% do valor teórico esperado (M=103,45; d.p.=8,64; Ma=102,00), não existindo portanto valores inferiores ao LLN. Em relação ao VR, em 24,1% dos casos apresenta-se diminuído, variando entre os 58% e os 150% (M=101,41; d.p.=27,55; Ma=99,00). Os valores referentes à CRF apresentam-se diminuídos em apenas dois casos, estando distribuídos entre os 70% e os 132% (M=105,03; d.p.=17,78; Ma=108,00).

Na determinação destes três últimos parâmetros, considerou-se um número total de 29 crianças (N=29), dado que uma criança não realizou as provas por deficiente colaboração.

No que se refere à DLCO, os valores obtidos estão compreendidos entre os 47% e os 166%, havendo apenas dois casos com valores inferiores ao LLN (M=103,89; d.p.=29,80; Ma=98,50). Para este parâmetro, o número total de crianças que realizou a prova foi reduzido (N=18) por falta de colaboração.

Para a maioria dos parâmetros de função respiratória obteve-se um valor de mediana inferior ao da média. Segundo Gouveia de Oliveira²¹, isso reflecte uma distribuição assimétrica dos valores observados, considerando-se nessa situação a mediana uma melhor medida de tendência central, dado não ser afectada por valores extremos. Analisando então as medianas, todas se encontram dentro dos valores de normalidade, estando a referente ao FEF 25-75% no LLN.

Com base nos resultados descritos (resumidos na tabela 3), encontramos como alterações predominantes das PFR a diminuição do FEF 25-75% e do PEF, como se pode verificar no gráfico 3.

Gráfico 3 – Distribuição de frequências dos parâmetros de função respiratória.

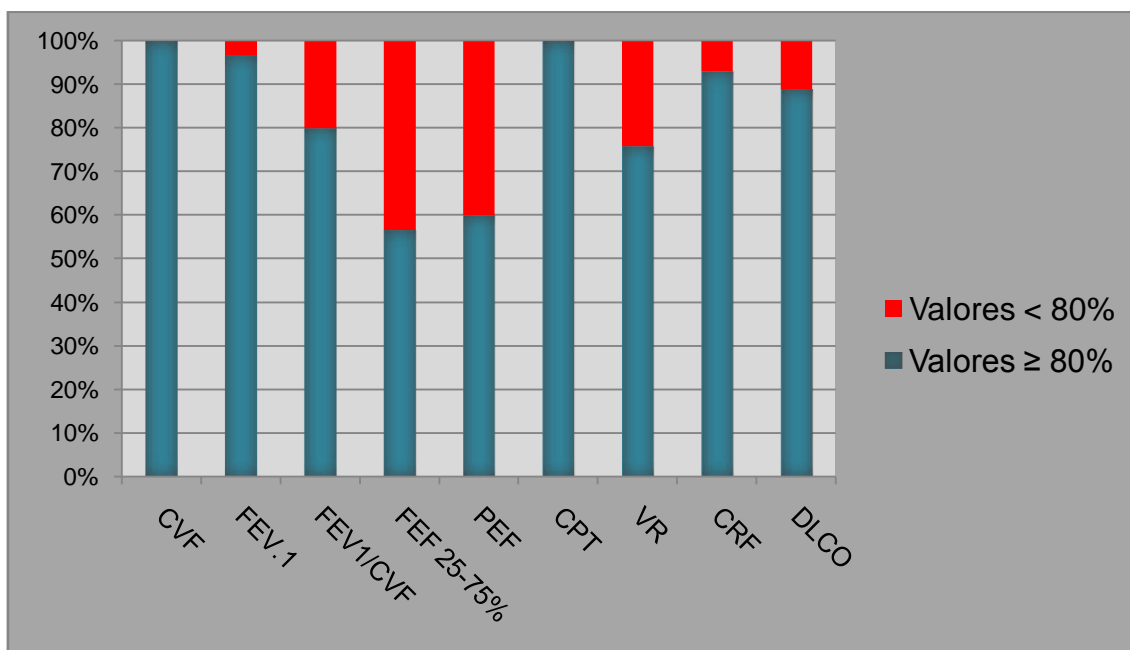


Tabela 3 – Análise dos parâmetros de função respiratória (variáveis quantitativas).

Variáveis	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
CVF (%)	86	134	102,50	104,67	12,007
FEV1 (%)	79	119	92,00	94,10	10,344
FEV1/CVF (%)	66	98	84,00	83,73	7,643
FEF 25-75 % (%)	34	166	80,00	87,60	28,759
PEF (%)	55	135	87,00	87,67	20,845
CPT (%)	90	120	102,00	103,45	8,638
VR (%)	58	150	99,00	101,41	27,545
CRF (%)	70	132	108,00	105,03	17,779
DLCO (%)	47	166	98,50	103,89	29,803

Através das análises de correlação de *Spearman*, encontraram-se correlações negativas moderadas entre o IMC e a DLCO ($R=-0,401$; estatisticamente significativa para um valor de $p=0,05$); e entre a DLCO e a percentagem de massa gorda corporal ($R=-0,448$; $p=0,05$), tal como se pode ver nos gráficos 4 e 5. Não se verificou a existência de correlações entre o IMC e a percentagem de massa gorda corporal com os restantes parâmetros (CVF, FEV1, FEV1/CVF, FEF25-75%, PEF, CPT, VR e CRF). Constatou-se uma correlação positiva forte entre o IMC e a percentagem de massa gorda corporal ($R=0,721$; $p=0,01$), o que nos sugere que o IMC é um bom factor preditivo do grau de adiposidade.

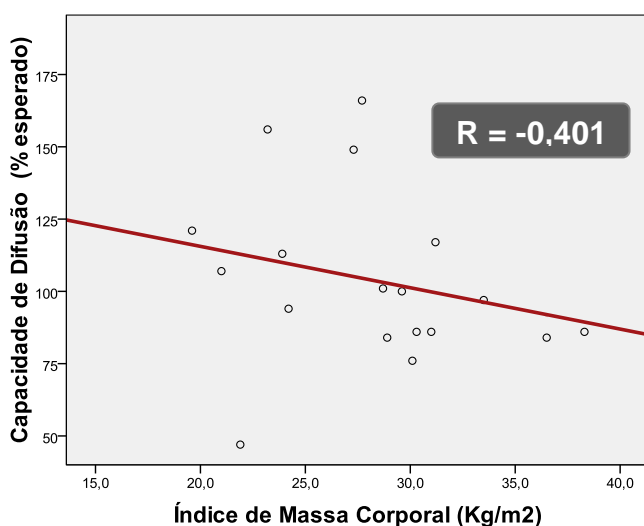


Gráfico 4 – Análise da correlação entre o IMC e a DLCO.

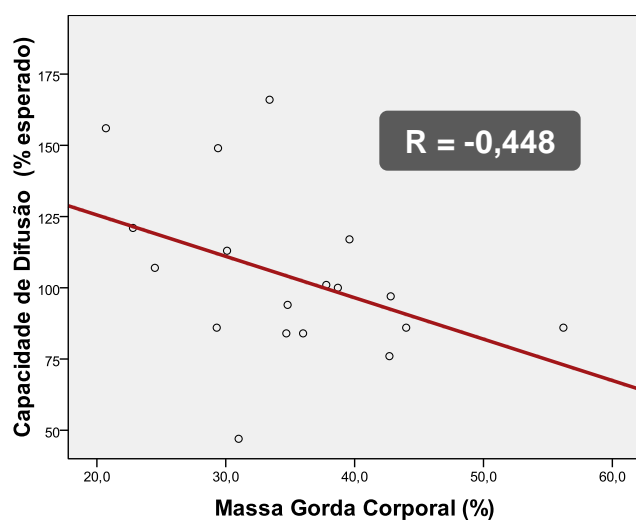


Gráfico 5 – Análise da correlação entre a percentagem de massa gorda corporal e a DLCO.

DISCUSSÃO / CONCLUSÃO

A obesidade está relacionada com uma variedade de condições que afectam o sistema respiratório (doença pulmonar obstrutiva crónica, asma, síndrome de hipoventilação, apneia obstrutiva do sono, tromboembolia pulmonar, entre outras), assim como exerce claros efeitos sobre a função pulmonar e inflamação.²⁸

Um aumento do peso corporal está associado a uma deterioração da função pulmonar, havendo uma relação inversa entre o IMC e o FEV1, que é de particular importância, uma vez que este parâmetro é um factor preditivo independente de mortalidade e morbidade.²⁸ Um estudo que integrou 1202 adultos, com idades compreendidas entre os 25 e os 59 anos e com um acompanhamento de 6 anos, verificou que o aumento de peso está significativamente relacionado com a diminuição da CVF e do FEV1, sendo este efeito mais proeminente em indivíduos do sexo masculino.²⁹ Os motivos para essa relação incluem efeitos mecânicos da obesidade abdominal e efeitos metabólicos do próprio tecido adiposo, que produz inúmeras citocinas que podem causar inflamação sistémica.²⁸

O efeito da obesidade na espirometria e nos volumes pulmonares é influenciado pelo grau de obesidade, idade e tipo de distribuição da massa gorda corporal.¹⁸ Segundo Koenig¹⁸, a alteração da função respiratória mais frequente na obesidade é a diminuição do volume de reserva expiratório (VRE). Gibson³⁰ considera que o achado mais consistente é a diminuição da CRF devido ao efeito do conteúdo abdominal na posição do diafragma, o que implica

uma redução no VRE. O mesmo autor afirma que os testes de função respiratória sofrem poucas alterações com a obesidade a não ser que esta seja extrema.

Jones *et al.*¹⁷, no seu estudo com 373 indivíduos com idade superior a 18 anos e IMC superior a 20 kg/m², demonstraram que a obesidade tem efeitos importantes em todos os volumes pulmonares. Verificaram que o grupo com IMC entre 20 e 25 kg/m² apresentava volumes pulmonares significativamente maiores que o grupo com IMC superior a 30 kg/m². Constataram também que os parâmetros mais afectados são a CRF e o VRE, que sofrem uma rápida redução mesmo com um aumento de peso modesto.

Lazarus *et al.*¹⁶ sugerem que a obesidade e o padrão de distribuição da gordura corporal têm efeitos independentes na função ventilatória, sendo variáveis consoante a idade.

Rubinstein *et al.*³¹ compararam 103 indivíduos obesos com 109 indivíduos não obesos, tendo verificado que o grupo obeso apresentava valores inferiores de CRF, VRE e CPT, e que dentro do grupo obeso, os homens apresentavam valores diminuídos de FEF25-75% e FEV1. Os autores concluem que a obesidade pode ser um factor que contribui para a limitação crónica do fluxo aéreo em homens, independentemente dos hábitos tabágicos.

Os estudos citados previamente são relativamente consistentes quanto aos efeitos mais comuns da obesidade na função respiratória do adulto, contudo dados referentes ao impacto da obesidade infantil são mais limitados e menos concordantes. Existem autores, como Boran *et al.*³², que não encontraram diferenças nos parâmetros de função respiratória entre um grupo obeso e um grupo controlo, na faixa etária dos 7 aos 15 anos. Em

contrapartida, outros estudos documentaram alterações da função respiratória em crianças obesas, que iremos discutir juntamente com os resultados da investigação.

Li *et al.*¹⁹, no seu estudo com 16 raparigas e 48 rapazes com idade média de 12 anos e IMC médio de 30,1 kg/m², constataram que as alterações mais comuns das PFR são a redução na CRF e na DLCO. Demonstraram a existência de uma correlação negativa significativamente estatística entre o grau de obesidade, medido pelo método DEXA (*Dual Energy X ray Absorptiometry*), e a CRF.

No nosso estudo, os valores da CRF e da DLCO apenas se encontraram abaixo do LLN em 2 crianças, respectivamente. Possíveis explicações para este facto são o tamanho reduzido da nossa amostra e o seu valor de IMC médio inferior. Como alterações predominantes das provas, obtivemos a redução no FEF 25-75% e no PEF, ambos com valores inferiores ao LLN em 43,3% e 40% da amostra, respectivamente.

Um estudo publicado no *The Turkish Journal of Pediatrics* constatou que um grupo de crianças obesas apresentava valores basais de CVF, FEV1, PEF e FEF 25-75% inferiores aos valores observados no grupo controlo, e documentou a existência de uma correlação forte negativa entre o IMC e os valores basais de CVF, FEV1 e PEF.²⁰

Sabe-se que o PEF está correlacionado com os índices de obstrução brônquica, especialmente com o FEV1, contudo a medição do PEF é mais dependente de esforço e os seus resultados podem subestimar o grau de obstrução, sobretudo em crianças.³³ Assim, os valores de PEF obtidos muito

inferiores ao LLN podem, em parte, ser explicados pela deficiente colaboração das crianças nas provas respiratórias.

No entanto, a maioria das crianças com PEF diminuído também apresentou valores de FEF 25-75% inferiores ao LLN, parâmetro o qual não é dependente de esforço e que traduz obstrução das pequenas vias aéreas.²⁶ O FEF 25-75% pode ser o único parâmetro alterado na fase inicial de um processo obstrutivo, com quociente FEV1/CVF normal.³⁴

Uma provável explicação para o facto de o FEV1, outro dos índices de obstrução brônquica, não estar diminuído na nossa população consiste na queda fisiológica que este parâmetro sofre com a idade. Alguns autores admitem que, o FEV1 começa a sofrer um declínio a partir dos 15-20 anos de idade; outros consideram que o início dessa queda ocorre mais tarde, admitindo que o FEV1 aumenta até aos 25 anos de idade e inicia posteriormente a sua regressão.³⁵

Desta forma, o nosso estudo sugere uma provável relação entre obesidade e obstrução das vias aéreas, sobretudo das de pequeno calibre. No entanto, não nos foi possível constituir um grupo controlo com IMC dentro do intervalo de normalidade, de forma a melhor aferir a relação entre os nossos achados e o grau de obesidade.

Inselma *et al.*³⁶ sugerem que as crianças obesas apresentam alterações na função pulmonar caracterizadas por reduções na capacidade de difusão, aumento da resistência dos músculos respiratórios e obstrução das vias aéreas. Essas alterações podem reflectir compressão mecânica extrínseca sobre o pulmão e tórax, e/ou alterações intrínsecas no pulmão.³⁶

Ülger *et al.*²⁰ demonstraram uma maior incidência de hiperreactividade e broncospasmo induzido por exercício num grupo obeso comparativamente a um grupo controlo. Futuras investigações permitirão esclarecer se é o broncospasmo induzido por exercício que conduz à evicção do exercício e conseqüentemente à obesidade; ou se é a obesidade em si que aumenta a hiperreactividade brônquica ao exercício.²⁰

Verificamos a presença de um padrão obstrutivo em 20% dos casos, baseado num quociente FEV1/CVF inferior a 80% do valor teórico esperado. Relativamente a este parâmetro, Lazarus *et al.* e Koenig afirmam que a razão FEV1/CVF aumenta com o aumento do IMC.^{16,18} Por sua vez, Jones *et al.* não demonstraram variações significativas na razão FEV1/CVF entre diferentes grupos de IMC, incluindo indivíduos com peso normal, excesso de peso, obesidade leve, moderada e mórbida.¹⁷

Um artigo de revisão admite que a redução do FEV1, que ocorre com o aumento do IMC, é proporcional às alterações na CVF, permanecendo a razão entre os dois normal.³⁷ No presente estudo, a maioria das crianças obesas apresenta um quociente FEV1/CVF dentro dos valores da normalidade, achado concordante com outros estudos.^{17,37}

Uma limitação importante do estudo consistiu na não realização de provas de broncodilatação após obtenção de uma razão FEV1/CVF inferior a 80%, que nos permitiriam concluir sobre a reversibilidade do processo. É de referir que nenhuma criança apresentava sintomas de doença atópica, incluindo, de asma brônquica, ou de outra doença respiratória previamente ao estudo.

No que se refere ao VR, constatamos uma redução em 24,1% da amostra. Zerah *et al.*³⁸, no seu estudo com 46 pacientes com idades compreendidas entre os 16 e os 63 anos, determinaram que não há uma redução significativa nos valores de VR com o aumento da obesidade. Jones *et al.*¹⁷, no seu estudo com uma amostra mais abrangente (N=373), propuseram que se pode esperar uma diminuição de 0,5% no VR por cada unidade de aumento do IMC. Este estudo apenas englobou indivíduos com idade superior a 18 anos, não nos permitindo tirar ilações à população pediátrica.

Quanto às correlações estatísticas, obtivemos uma correlação negativa moderada entre o IMC e a DLCO, assim como entre esta e a percentagem de massa gorda corporal. O facto de não ser só o IMC a estar correlacionado com a DLCO reforça o provável impacto negativo da obesidade na DLCO.

A difusão pulmonar depende da área de superfície alveolar, da espessura da membrana alvéolo-capilar, da solubilidade dos gases e do gradiente de pressão entre ar e sangue para cada gás.³⁹ A correlação negativa encontrada entre o IMC e a percentagem de massa gorda corporal com a DLCO sugere uma provável diminuição da área disponível para realização das trocas gasosas, motivada por um efeito mecânico da obesidade, e não por doença pulmonar.

Li *et al.*¹⁹ sugerem que as alterações na DLCO podem reflectir mudanças intrínsecas no pulmão resultantes da deposição lipídica e/ou diminuição da área de superfície alveolar. De forma similar, Inselma *et al.*³⁶ apontam que a diminuição da DLCO pode resultar de uma diminuição da área de superfície alveolar relativamente aos volumes pulmonares.

Actualmente, na área da pneumologia discute-se a relação entre obesidade e asma. Na revista *Thorax*, foi publicado um estudo que mostrou uma associação entre o aumento do IMC e o aumento de prevalência da asma, numa amostra de população dos EUA com idades compreendidas entre os 4 e os 17 anos.⁴⁰ Os efeitos do aumento do IMC na asma podem ser mediados por propriedade mecânicas do sistema respiratório associadas à obesidade ou por uma sobrerregulação de mecanismos inflamatórios.⁴⁰ Um estudo referente a crianças dos 4 aos 11 anos, no Reino Unido, mostrou uma relação positiva entre obesidade e sintomas de asma.⁴¹

Castro-Rodriguez *et al.*⁴² demonstraram que crianças do sexo feminino, que desenvolveram excesso de peso entre os 6 e os 11 anos, apresentaram 5,5 a 7 vezes mais risco de desenvolverem sintomas de asma aos 11-13 anos, do que aquelas que não desenvolveram excesso de peso. Não foi encontrada qualquer relação para o sexo masculino.⁴²

A obesidade infantil pode assim ser um factor de risco independente para o desenvolvimento de asma, tal como afirma um estudo prospectivo que acompanhou 2195 crianças desde o nascimento até aos 6 anos de idade, após a realização do ajuste dos resultados obtidos quanto aos factores de risco de asma mais bem documentados.⁴³

Em conclusão, o nosso estudo sugere uma provável relação entre obesidade infantil e obstrução das vias aéreas, baseada nas alterações significativas encontradas nos valores de PEF e FEF 25-75%. Contudo, o significado clínico de tal achado exige futuras investigações, que englobem uma amostra maior, a existência de um grupo controlo e um acompanhamento por um maior período de tempo, inclusive até à idade adulta.

O estudo também aponta para um impacto negativo da obesidade na capacidade de difusão, baseado na obtenção de correlações estatísticas negativas entre o IMC e a percentagem de massa gorda corporal e a DLCO. Esse achado é sugestivo de que a obesidade provoca uma provável diminuição da área disponível para realização das trocas gasosas.

Por fim, os resultados da investigação sugerem que o pedido de provas funcionais respiratórias de rotina, incluído na abordagem da criança obesa, poderá ser útil de forma a detectar alterações precoces passíveis de tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Direcção-Geral de Saúde, Divisão de Doenças Genéticas, Crónicas e Geriátricas, *Programa Nacional de Combate à Obesidade*, Lisboa: DGS, 2005.
2. OMS, *The World Health Report 2000, Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*, Geneva 2000. Disponível em http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_894.pdf.
3. OMS, *Obesity and overweight, Fact Sheet Nº 311 September 2006*. Disponível em <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.
4. OMS, *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health, Childhood overweight and obesity*. Disponível em <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/>.
5. Centers for Disease Control and Prevention, *Childhood overweight: Overweight Prevalence*. Disponível em <http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/obesity/childhood/prevalence.htm>.
6. Dehghan M, Akhtar-Danesh N, Merchant AT, *Childhood obesity, prevalence and prevention: Review*, Nutrition Journal 2005; 4: 24.
7. Magarey AM, Daniels LA, Boulton TJC, *Prevalence of overweight and obesity in Australian children and adolescents: reassessment of 1985 and 1995 data against new standard international definitions*, MJA 2001; 174: 561-564.

8. Sociedade Portuguesa para o Estudo da Obesidade, *Prevalência e Monitorização da Obesidade em Portugal*, Janeiro 2008. Disponível em <http://www.speo-obesidade.pt/CDA/DOCSpublicos.aspx>.
9. Puska P, Nishida C, Porter D, *Obesity and overweight: Global strategy on diet, physical activity and health*, WHO 2003.
10. Grundy SM, *Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease*, J Clin Endocrinol Metab, Junho 2004; 89(6): 2595–2600.
11. Weiss ST, Shore S, *Obesity and Asthma: Directions for research*, Am J Respir Crit Care Med 2004; 169: 963–968.
12. Visser M, Bouter LM, McQuillan GM, Wener MH, Harris TB, *Elevated C-Reactive Protein Levels in Overweight and Obese Adults*, JAMA 1999; 282(22): 2131-2135.
13. Visser M, Bouter LM, McQuillan GM, Wener MH, Harris TB, *Low-Grade Systemic Inflammation in Overweight Children*, Pediatrics 2001; 107(1): 1-6.
14. Beuther DA, Weiss ST, Sutherland ER, *Obesity and Asthma: Pulmonary Perspective*, Am J Respir Crit Care Med 2006; 174: 112–119.
15. Ochs-Balcom HM, Grant BJ, Muti P, *et al.*, *Pulmonary Function and Abdominal Adiposity in the General Population*, Chest 2006; 129: 853-862.
16. Lazarus R, Sparrow D, Weiss ST, *Effects of Obesity and Fat Distribution on Ventilatory Function: The Normative Aging Study*, Chest 1997; 111: 891-98.
17. Jones RL, Nzekwu MMU, *The Effects of Body Mass Index on Lung Volumes*, Chest 2006; 130: 827-833.

18. Koenig SM, *Pulmonary Complications of Obesity*, Am J Med Sci 2001; 321(4): 249-279.
19. Li AM, Chan D, Wong E, Yin J, Nelson EA, Fok TF, *The effects of obesity on pulmonary function*, Arch Dis Child 2003; 88: 361-363.
20. Ülger Z, Demir E, Tanaç R, Goksen D, Gulen F, Darcan S, Can D, *et al.*, *The effect of childhood obesity on respiratory function tests and airway hyperresponsiveness*, The Turkish Journal of Pediatrics 2006; 48: 43-50.
21. A. Gouveia de Oliveira, *Bioestatística, Epidemiologia e Investigação*, Lidel, 2009.
22. Lilja G, Wickman M, *Allergy - atopy - hypersensitivity - a matter of definition*, Allergy 1998; 53: 1011-1012.
23. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH, *Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*, BMJ 2000; 320: 1240-3.
24. Aznar Luis AM, Olivera JE, *Obesidad, Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Pediatría*; Tratado de Pediatría, 18ª ed, Barcelona 2004: 353-360.
25. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, Coates A, *et al.*, *Interpretative strategies for lung function tests*, Eur Respir J 2005; 26:948-968.
26. Merino MN, Pérez MM, Pérez GP, Gómez MH, *Espirometría forzada*, V *Curso sobre la Función Pulmonar en el Niño*, 2005.
27. American Thoracic Society, *Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies*, Am Rev Respir Dis 1991; 144: 1202-1218.

28. McClean KM, Kee F, Young IS, Elborn JS, *Obesity and the lung: Epidemiology*, Thorax 2008; 63: 649-654.
29. Chen Y, Horne SL, Dosman JA, *Body weight and weight gain related to pulmonary function decline in adults: a six year follow up study*, Thorax 1993; 48: 375-380.
30. Gibson GJ, *Obesity, respiratory function and breathlessness*, Thorax 2000; 55(Suppl 1): S41-S44.
31. Rubinstein I, Zamel N, DuBarry L, Hoffstein V, *Airflow limitation in morbidly obese, non-smoking men*, Ann Intern Med 1990; 112:828-832.
32. Boran P, Tokuc G, Pisgin B, Oktem S, Yegin Z, Bostan O, *Impact of obesity on ventilatory function*, J Pediatr (Rio J) 2007; 83(2):171-176.
33. Hernández CO, Vergara R.G. Suárez López de, Callejón AC, *Flujo espiratorio máximo, V Curso sobre la Función Pulmonar en el Niño*, 2005.
34. Fauci AS, Braunwald E, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J, *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 17th ed. The McGraw-Hill Companies, 2008.
35. Kerstjens HAM, Rijcken B, Schouten JP, Postma DS, *Decline of FEV1 by age and smoking status: facts, figures, and fallacies*, Thorax 1997; 52: 820–827.
36. Inselma LS, Milanese A, Duerloo A, *Effects of obesity on pulmonary function in children*, Pediatr Pulmonol 1993; 16(2): 130-137.
37. Deane S, Thomson A, *Obesity and the pulmonologist: Review*, Arch Dis Child 2006; 91: 188-191.

38. Zerah F, Harf A, Perlemuter L, Lorino H, Lorino AM, Atlan G, *Effects of obesity on respiratory resistance*, Chest 1993; 103: 1470-1476.
39. Villa Asensi JR, González Álvarez MI, Gil EA, *Resistencias oscilatorias y por interrupción. Difusión pulmonar, V Curso sobre la Función Pulmonar en el Niño (Principios y Aplicaciones)*, 2005.
40. Mutius EV, Schwartz J, Neas LM, Dockery D, Weiss ST, *Relation of body mass index to asthma and atopy in children: the National Health and Nutrition Examination Study III*, Thorax 2001; 56: 835–838.
41. Figueroa-Muñoz JI, Chinn S, Rona RJ, *Association between obesity and asthma in 4–11 year old children in the UK*, Thorax 2001; 56: 133–137.
42. Castro-Rodríguez JA, Holberg CJ, Morgan WJ, Wright AL, Martinez FD, *Increased incidence of asthmalike symptoms in girls who become overweight or obese during the school years*, Am J Respir Crit Care Med 2001; 163: 1344-1349.
43. Oddy WH, Sherriff JL, Klerk NH, Kendall GE, Sly PD, Beilin LJ, Blake KB, *et al.*, *The relation of breastfeeding and body mass index to asthma and atopy in children: a prospective cohort study to age 6 years*, American Journal of Public Health 2004; 94(9):1531-1537.

ANEXO A

CURVAS DE COLE *et al.* ADOPTADAS

ANEXO B

TABELA DE ORIENTAÇÃO PARA QUESTIONÁRIO APLICADO DURANTE A CONSULTA

Nº Processo			
Idade (anos)			
Sexo (F / M)			
Peso (kg)			
Altura (m)			
IMC (kg/m ²)			
Massa gorda corporal (%)			
Tabagismo activo*			
Tabagismo passivo			
História pessoal de atopia			
História pessoal de infecção pulmonar			
Actividade física (vezes / semana)			
História familiar de atopia			
História familiar de obesidade			
Causas endógenas de obesidade *			
Sinais de doença cardio-respiratória *			

*** Critérios de Exclusão**