

**Avaliação da Eficácia do Ensino das Boas Práticas  
na Utilização da Terapêutica Inalatória em Pacientes  
Utilizadores de Dispositivos Pressurizados  
Doseáveis e de Pó Seco**

Trabalho para obtenção do Título de Especialista em:

Cardiopneumologia – Fisiologia Clínica

Autora:

Anália Maria de Matos Clérigo

*Fevereiro de 2014*

**Avaliação da Eficácia do Ensino das Boas Práticas  
na Utilização da Terapêutica Inalatória em Pacientes  
Utilizadores de Dispositivos Pressurizados  
Doseáveis e de Pó Seco**

Autora:

Anália Maria de Matos Clérigo

*Fevereiro de 2014*

## **Agradecimentos**

A Antelma Domingos e Rita Reis, Técnicas de Cardiopneumologia do Hospital do Divino Espírito Santo de Ponta Delgada, um OBRIGADA pela colaboração prestada na recolha de dados, sem elas, este estudo não seria possível.

**Introdução:** A via inalatória e o aperfeiçoamento dos dispositivos inalatórios permitem que, com doses inferiores e conseqüentemente menores efeitos secundários, se obtenha uma ação mais eficaz na terapêutica prescrita. No entanto, a eficácia da terapêutica inalatória pode ser alterada pela dificuldade de reprodutibilidade na fração libertada e na deposição pulmonar do fármaco, por formulação para inalação inadequada, pela incorreta utilização dos dispositivos inalatórios e por uma má adesão à terapêutica.

**Objetivo:** Avaliar a eficácia do ensino das boas práticas na utilização da terapêutica inalatória em utentes do Laboratório de Função Respiratória (LFR) do Hospital do Divino Espírito Santo de Ponta Delgada, EPE (HDESPD, EPE), utilizadores de dispositivos pressurizados doseáveis e de pó seco.

**Metodologia:** No estudo do tipo descritivo longitudinal e prospetivo, a amostra foi constituída por 29 elementos, selecionados por amostragem não probabilística sequencial. Foram incluídos indivíduos de ambos os géneros com idade superior a 6 anos, que utilizavam dispositivos inalatórios MDI ou DPI-Turbohaler®, há mais de 1 mês e que não os utilizavam corretamente. As variáveis de caracterização da amostra neste estudo são o género e a idade. Para a caracterização da utilização dos dispositivos inalatórios, cujas variáveis são avaliação pré-formação (A1) e pós-formação 1 (A2) e 2 (A3), respetivamente. Para a recolha de dados recorreu-se a um formulário que contém dados biográficos, dados clínicos e uma lista de verificação. Analisaram-se os dados através de análise descritiva simples.

**Resultados:** Verificou-se que na avaliação A1, o número de indivíduos que não cumpriram corretamente a utilização dos dispositivos inalatórios foi 29. Na avaliação A2, 6 indivíduos (20,7%) não cumpriram corretamente a utilização dos dispositivos inalatórios ao contrário dos 23 (79,3%) que cumpriram na totalidade os 10 passos pré-definidos. Na avaliação A3, 17 indivíduos (58,6%) não cumpriram ao invés de 12 (41,4%) que utilizaram corretamente os dispositivos inalatórios.

**Conclusões:** Este estudo vem confirmar a melhoria da performance em pacientes que utilizam dispositivos inalatórios no tratamento de patologias respiratórias depois de lhe ser facultado uma sessão de ensino e formação. Embora a reduzida dimensão da amostra não permita extrapolação de resultados, a evidência de melhoria significativa (79,3%) poderá tornar importantes os resultados. O ensino das boas práticas é eficaz a curto prazo, no entanto, como também podemos observar neste estudo, torna-se pertinente que a longo prazo se volte a intervir, uma vez que passados dois meses regista-se uma diminuição da sua eficácia. A correta utilização dos dispositivos inalatórios é uma meta a atingir, com a certeza de que os pacientes beneficiarão com a redução das exacerbações das suas crises e melhoria da qualidade de vida.

**Palavras-chave:** terapêutica inalatória, ensino, dispositivos inalatórios, boas práticas.

**Introduction:** Inhalatory and improvement of inhaler devices allow that lower doses and consequently fewer side effects, result in a more rapid and effective action in the treatment prescribed. However, the effectiveness of inhalation therapy may be altered by the difficulty of reproducibility in the released fraction and lung deposition of the drug, formulation for inappropriate inhalation, improper use of inhalers and poor adherence to therapy.

**Objective:** Evaluate the effectiveness of teaching best practices in the use of inhalation therapy in users of the Laboratory of Respiratory Function (LFR) of the Divino Espírito Santo Hospital, Ponta Delgada, EPE (HDESPD, EPE), users of pressurized metered dose and dry powder devices.

**Methods:** In this descriptive longitudinal prospective study, the sample consisted in 29 elements, selected by non-probability sampling sequence, we included individuals of both sexes over the age of 6 years who used inhalers MDI or DPI Turbohaler®, for more than 1 month and not used them correctly. Variables characterizing the sample in this study are gender and age. To characterize the use of inhaler devices, the inhalers devices are divided into two categories: MDI and DPI-Turbohaler®, whose variables are the pre-training and post-training 1 and 2, respectively. For the collection of data it was used a form that contains biographical data, clinical data and a checklist. We analyzed the data using descriptive analysis.

**Results:** It was found that the A1 rating, the number of individuals who have not fulfilled the use of inhalers was 29. In assessing A2, 6 patients (20.7%) have not fulfilled the use of inhalers instead of 23 (79.3%) have completed their full 10 pre-defined steps. In assessing A3, 17 patients (58.6%) failed instead of 12 (41.4%) who used inhaler devices correctly.

**Final considerations:** This study confirms the improvement of performance in patients who use inhalers to treat respiratory diseases after a meeting of education and training. Although the sample size does not allow extrapolation of results, evidence of significant improvement (79.3%) could become relevant results. The teaching practice is effective in the short term; however, we can also see in this study, that it is appropriate for the long term if re-intervence, since the past two months there is a decrease in their effectiveness. The correct use of inhaler devices is a goal, with the assurance that patients benefit from the reduction of exacerbations of their seizures and improved quality of life.

**Keywords:** inhalation therapy, education, inhaler devices, good methods

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>III</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS E TABELAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS</b> .....	<b>X</b>
<b>I. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>II. ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
2.1 PROPRIEDADES FÍSICAS ENVOLVIDAS NA GERAÇÃO DE AEROSSÓIS .....	15
2.1.1 <i>Mecanismos de deposição pulmonar e tamanho das partículas</i> .....	16
2.1.2 <i>Técnica Inalatória</i> .....	18
2.2 SISTEMAS INALATÓRIOS .....	19
2.2.1 <i>Inaladores pressurizados de dose controlada</i> .....	20
2.2.2 <i>Ajudas Inalatórias</i> .....	22
2.2.3 <i>Inaladores de Pó Seco</i> .....	25
2.2.4 <i>Sistema de Nuvem</i> .....	29
2.2.4 NEBULIZADORES .....	31
2.3 PRINCIPAIS FÁRMACOS INALADOS .....	34
2.4 ESCOLHA DO SISTEMA INALATÓRIO .....	34
<b>III. METODOLOGIA</b> .....	<b>35</b>
3.1 OBJETIVOS .....	35
3.1.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	35
3.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	35
3.2 QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO .....	36
3.3 HIPÓTESES .....	36
3.4 TIPOLOGIA DE ESTUDO .....	36
3.5 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	37
3.7 DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS .....	37
3.8 INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS .....	39
3.9 PROCEDIMENTOS DE RECOLHA DE DADOS .....	39
3.9.1 <i>Avaliação A1 ou Basal</i> .....	40
3.9.2 <i>Acção de Formação-Ensino</i> .....	41
3.9.3 <i>Avaliação 2</i> .....	41
3.9.4 <i>Avaliação 3</i> .....	41
3.10 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS E LEGAIS .....	41
3.11 MÉTODOS ESTATÍSTICOS .....	42
<b>IV. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>44</b>
<b>V. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>49</b>
<b>VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>51</b>
<b>V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>52</b>

APÊNDICE I.....	57
APÊNDICE II.....	59
APÊNDICE III.....	62
APÊNDICE IV .....	63
APÊNDICE V .....	64
APÊNDICE VI .....	65

Figura 1.1	– Mapa-mundo da prevalência de asma clínica .....	12
Figura 2.1	– Relação dose carregada e dose depositada .....	15
Figura 2.2	– Mecanismos de deposição pulmonar .....	17
Figura 2.3	– Dimensão das partículas e o seu local de sua deposição nas vias aéreas .....	18
Figura 2.4	– Influência da técnica inalatória no padrão de deposição pulmonar dum aerossol de MMAD <2µm num doente com DPCO. A) Inspiração e expiração lenta B) Inspiração lenta e expiração rápida .....	19
Figura 2.5	– Inaladores pressurizados de dose controlada .....	20
Figura 2.6	– Deposição do aerossol ao longo do sistema respiratório .....	21
Figura 2.7	– Câmaras de expansão .....	22
Figura 2.8	– Tubos extensores (A e B) Tubos expansores (C e D) .....	23
Figura 2.9	– Deposição acentuada de partículas na boca e orofaringe resultante do efeito “Freon” .....	24
Figura 2.10	– Diagrama esquemático do sistema Turbohaler® .....	26
Figura 2.11	– Inalador de Pó Seco (Aeroliser) .....	27
Figura 2.12	– Diagrama esquemático do sistema Diskus® .....	28
Figura 2.13	– Diagrama esquemático do sistema Respimat® .....	29
Figura 2.14	– Diagrama esquemático de um nebulizador pneumático .....	32
Figura 2.15	– Diagrama esquemático dum nebulizador pneumático de débito com auxílio respiratório .....	33
Figura 2.16	- Diagrama esquemático dum nebulizador ultrassónico .....	33

## ÍNDICE DE GRÁFICOS E TABELAS

<b>Gráfico 1 – Distribuição do nº de indivíduos por grupo etário (n=29) .....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico 2 – Variação do nº de indivíduos que utilizavam incorretamente os dispositivos inalatórios nas diferentes avaliações (A1, A2 e A3) .....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico 3 – Comportamento dos indivíduos ao longo das avaliações A1, A2 e A3 .....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 4 – Comportamento dos indivíduos ao longo das avaliações A1, A2 e A3 .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabela 1 – Definição e classificação das variáveis do estudo .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 2 – Nº de indivíduos que não cumprem (N) cada um dos 10 passos da lista de verificação, nas três avaliações (A1,A2 e A3) para o dispositivo MDI .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 3 – Nº de indivíduos que não cumprem (N) cada um dos 10 passos (p1 a p10), nas três avaliações (A1,A2 e A3), para o dispositivo DPI .....</b>	<b>47</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS

**AVAI** – Anos de Vida Ajustados pela Incapacidade

**DR** – Doenças respiratórias

**DRC** – Doenças Respiratórias Crónicas evitáveis

**DPI** – Dry Powder Inhaler

**DPI – T** – Dry Powder Inhaler – Turbohaler

**DPOC** – Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica

**GSD** – Geometric Standart Deviation

**HDESPD, EPE** – Hospital do Divino Espírito Santo de Ponta Delgada, EPE

**Km/h** – Quilómetros por hora

**L** – Litros

**LFR** – Laboratório de Função Respiratória

**L/min** – Litros por minuto

**L/seg** – Litros por segundo

**MDI** – Metered Dose Inhaler

**MMAD** – Mass Median Aerodynâmic Diameter

**pMDI** – Pressurized Metered Dose Inhaler

**µm** – micron

**%** – Percentagem

Nas sociedades contemporâneas o peso das doenças respiratórias (DR) é grande, mas, em geral, não está suficientemente consciencializado, quer nos cidadãos, quer nas entidades a quem compete promover a saúde e tratar os doentes.

A prevalência das Doenças Respiratórias Crónicas evitáveis (DRC), nomeadamente a asma<sup>a</sup> e a Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC)<sup>b</sup>, está a aumentar a nível global. Estas fazem mais de 4 milhões de óbitos anualmente e afetam centenas de milhões de pessoas, das quais mais de 500 milhões vivem em países de baixos ou médios rendimentos ou pertencem a populações desfavorecidas. Relativamente à qualidade de vida, em 2006, através dos Anos de Vida Ajustados pela Incapacidade (AVAI)<sup>c</sup>, calculou-se que as DRC teriam um impacto de 4% do peso global e 63% do peso das doenças crónicas.<sup>4</sup> De acordo com a OMS, das centenas de milhões de pessoas que sofrem das DRC, 300 milhões sofrem de asma, 210 milhões de DPOC e 3 milhões de outras DRC. Em 2005, 250 000 pessoas morreram de asma e 3 milhões de DPOC.<sup>4,5</sup>

Relativamente à DPOC, atualmente, encontra-se colocada em 4<sup>o</sup> lugar como causa de morte, responsável por 5,1% dos óbitos a nível mundial.<sup>3,6</sup> Estima-se que em 2030 suba para a 3<sup>a</sup> posição,<sup>5,7</sup> no entanto, outra fonte bibliográfica prevê que já em 2020 a DPOC ocupe este lugar.<sup>8</sup> Do total de óbitos anuais por DPOC estima-se que 53,5% sejam homens e 46,5% mulheres. Este valor nas mulheres pode ser explicado pela subida da prevalência de tabagismo neste género e pela maior exposição à poluição interior nas atividades domésticas, sobretudo devido aos combustíveis sólidos.<sup>3</sup>

A DPOC constitui uma das principais causas de morbilidade crónica a nível mundial.<sup>4</sup> Tendo em conta os AVAI, em 1990 a DPOC ocupava o 12<sup>o</sup> lugar como causa de incapacidade, posição que se prevê alterar para o 5<sup>o</sup> lugar no ano de 2020,<sup>7,9</sup> a seguir à doença isquémica cardíaca, à depressão *major*, aos acidentes de viação e à doença cerebrovascular. De acordo com uma referência mais recente, prevê-se uma subida de posição menos acentuada, apenas para 7<sup>o</sup> lugar em 2030.<sup>4</sup>

---

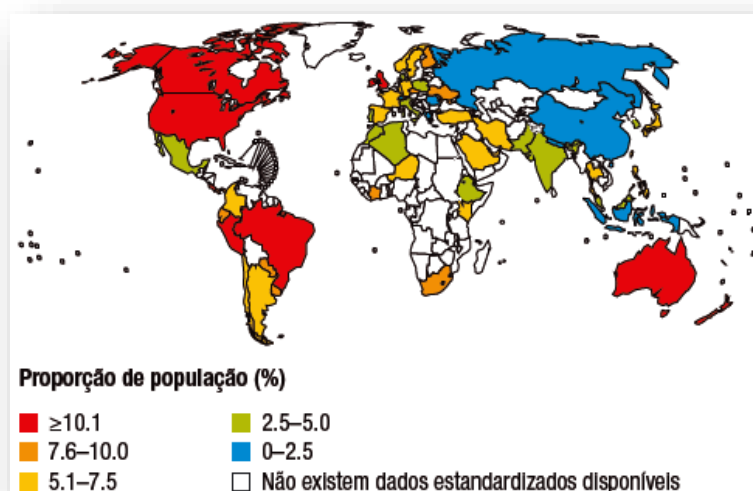
<sup>a</sup> Asma – A asma é uma doença inflamatória crónica das vias aéreas que está associada à hiper-reatividade destas, conduzindo a episódios recorrentes de pieira, falta de ar, aperto no peito e tosse, particularmente à noite ou no início da manhã. Estes episódios são geralmente associados a uma obstrução ventilatória, que é muitas vezes reversível espontaneamente ou com tratamento.<sup>1</sup>

<sup>b</sup> Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC) – A DPOC é uma doença caracterizada pela obstrução persistente das vias aéreas que é geralmente progressiva e associada a uma resposta inflamatória crónica das vias aéreas a partículas ou gases nocivos. É uma doença muito comum, prevenível e tratável.<sup>2</sup>

<sup>c</sup> Anos de Vida Ajustados pela Incapacidade (AVAI) – é um indicador calculado a partir do número de anos de vida perdidos (relativamente à esperança média de vida à nascença) e do número de anos de incapacidade (ajustados ao grau de incapacidade).<sup>3</sup>

Na realidade, pelo menos 10% da população mundial com mais de 40 anos tem esta doença, sendo três vezes mais frequente do que se estima atualmente.<sup>9</sup>

Relativamente à asma, a urbanização e adoção de estilos de vida modernos estão a fazer com que esta doença aumente cada vez mais a sua prevalência a nível mundial, afetando tanto crianças como adultos. Calculando-se que em 2025 poderá haver mais 100 milhões de pessoas com asma.<sup>4</sup> O mapa da figura 1.1 representa a prevalência da asma no mundo, baseando-se em 2 estudos multinacionais: o *European Community Respiratory Health Survey* (ECRHS) em adultos e o *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC) em crianças.<sup>4</sup>



**Figura 1.1 - Mapa-mundo da prevalência de asma clínica**

Fonte: [http://www.who.int/gard/publications/GARD\\_Portuguese.pdf](http://www.who.int/gard/publications/GARD_Portuguese.pdf)<sup>3</sup>

Em Portugal, apesar dos dados de prevalência e incidência das doenças respiratórias serem escassos, estima-se que as Doenças Respiratórias Crónicas (DRC) atinjam cerca de 40% da população, em que 10% corresponde à asma e 14,2% às pessoas com mais de 40 anos com Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC).<sup>5,10,11</sup> Assim, admite-se que cerca de 2 milhões de portugueses sofram de DRC (20% da população), subindo este número para 4 milhões se incluir a rinite.<sup>10</sup>

Em 2009 registaram-se 104.964 mortes, 12.202 (11,6%) das quais por doença respiratória, em que 6.936 (6,6% do total de mortes) corresponde a Doenças Respiratórias Não Transmissíveis. Entre 2005 e 2009, os óbitos por asma e DPOC tiveram uma tendência para diminuir,<sup>5</sup> no entanto, de acordo com o Observatório Nacional das Doenças Respiratórias (ONDR), analisando a evolução da mortalidade por doenças respiratórias em Portugal entre 2000 e 2009, parece haver uma tendência para o seu aumento, nomeadamente no que diz respeito às patologias obstrutivas respiratórias.<sup>11</sup>

De acordo com consensos internacionais, a via inalatória é preferencialmente recomendada na terapêutica usada nas DRC tais como a asma e a DPOC. Este facto traduz-se num aumento progressivo da sua indicação, com o aparecimento de novos fármacos e meios de administração. A via inalatória e o aperfeiçoamento dos dispositivos inalatórios permitem que, com doses inferiores e conseqüentemente menores efeitos secundários, se obtenha uma ação mais rápida e eficaz na terapêutica prescrita. No entanto, a eficácia da terapêutica inalatória pode ser alterada pela dificuldade de reprodutibilidade na fração libertada e na deposição pulmonar do fármaco, por formulação para inalação inadequada, pela incorreta utilização dos dispositivos inalatórios e por uma má adesão à terapêutica.<sup>12</sup>

Em medicina, os aerossóis podem ser gerados por inaladores pressurizados doseáveis (*metered dose inhalers* – MDI); inaladores de pó seco (*dry powder inhalers* – DPI) e nebulizadores (pneumáticos ou ultrassónicos). São vários os modelos para cada tipo de inalador, todos eles com vantagens e desvantagens. Apesar destes dispositivos de inalação estarem disponíveis no mercado há já alguns anos, ainda não existe um inalador ideal. São várias as características a considerar na definição do dispositivo ideal, nomeadamente, a necessidade de ser de fácil manuseamento, com uma técnica inalatória simples e exigir uma cooperação mínima.

A escolha do dispositivo mais adequado a cada situação clínica é da responsabilidade do médico assistente que prescreve o inalador tendo como garantido que o paciente irá usá-lo corretamente, no entanto Lavorini *et al*,<sup>13</sup> numa revisão extensa da literatura, sobre o uso de DPIs em doentes com asma e DPOC, confirmou existir uma elevada má utilização dos dispositivos inalatórios, por parte dos pacientes, com conseqüente ineficácia terapêutica, salientando a necessidade de apoio com permanente reforço das boas práticas na utilização dos dispositivos inalatórios, pelos profissionais de saúde que no dia-a-dia lidam com estes doentes. Também Melani,<sup>14</sup> conclui em trabalhos publicados, que independentemente do tipo de dispositivo utilizado, a maior parte dos doentes usa incorretamente os seus dispositivos inalatórios, e reforça que o ensino é fundamental para uma boa técnica inalatória e adesão à terapêutica.

Dos vários estudos realizados sobre a incorreta utilização dos dispositivos inalatórios e a sua relação com a eficácia da terapêutica, não existe consensos dos resultados, embora todos concluam existir uma prevalência elevada de uma má prática na utilização dos dispositivos inalatórios.

Brocklebank *et al*,<sup>15</sup> do Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública dos Hospitais de Bradford no Reino Unido em trabalho publicado, indicam que a percentagem de pacientes que utiliza corretamente os dispositivos inalatórios é de 23-43% para os inaladores MDI, 53-59% para os DPI e 55-57% para os MDI com câmara expansora. Estas percentagens aumentam, quando os pacientes recebem formação sobre o ensino da técnica inalatória, para 63% para os MDI, 65% para os DPI e 75% para os MDI com câmara expansora.

A implementação de sessões de formação e ensino sobre as boas práticas na terapêutica inalatória e a sua monitorização junto de pacientes parece ser uma medida muito vantajosa para o sucesso terapêutico o que motivou as investigadoras do presente estudo, a verificar qual o desempenho prático dos seus pacientes no uso dos dispositivos inalatórios e perceber que contributo teria, uma sessão de formação sobre o uso correto dos inaladores, sobre esses pacientes. Também o fato de ser comum os pacientes negarem ter recebido instruções prévias ao uso de dispositivos inalatórios por parte dos profissionais de saúde,<sup>16,17</sup> teve um contributo importante para a realização do presente estudo.

Neste primeiro capítulo foi feita uma breve introdução á temática em estudo e referidas as motivações que originaram o mesmo. O próximo capítulo, fundamentação teórica, está dividido em três subcapítulos, no primeiro aborda-se as propriedades físicas envolvidas na geração de aerossóis; no segundo subcapítulo serão apresentados alguns sistemas inalatórios, no terceiro subcapítulo serão referidos os principais fármacos administrados por via inalatória, no quarto e ultimo subcapítulo aborda-se a importância da escolha do sistema inalatório na resposta à terapêutica. No terceiro capítulo são definidos os objetivos do estudo, assim como, a metodologia usada para alcançar os mesmos. Ainda neste capítulo são apresentadas as questões e hipóteses da investigação. Em seguida no quarto capítulo, são apresentados os resultados do estudo. No quinto capítulo são discutidos os resultados do estudo, comparando-os com resultados encontrados na revisão da literatura. Por fim, nos dois últimos capítulos, são apresentadas as conclusões do estudo, assim como as suas limitações e sugestões para investigações futuras, pertinentes e que complementem o trabalho desenvolvido.

## II. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O uso de aerossóis em medicina antecede a Era Cristã. Já nesta altura na China, se fazia uso de uma planta com atividade simpaticomimétrica, denominada *Ephedra Vulgaris*. Na Índia era utilizada para fins terapêuticos, o fumo de uma espécie de planta denominada *Datura*, (com atividade simpaticolítica). O empirismo destas terapêuticas, muito antes do desenvolvimento dos primeiros passos do método científico, ilustra claramente um dos paradigmas do tratamento das patologias das vias aéreas que se mantém até hoje, a opção pela melhor via para administração terapêutica de fármacos. No início do século XX (1903) a epinefrina passou a ser usada por via oral e parental. As primeiras tentativas de utilizá-la por via inalatória aconteceu 20 anos mais tarde.<sup>18,19,20</sup> Mas foi em 1930, com a administração de um aerossol de adrenalina no tratamento da asma, que se iniciou a era moderna, com o aparecimento do primeiro inalador pressurizado doseável em 1956.<sup>21</sup>

O sucesso da terapêutica farmacológica administrada por via inalatória em pacientes com DRC depende, da adesão do paciente á terapêutica, no entanto, à ainda a considerar que, os resultados da terapêutica, têm também uma relação direta com as propriedades físicas envolvidas na geração dos aerossóis com aspetos relacionados com as características dos fármacos administrados e aspetos clínicos individuais do paciente.

### 2.1 Propriedades Físicas Envolvidas na Geração de Aerossóis

Aerossol define-se como um sistema de partículas sólidas (pó) ou líquidas (nuvem) que pode permanecer disperso num gás, habitualmente o ar.<sup>21</sup> O propósito da terapêutica inalatória nas doenças respiratórias é a deposição da dose terapêutica nas vias aéreas periféricas. No entanto, existe uma grande variação entre a fração prescrita, a fração gerada, a fração inalada e a deposição pulmonar (Fig.2.1). A percentagem da fração de produto ativo depositada é influenciada pelo tamanho das partículas, pela técnica inalatória e características anatómicas das vias aéreas.

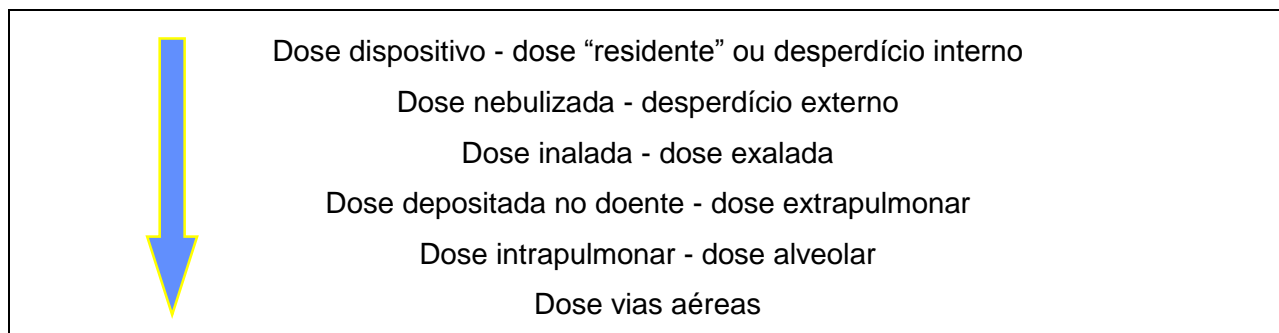


Figura 2.1 – Relação dose carregada e dose depositada

### 2.1.1 Mecanismos de deposição pulmonar e tamanho das partículas

A eficácia da aerossol-terapia depende da deposição pulmonar dos fármacos, que por sua vez, está diretamente relacionada com o tamanho das partículas produzidas. Partículas menores que 5  $\mu\text{m}$  (1  $\mu\text{m}$  = 1 milésimo de milímetro) depositam-se sobretudo ao nível das vias aéreas periféricas, partículas muito pequenas na ordem dos 0,5  $\mu\text{m}$  são quase na sua totalidade exaladas.<sup>22,23</sup>

Os aerossóis produzidos pelos sistemas de nebulização apresentam uma grande dispersão no tamanho das partículas em volta do valor médio. Esta variabilidade das partículas à volta do valor médio é expressa pelo desvio padrão geométrico (*GSD-Geometric Standard Deviation*), com um valor aproximado de 2. Do ponto de vista técnico, os aerossóis mono dispersos ( $\text{GSD} < 1,2$ ) são de difícil fabrico, sendo apenas utilizados em investigação.

A distribuição da dimensão das partículas caracteriza-se melhor pelo diâmetro aerodinâmico médio de massa (*MMAD-Mass Median Aerodynamic Diameter*), que é expresso em  $\mu\text{m}$  ( $\mu\text{m}$  = micron) e representa o diâmetro médio da massa depositável e não o número de partículas. Por exemplo, um aerossol com um MMAD de 3 $\mu\text{m}$  significa que 50% da massa é constituída por partículas de diâmetro inferior a 3 $\mu\text{m}$  e 50% superior.<sup>21</sup>

O MMAD é o reflexo de vários fatores com influência nas características finais das partículas, ou seja, o tamanho, o peso, a forma e as características físico-químicas do princípio ativo. Observa-se que no decurso da nebulização ocorrem fenómenos de coalescência, mais frequentes com partículas aquosas, que podem aumentar o MMAD. Igualmente, as partículas hidrofílicas pela hidratação podem sofrer alterações do tamanho (efeito higroscópico).<sup>21</sup>

A eficácia de um aerossol está correlacionada, tal como anteriormente referido, com a fração de produto ativo depositada e com o local da deposição. Os aerossóis terapêuticos depositam-se nas vias aéreas através de três mecanismos (Fig. 2.2):

#### 1. Sedimentação gravitacional

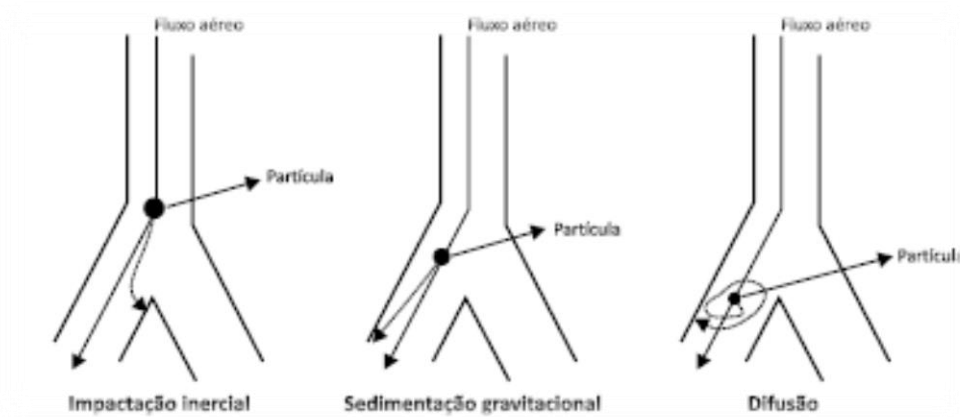
Processo pelo qual uma partícula acelera influenciada pela gravidade até atingir a sua velocidade terminal de deposição. Varia diretamente com o diâmetro e densidade das partículas, bem como, com a densidade do ar e inversamente com a velocidade da partícula e a viscosidade aérea. Este é o mecanismo pelo qual as partículas entre 1 e 5 $\mu\text{m}$  de diâmetro se depositam na via aérea mais central, distingue-se dos restantes por apresentar características tempo-dependentes, em que manobras de apneia aumentam o tempo de permanência das partículas nas vias aéreas e a sua deposição, principalmente nas últimas seis gerações brônquicas. Por exemplo: um aerossol com MMAD de 10  $\mu\text{m}$  permanece em suspensão por um período mais curto do que um outro com MMAD de 5 $\mu\text{m}$  (ordem de grandeza de 4 - proporcional ao quadrado do raio).<sup>24</sup>

## 2. Impacto por inércia

Descreve o processo pelo qual uma partícula não consegue acompanhar a corrente aérea em que se encontra suspensa, depositando-se num obstáculo em vez de o contornar. Para um dado calibre da via aérea, quanto maior o produto da massa pela velocidade, maior a probabilidade de impacto. A presença de fluxo rápido nas vias aéreas aumenta o impacto por inércia, que é o mecanismo de deposição *major* para aerossóis gerados por aparelhos de alta velocidade (ex. aerossóis de dose calibrada) e partículas > 5 $\mu$ m. Fluxos lentos facilitam a deposição nas vias aéreas periféricas.<sup>24</sup>

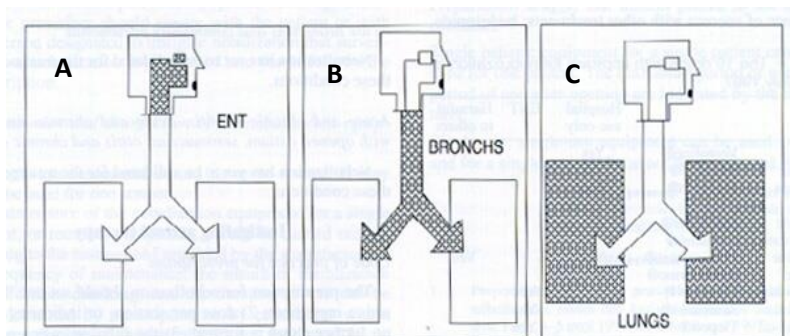
## 3. Difusão browniana

A difusão afeta partículas pequenas (< 0.5 $\mu$ m), com fraca influência gravitacional, que adquirem movimentos erráticos nas vias aéreas, interagindo entre si e com outras moléculas, mas sendo a maioria expirada.<sup>24</sup>



**Figura 2.2-Mecanismo de deposição pulmonar**

O tamanho das partículas condiciona a sua deposição no sistema respiratório. Partículas com diâmetro superior a 5  $\mu$ m depositam-se preferencialmente nas vias aéreas superiores (orofaringe e traqueia) por impacto por inércia, partículas maiores que 10  $\mu$ m depositam-se na boca e no nariz (Fig.2.3-A); partículas de dimensão entre 5 e 10  $\mu$ m depositam-se no pulmão por impacto por inércia e sedimentação gravitacional. Esta última depende da variável tempo - pausa inspiratória - partículas entre 1 e 5  $\mu$ m, depositam-se preferencialmente nas vias aéreas centrais e periféricas por sedimentação gravitacional (Fig.2.3-B); partículas inferiores a 0,5  $\mu$ m não cumprem os objetivos terapêuticos, e são expiradas (Fig.2.3-C).<sup>24</sup>



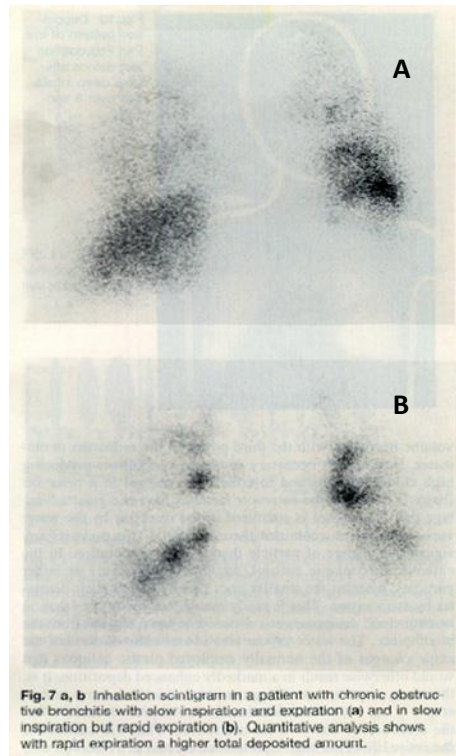
**Figura 2.3 – Localização das partículas de acordo como o seu tamanho. A) > 10 µm, B) >1 µm < 5 µm, C) < 0,5 µm.**

### 2.1.2 Técnica Inalatória

Para igual dimensão de partículas pode afetar o padrão de deposição e o número de partículas depositadas, variáveis independentes como o fluxo inspiratório que estando elevado, aumenta a deposição de partículas nas vias aéreas superiores por impacto. Em inaladores de pó seco são necessários fluxos inspiratórios mais elevados para garantir melhor distribuição e deposição do fármaco. Também a frequência respiratória (FR) pode condicionar a deposição pulmonar, FR aumentada pode diminuir o tempo de permanência das partículas nas vias aéreas diminuindo a sua deposição. Em oposição, a pausa inspiratória pode contribuir para o aumento da deposição pulmonar.<sup>18</sup> Quanto ao padrão inspiratório, volumes correntes elevados parecem influenciar favoravelmente a deposição do aerossol, daí recomendar-se a administração de fármacos por via inalatória nas crianças durante o sono.<sup>24,25</sup>

O complexo padrão geométrico das vias aéreas condiciona a deposição pulmonar. As vias aéreas extratorácicas são a primeira linha de defesa do trato respiratório inferior filtrando partículas potencialmente tóxicas na sua passagem pelas fossas nasais e orofaringe. Sendo nesta situação o nariz, um bom filtro para partículas com diâmetro superior a 1 µm, no entanto, a respiração nasal condiciona uma diminuição em 50% da percentagem de aerossol que iria atingir o pulmão.

O padrão de deposição dos aerossóis em doentes com obstrução acentuada das vias aéreas tem particularidades, a deposição é heterogênea e ocorre nas vias aéreas centrais durante a inspiração que não deve ser rápida, mas também e principalmente durante a expiração (nos segmentos com limitação ao fluxo), em contrastando com a “normalidade” em que a deposição se efetua durante a inspiração (Fig.2.4).<sup>15</sup>



**Figura 2.4 – Deposição pulmonar dum aerossol (MMAD <2µm) num doente com DPCO. A) Inspiração e expiração lenta B) Inspiração lenta e expiração rápida**

Nos lactentes e crianças pequenas observa-se uma grande variabilidade de padrões respiratórios. Os débitos inspiratórios são baixos, com valores que podem variar entre 0 e 40 L/min, e os volumes correntes são pequenos. A frequência respiratória elevada, a inspiração por via nasal e o choro (inspiração forçada), pode reduzir a fração de deposição a valores sub-terapêuticos.<sup>21</sup>

Ainda nas crianças o calibre reduzido das vias aéreas por edema e secreções brônquicas influencia negativamente a fração de deposição.<sup>12</sup>

## 2.2 Sistemas Inalatórios

Existem três tipos básicos de sistemas de inalação, cada um com as suas indicações clínicas, vantagens e desvantagens: inaladores pressurizados doseáveis ou de dose controlada (MDI – *Metered Dose Inhaler*); inaladores de pó seco (DPI – *Dry Powder Inhaler*); e nebulizadores (de jato ou pneumáticos e ultrassónicos).

Cada sistema tem a sua técnica de inalação, sendo essencial a sua execução correta. Com vista à maximização da terapêutica, é aconselhável sempre que possível, que o paciente utilize o mesmo tipo de dispositivo inalatório para os diferentes fármacos utilizados.

## 2.2.1 Inaladores pressurizados de dose controlada

Estes dispositivos contêm um fármaco em suspensão ou dissolvido numa mistura de propelentes e aditivos, dentro de uma pequena embalagem contentora cilíndrica (canister) estanque e inviolável, impedindo a contaminação do fármaco. Libertam uma mistura de dose fixa do fármaco e propelente através de uma válvula de dose controlada (Fig.2.5).

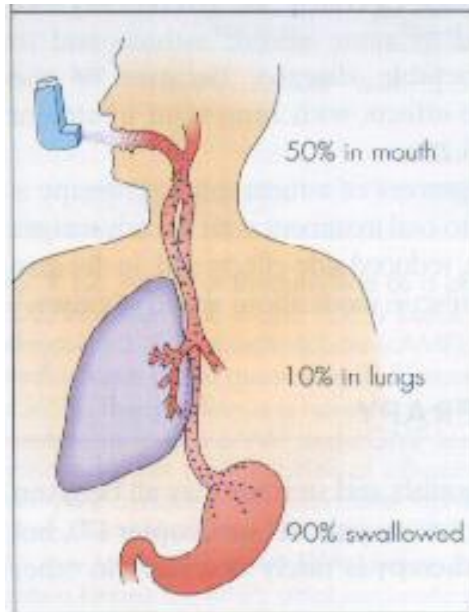


**Figura 2.5 – Inaladores pressurizados de dose controlada**

O aerossol líquido é gerado a uma velocidade inicial de 100 Km/h e com partículas de elevado diâmetro (30-40  $\mu\text{m}$ ). Com a evaporação do propelente, o aerossol adquire características respiráveis (MMAD de 3 a 4  $\mu\text{m}$ ). Em média, só cerca de 10% da dose de fármaco administrada por MDI atinge os pulmões. Mais de 80% da dose, deposita-se na orofaringe, sendo absorvida por via sublingual ou deglutida (Fig.2.6) O impacto por inércia na orofaringe é uma consequência inevitável do sistema pressurizado.<sup>26</sup>

Os Propelentes usados nos inaladores pressurizados de dose controlada pode ser os clorofluorcarbonetos (CFC) ou freon®, devido ao reconhecido prejuízo que estes gases causam na camada de ozono, o protocolo de Montreal, com participação de mais de uma centena de países, decidiu eliminar a produção de CFC, inclusive para fins medicinais, em 2005. Assim, os HFC (halofluorcarbonetos) e os HFA (hidrofluorcarbonos) têm vindo progressivamente a substituir os CFC.<sup>27,28</sup>

Ibiapina *et al.*<sup>29</sup> efetuaram uma detalhada revisão bibliográfica sobre o uso dos HFA como propelentes, e observaram que as formulações que utilizam beclometazona com HFA, comparadas às que contêm CFC, produzem aerossóis com velocidade mais lenta com partículas menores, o que promove uma melhor deposição pulmonar do fármaco.



**Figura 2.6 – Deposição do aerossol (MDI) ao longo do sistema respiratório**

Vários estudos demonstraram que mais de metade dos pacientes adultos não utiliza os MDIs com técnica inalatória correta. Existem evidências de que não só os pacientes, mas também os profissionais de saúde apresentam sérias deficiências no conhecimento do uso correto destes dispositivos.<sup>30</sup> A maior dificuldade é sem dúvida a coordenação entre o acionar o dispositivo e o início da inspiração lenta e profunda. A técnica inadequada pode implicar o não controlo da doença e conseqüentemente um aumento da dose da medicação. O uso correto de um MDI deve seguir os seguintes passos<sup>24</sup>:

1. O doente deve estar numa posição que permita a máxima expansão torácica;
2. Retirar a tampa e agitar o dispositivo por 5 segundos;
3. Colocar o dispositivo na posição vertical (em forma de L), com o dedo indicador na parte superior e o dedo polegar na parte inferior da mesma;
4. Inclinar, ligeiramente, a cabeça para trás;
5. Efetuar uma expiração lenta (idealmente até Volume residual);
6. Colocar o aplicador entre os dentes, cerrando os lábios;
7. Inspirar lentamente e ativar o MDI (débito inspiratório ideal de 30 L/min.);
8. Continuar a inspirar lentamente até atingir a capacidade pulmonar total (durante aproximadamente 3 a 5 segundos);
9. Sustentar a respiração durante 10 segundos (adultos) ou 5 segundos (crianças);
10. Realizar uma expiração máxima;
11. Aguardar, pelo menos 30 segundos a 1 minuto, antes de repetir uma segunda inalação;
12. Voltar a colocar a tampa e guardar a embalagem em local seguro;

13. Lavar a cavidade oral se forem inalados corticoides.

Ao utilizar MDI, deve ter-se em consideração o seguinte:

- ✓ Não expor a embalagem a temperaturas superiores a 50°C;
- ✓ Não perfurar a embalagem;
- ✓ A cada doente deve corresponder um dispositivo;
- ✓ O aplicador deve ser lavado regularmente (2 a 3 vezes por semana) e posteriormente bem seco.

Devido à inadequada técnica inalatória sobretudo em crianças com menos de seis anos e idosos surgiram as chamadas ajudas inalatórias com por exemplo as Câmaras de expansão.

### 2.2.2 Ajudas Inalatórias

Os tubos extensores, expansores e câmaras de expansão surgem para ajudar o uso dos inaladores pressurizados de dose controlada. A utilização de um tubo extensor ou de uma câmara de expansão de comprimento variável entre os 10 e os 25 cm e volume entre os 80 e 1200 ml, proporcionam uma diminuição da velocidade do aerossol antes de atingir a boca, permitindo que os propelentes se evaporem e as partículas de maior calibre se depositem nas paredes da câmara e não na orofaringe, atingindo as vias aéreas de menor calibre.

Atualmente, existem modelos de câmaras com diferentes volumes, formas, tipo de material de fabrico (plástico, metal), com ou sem válvulas (baixa e alta resistência) e adaptáveis aos vários MDIs (Fig.2.7). A fração de deposição pulmonar é variável entre as diferentes câmaras, sendo as mais indicadas as de maior volume, de forma cônica e de material anti eletrostático.

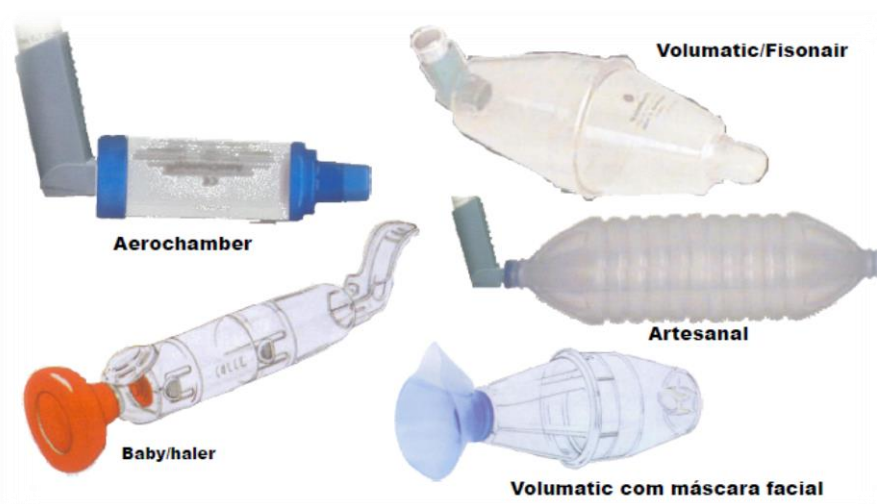
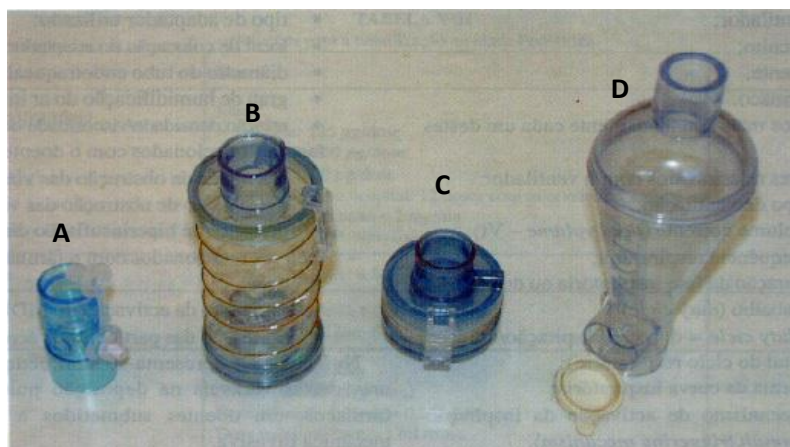


Figura 2.7 – Câmaras de Expansão

As câmaras expansoras, com válvula ou válvulas, facilitam a técnica de uso dos MDIs por eliminarem a necessidade de coordenação entre o disparo e a inalação e, por retardarem o início da inspiração após o disparo de MDI. Os tubos extensores e expansores (Fig.2.8) são úteis, mas são menos eficientes do que as câmaras de grande volume com válvula, visto não terem técnica inalatória padronizada de uso e não dispensam a coordenação entre o disparo e inspiração, podem no entanto ser uma ajuda em crianças e idosos, que eventualmente possam ter dificuldade em gerar fluxo inspiratório suficiente para ultrapassar a resistência oferecida pela válvula da câmara e o espaço morto que pode ser superior ao desejado.<sup>31,32,33</sup>

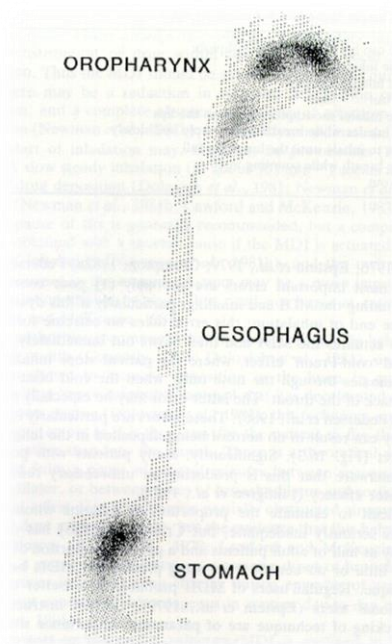


**Figura 2.8 – Tubos extensores (A e B) Tubos expansores (C e D)**

Existem também ajudas inalatórias, feitas com garrafas plásticas (Fig.2.7), que apresentam eficácia satisfatória. Chong Neto et al.<sup>34</sup> avaliaram a resposta ao salbutamol em 40 crianças com diagnóstico de asma leve a moderada através de quatro tipos de sistemas inalatórios: nebulizadores convencionais, MDI com extensores industriais, MDI com extensores artesanais e DPI. Não se verificaram diferenças clínicas entre os quatro sistemas, mas o uso de MDI com extensores artesanais foi a opção mais econômica, seguido respectivamente dos dispositivos de pó, inaladores doseáveis com extensores industriais e nebulizadores.

Vantagens associadas ao sistema MDI com câmara expansora<sup>24</sup>:

- ✓ Facilita a coordenação entre o acionar do dispositivo (disparo) e a inalação;
- ✓ Possibilita a utilização de inaladores doseáveis pressurizados em todas as idades;
- ✓ Aumenta a deposição pulmonar do fármaco usado;
- ✓ Reduz a deposição oral da droga (apresenta menor biodisponibilidade para o trato gastrointestinal, com diminuição de efeitos irritativos locais e outros para efeitos);
- ✓ Reduz a sensação de “mau gosto” associada ao emprego da medicação (muitas vezes importante para o aumento da adesão na população infantil);
- ✓ Diminui o “efeito freon” (suspensão da manobra inspiratória secundariamente ao contato do gás frio com a orofaringe)



**Figura 2.9 – Deposição acentuada de partículas na boca e orofaringe resultante do efeito “Freon”**

O uso correto de um MDI com câmara deve seguir os seguintes passos:<sup>24</sup>

1. O doente deve estar numa posição que permita a máxima expansão torácica
2. Retirar a tampa e agitar o dispositivo
3. Colocar o dispositivo na posição vertical e adaptá-lo à câmara expansora
4. Efetuar uma expiração lenta (adultos e crianças com idades superiores a 5 anos)
5. Colocar o bucal na boca, fechando os lábios
6. No caso das câmaras expansoras com máscara, esta deve ficar bem adaptada à face com as narinas tapadas
7. Ativar o MDI
8. Não agitar a câmara expansora
9. Inspirar lentamente até capacidade pulmonar total
10. Suster a respiração durante 10 segundos (adultos) e 5 segundos (crianças)
11. Pode realizar-se uma segunda inalação lenta para assegurar o esvaziamento da câmara e aproveitamento completo da dose administrada (durante aproximadamente 30 segundos ou 5 inspirações na idade pediátrica)
12. Esperar pelo menos 30 segundos antes de repetir o procedimento
13. Lavar a cavidade oral se forem inalados corticoides

### 2.2.3 Inaladores de Pó Seco

A dificuldade na utilização correta dos MDI (que requerem alta coordenação mão/pulmão) por alguns pacientes e as implicações resultantes do uso de propelentes levou ao desenvolvimento dos inaladores de pó seco.

Os DPI não têm propelente, o fármaco apresenta-se em forma de pó fragmentado e micronizado para produzir partículas respiráveis. Neste tipo de inalador as partículas são separadas e disponibilizadas pela energia criada pelo fluxo inspiratório do utilizador. O fármaco em pó pode apresentar-se puro (como no turbohaler®, AstraZeneca, Reino Unido) ou associado à lactose como transportador do pó (como no Diskhaler®, GlaxoSmithKline, Reino Unido, Diskus®, GlaxoSmithKline, EUA e Canadá, Rotahaler®, GlaxoSmithKline, Reino Unido, Spinhaler®, Fisons Pharmaceuticals, Reino Unido e Easyhaler®, Orion, Finlândia).<sup>30</sup>

Vantagens associadas ao sistema DPIs para além das já referidas:

- ✓ Dispositivos com múltiplas doses
- ✓ Fácil de transportar e manusear
- ✓ Contador de doses em algumas apresentações (diminuindo assim a dificuldade do utilizador em perceber quando o inalador está vazio, dificuldade esta que é relativamente frequente para os utilizadores dos MDIs).<sup>35</sup>
- ✓ Indicados para crianças com mais de 4/5 anos

A fração de deposição teórica dos diferentes dispositivos varia entre 15 e 40 % consoante o modelo do dispositivo.<sup>27</sup> No entanto, o fluxo inspiratório para acionar o dispositivo para que a dose do fármaco seja disponibilizada é alta, aproximadamente 60L/min, o que, pode tornar-se uma desvantagem associada a este sistema inalatório, quando a esta situação corresponder uma perda da dose desejada em cada aplicação e variabilidade pulmonar em aplicações sucessivas.

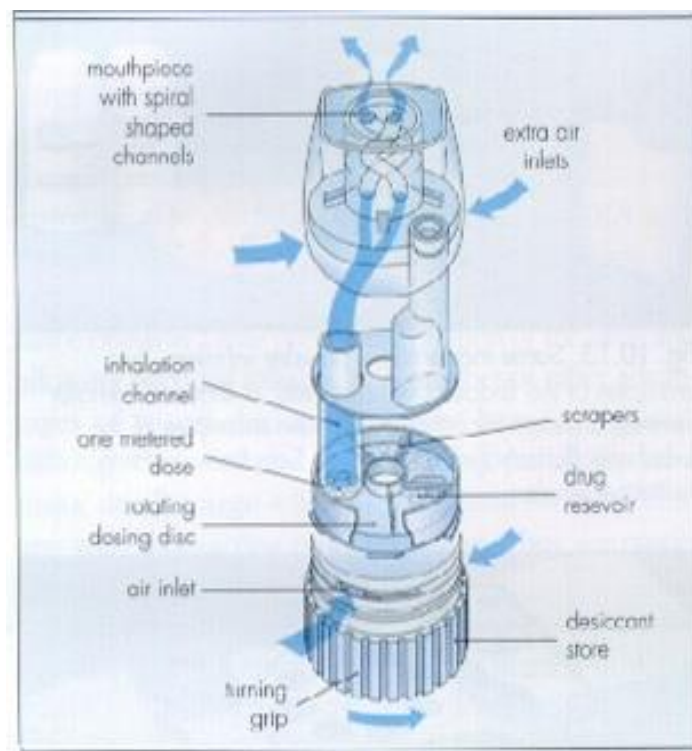
Desvantagens associadas aos sistemas DPIs para além das já referidas:

- ✓ Mais caros
- ✓ Aglomeração de partículas devido à humidade, reduzindo a dose disponibilizada.<sup>40</sup>
- ✓ Risco de contaminação
- ✓ Alguns só em unidose
- ✓ Dúvidas se a dose foi disponibilizada

#### 2.2.3.2 Sistema Turbohaler®

O turbohaler® é o sistema DPI mais antigo com doses múltiplas (Fig.2.10). Considerado por alguns autores o sistema ideal pela sua eficácia, preparação da dose e técnica de uso simples. Permite o dobro da deposição de fármacos nos pulmões em relação aos

inaladores pressurizados de dose controlada, se o paciente conseguir gerar um fluxo inspiratório superior a 60 l/min. Cerca de 30% dos adultos com obstrução grave das vias aéreas não consegue gerar fluxos tão altos (60 L/m), para deposição pulmonar em dobro. Embora com algumas vantagens o uso do turbuhaler® para o budesonido trás alguns problemas, por exemplo, a dúvida se a dose foi inalada. Este fato deve-se à ausência de efeito (alívio) imediato do fármaco, aliada à ausência de gosto, cheiro e de um marcador de dose. Esta é uma situação que, pode reduzir a adesão do paciente ao tratamento, e que foi parcialmente resolvida com o um novo turbuhaler®, para uso do formoterol em combinação com budesonido, que para além de ter efeito imediato, pelo efeito do formoterol (broncodilatador), tem marcador de dose (cada 10 doses).<sup>21</sup>



**Figura 2.10 – Diagrama esquemático do sistema Turbuhaler®**

Preparação do dispositivo e técnica inalatória:

1. Retirar a tampa do dispositivo mantendo o mesmo com o bocal para cima
2. Girar a base do dispositivo (colorida) até ouvir um sinal sonoro (*clique*)
3. Expirar lentamente, mantendo o inalador afastado da boca
4. Colocar o dispositivo em posição próxima da horizontal
5. Colocar o bucal entre os dentes e fechar os lábios à volta do mesmo
6. Inspirar profundamente

7. Suster a respiração durante 10 segundos (adultos) e 5 segundos (crianças)
8. Deve esperar pelo menos 30 segundos a 1 minuto antes da repetição de uma nova dose
9. Verificar o nível do indicador de dose (nível vermelho = 20 doses ainda disponíveis)
10. Fechar o dispositivo e guardar em local seco
11. Na primeira dose no 1º dia de uso do dispositivo, deve escutar o *Clique*, indicador da disponibilização da dose, mais duas vezes

### 2.2.3.3 Sistema Aeroliser®

O Aerolizer foi o primeiro inalador de pó seco unidose comercializado (Fig.2.11). Embora a resistência oferecida por este dispositivo à libertação do fármaco seja baixa é mais eficiente com fluxos, inspiratórios acima de 120 L/min. O inconveniente de ter de transportar e preparar as cápsulas do dispositivo é equilibrado pela certeza de inalação da dose e a hipótese de nova inalação caso o pó não tenha sido totalmente inalado. O Aerolizer é um DPI de baixo custo e encontra-se disponível para um elevado número de fármacos tais como: o formoterol; budesonido, beclometasona, fluticasona e a associação de budesonido com formoterol.



**Figura 2.11 - Inalador de Pó Seco (Aeroliser®)**

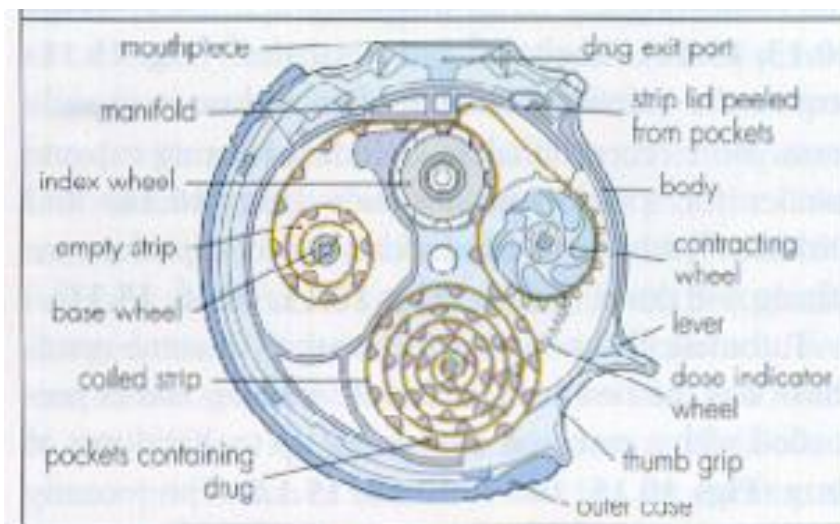
Preparação do dispositivo e técnica inalatória:

1. Retirar a tampa do inalador
2. Colocar a cápsula na base do dispositivo e fechar
3. Carregar nas patilhas laterais até ouvir o *clique*
4. Após perfurar a cápsula, a substância ativa está pronta a ser inalada
5. Expirar lentamente, mantendo o inalador afastado da boca
6. Colocar o dispositivo em posição próxima da horizontal
7. Colocar o bucal entre os dentes e fechar os lábios à volta do mesmo
8. Inspirar profundamente
9. Suster a respiração durante 10 segundos (adultos) e 5 segundos (crianças)

10. Se necessário repetir mais vezes até ao esvaziamento completo da cápsula
11. Fechar o dispositivo e guardar em local seco

#### 2.2.3.4 Sistema Diskus®

O Diskus® é um inalador com marcador unitário de doses, que permite certificar o utilizador de que o fármaco foi disponibilizado, e ainda saber, quantas doses restam (Fig.2.12). O marcador de dose facilita o controlo da adesão pelo paciente, familiares e médicos. Este sistema tem como particularidade ser tão eficiente para altos fluxos (90L/m) como para baixos fluxos (30L/M) inspiratórios. Assim sendo, é indicado para crianças com menos de 3 anos. Alguns estudos<sup>36</sup> demonstraram que a deposição pulmonar é maior com o turbohaler® mas que a deposição de aerossóis respiráveis é maior com o diskus®. As implicações clínicas destas diferenças são controversas, e provavelmente não devem ser tidas em conta quando o paciente utiliza corretamente cada dispositivo. Este sistema está disponível para o uso de salmeterol, fluticasona e a associação de ambos.



**Figura 2.12 – Diagrama esquemático do sistema Diskus®**

Preparação do dispositivo e técnica inalatória:

1. Colocar o dispositivo na vertical com o bucal para cima
2. Deslocar o protetor da peça bucal
3. Deslizar a patilha lateral até ouvir o *clique*
4. Colocar o dispositivo na horizontal
5. Expirar lentamente
6. Colocar os lábios bem fechados à volta da peça bucal

7. Inspirar contínua e profundamente
8. Suster a respiração durante 10 segundos (adultos) ou 5 segundos (crianças)
9. Esperar pelo menos 30 segundos a 1 minuto antes da repetição de uma nova dose
10. Tapar de novo a peça bucal e guardar em local seco
11. Indicador de doses (numeração decrescente em função da utilização)

Os DPI são de utilização individual pois não podem ser submetidos a um processo de lavagem e desinfecção. A limpeza destes dispositivos nunca deve ser feita com água. Somente com uma pano ou papel seco após cada utilização (Barreto et al., 2000).

#### 2.2.4 Sistema de Nuvem

O Respimat® é um sistema relativamente recente, portátil, de multidose (Fig.2.13.). Embora em alguns aspetos se assemelhe a um inalador pressurizado de dose calibrada (fármaco apresenta-se no estado líquido dentro de um contentor), não utiliza propelente. O seu mecanismo de funcionamento utiliza uma mola para impulsionar o líquido através da sua extremidade, gerando uma nuvem de aerossol durante 1 a 1,5 segundos. A velocidade com que o dispositivo liberta o fármaco (forma de nuvem) é muito menor que a do MDI diminuindo o impacto do mesmo na orofaringe e conseqüentemente uma maior deposição pulmonar do fármaco. Em adultos, a deposição pulmonar com esse dispositivo gira em torno de 40%.<sup>37</sup>

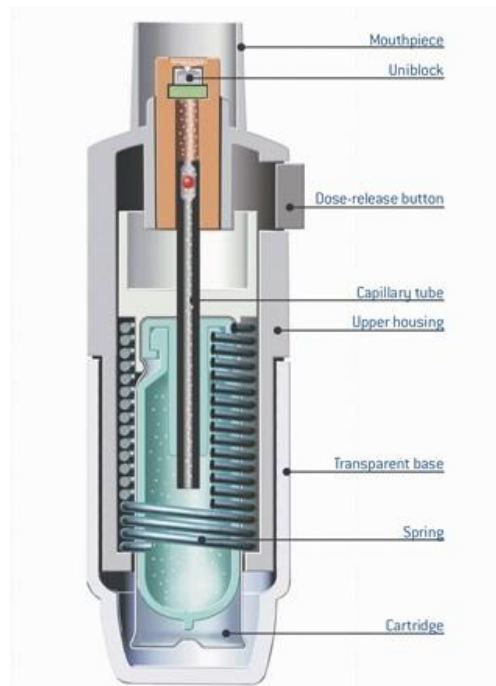


Figura 2.13 – Diagrama esquemático do sistema Respimat®

A maior desvantagem deste dispositivo é a sua preparação tal como se pode ver com o exemplo que se apresenta em seguida.

Instruções de uso do Spiriva Respimat®:

1. Mantendo a tampa verde (A) fechada, pressione o dispositivo de segurança (E), puxando ao mesmo tempo a base transparente (G) para baixo;
2. Retire o frasco (H) da embalagem. Pressione a parte estreita do frasco no inalador até obter um estalido de encaixe. O frasco deve ser pressionado com firmeza contra uma superfície firme para assegurar que entrou completamente (2b). O frasco não ficará nivelado com o inalador, você ainda vai ver o anel de prata da extremidade inferior do frasco;
3. Não remova o frasco após tê-lo inserido no inalador. Para preparar o inalador Spiriva Respimat®;



4. Para uso pela primeira vez, segure o inalador Spiriva Respimat® na posição vertical, com a tampa verde (A) fechada. Gire a base transparente (G) na direção das setas vermelhas do rótulo até ouvir um estalido (meia volta);
5. Abra a tampa verde (A) até que fique travada em posição completamente aberta;
6. Aponte o inalador Spiriva Respimat em direção ao chão. Pressione o botão de aplicação (D). Feche a tampa verde (A);
7. Repita os passos 4, 5 e 6, até que seja visível uma nuvem. Então repita os passos 4, 5 e 6 três vezes mais, para assegurar que o inalador esteja pronto para uso;
8. O inalador Spiriva Respimat está agora pronto para ser usado.

Estes passos não afetam o número de doses disponíveis. Após a preparação, o inalador SPIRIVA RESPIMAT tem a capacidade de fornecer 60 doses (60 puffs).

Fonte: [http://www.anvisa.gov.br/datavisa/fila\\_bula/fmVisualizarBula.asp?pNuTransacao=7443012013&pldAnexo=1775843](http://www.anvisa.gov.br/datavisa/fila_bula/fmVisualizarBula.asp?pNuTransacao=7443012013&pldAnexo=1775843)

A técnica inalatória para este dispositivo é idêntica à do inalador pressurizado de dose controlada.

1. Inclinar, ligeiramente, a cabeça para trás
2. Efetuar uma expiração lenta (idealmente até Volume residual)
3. Colocar o aplicador entre os dentes, cerrando os lábios
4. Inspirar lentamente e ativar o inalador (débito inspiratório ideal de 30 L/min.)
5. Continuar a inspirar lentamente até atingir a capacidade pulmonar total (durante aproximadamente 3 a 5 segundos)
6. Sustentar a respiração durante 10 segundos (adultos) ou 5 segundos (crianças)
7. Realizar uma expiração máxima
8. Aguardar, pelo menos 30 segundos a 1 minuto, antes de repetir uma segunda inalação
9. Voltar a colocar a tampa e guardar a embalagem em local seguro

## 2.2.4 Nebulizadores

De uma forma geral, os nebulizadores são pouco eficazes, atingindo baixas percentagens de deposição pulmonar, e têm vindo progressivamente a perder espaço para outros dispositivos como por exemplo os MDI com câmara de expansão e principalmente os DPI, cada dia mais eficientes, mais fáceis de usar e com baixo custo.<sup>38</sup>

Existem dois sistemas de nebulização básicos, os de jato (pneumáticos) e os ultra-sónicos. Embora funcionando de forma diferente apresentam a mesma capacidade de conversão de soluções aquosas em aerossol de pequenas partículas e uma fração de deposição variável entre 5 a 20% com grande variabilidade entre indivíduos.

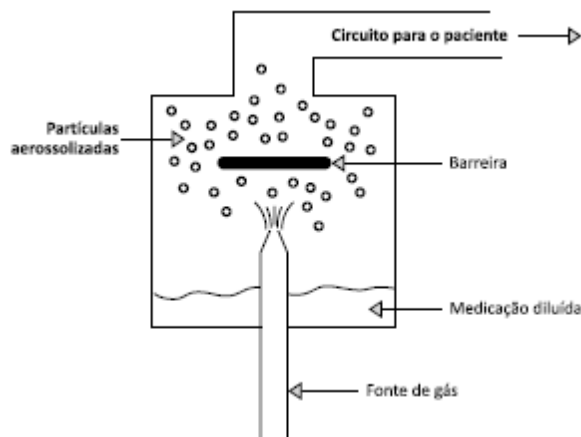
### 2.2.4.1 Nebulizadores Pneumáticos

Neste tipo de nebulizador (Fig.2.14), o aerossol é gerado pelo princípio de Bernoulli. O fluxo de ar ou oxigénio, ao passar através de um pequeno orifício, expande-se, havendo queda brusca de sua pressão com conseqüente aumento de sua velocidade. Pelo efeito Bernoulli, o líquido do reservatório de inalação é aspirado e é gerado o aerossol.

O gás comprimido necessário para o funcionamento dos nebulizadores pneumáticos ou de jato pode ser obtido através de depósitos de ar comprimido ou compressores elétricos.<sup>39</sup>

A eficácia da nebulização é geralmente baixa (devido à grande perda de medicamento resultante da nebulização contínua) e existe também uma alta variabilidade entre o desempenho atingido por diferentes nebulizadores, aspeto que é influenciado pela marca do equipamento e, em menor extensão, pelo volume de solução utilizado, além do fluxo e humidade do gás utilizado para

alimentar o dispositivo. Perante todos estes condicionalismos é difícil calcular a dose que é efetivamente nebulizada.<sup>40,41,42</sup>



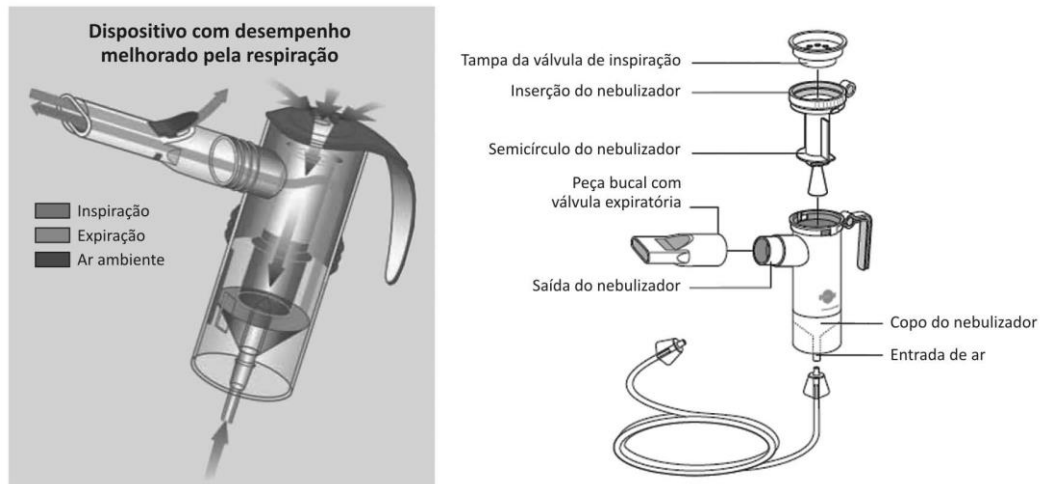
**Figura 2.14 - Diagrama esquemático de um nebulizador pneumático**

Existem três tipos de nebulizadores pneumáticos: nebulizadores de débito constante; nebulizadores de débito com auxílio respiratório e nebulizadores ativados pela respiração. Os nebulizadores débito de saída produzem aerossol a ritmo constante e diluição do aerossol no meio ambiente que entra por uma peça em T com necessidade de débitos dinâmicos elevados (> 6 L/min.) para formação de uma fração respirável aceitável. Nestes, 50% do aerossol é desperdiçado uma vez que na fase expiratória se mantêm a produção de aerossol.

Os nebulizadores de débito com auxílio respiratório (Fig.2.15) têm duas válvulas, uma de abertura na inspiração e outra de encerramento na expiração. Podem funcionar com débitos menores (4-6L/min.). Verifica-se um aumento para 70% do aerossol libertado na fase inspiratória e diminuição de 55% para 30% do aerossol desperdiçado na fase expiratória para o ar ambiente. A desvantagem deste sistema é o aumento de tempo da nebulização.<sup>39</sup>

Existem nebulizadores ativados pela respiração, como o AeroEclipse® (Trudell Medical International, Canadá), onde a nebulização é intermitente e regulada pela ativação de um controlo elétrico que liberta a dose pré-definida quando o paciente inspira, reduzindo o desperdício e a contaminação do fármaco durante a inalação.

Teoricamente 100% do aerossol será produzido na fase inspiratória. A variabilidade de deposição pulmonar entre indivíduos, superior a 30% com outros nebulizadores, passa para cerca de 18%.<sup>39</sup>

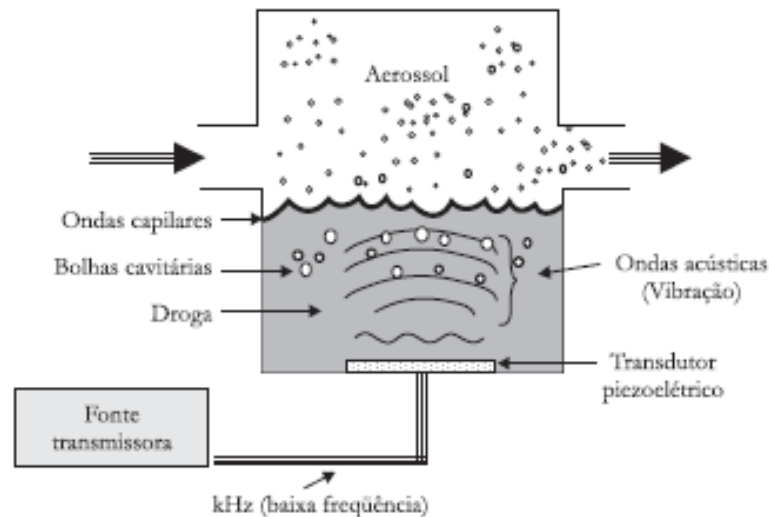


**Figura 2.15 - Diagrama esquemático dum nebulizador de débito com auxílio respiratório**

### 2.2.4.2 Nebulizadores Ultrassônicos

Os nebulizadores ultrassônicos (Fig.2.16) Utilizam um cristal vibratório (piezoelétrico) de alta frequência (superior a 1 MHz) para gerar aerossóis. O cristal converte a energia elétrica em ultrassons, produzindo vibrações direcionadas para o líquido acima do transdutor, criando ondas. Se a frequência for elevada e a amplitude do sinal adequada, a oscilação das ondas mais superiores desprendem as partículas do líquido, gerando o aerossol.<sup>43,44,45,46</sup>

Nos sistemas de pequena capacidade há maior risco de aquecimento provocando fenômenos de coalescência com modificação do tamanho inicial das partículas.



**Figura 2.16 - Diagrama esquemático dum nebulizador ultrassônico**

Os sistemas de grande capacidade possuem circuitos de arrefecimento e são ideais para nebulização de grandes volumes e utilizações frequentes.<sup>24</sup>

Os nebulizadores ultrassónicos, comparativamente aos pneumáticos, produzem partículas com maior diâmetro, nebulizam as soluções mais rapidamente, fazem menos ruído, são mais dispendiosos e não nebulizam suspensões (ex. Budesunido).

## 2.3 Principais fármacos inalados

São muitos os fármacos utilizados por via inalatória, sob a forma de MDI, DPI, soluções e suspensões para nebulização. No apêndice I, são apresentados alguns dos comercializados em Portugal.<sup>47</sup>

## 2.4 Escolha do sistema inalatório

Para uma otimização da terapêutica inalatória, a prescrição do fármaco e do sistema para a sua administração têm de estar de acordo com a idade e com a situação clínica do doente.

Em doentes medicados com múltiplos fármacos, a sequência de inalação deve obedecer a critérios de eficácia de ação. Por exemplo, os broncodilatadores devem ser inalados antes dos anti-inflamatórios.

Na terapêutica das doenças respiratórias não existe um sistema de inalação ideal para todas as situações, mas sistemas que melhor se adaptam a cada caso individual e às diferentes situações no decurso da evolução da doença. Na maioria dos casos os MDI com câmara expansora ou os DPI constituem a primeira opção. No entanto, sempre que possível deve optar-se pelo modelo que o doente preferir e que permita uma técnica inalatória correta com esquema terapêutico simples que garanta a adesão à terapêutica. Se o doente está medicado com diferentes fármacos deve optar-se, sempre que possível, pela escolha de um único tipo de dispositivo.<sup>48,49,50</sup>

A idade pediátrica tem particularidades específicas pelo que a escolha do dispositivo adequado vai ser a base para qualquer terapêutica inalatória. Nas crianças a via inalatória é indicada sobretudo no tratamento da asma, bronquiolite, pieira recorrente, laringite aguda e fibrose quística. De acordo com a idade recomenda-se a utilização do MDI e câmara expansora com máscara facial até aos 2-3 anos e logo que possível bucal. A partir dos 6-8 anos estão recomendados os DPI, embora em situação de crise asmática se deva recorrer aos MDI com câmara expansora.

Quanto aos pacientes mais idosos são muitas vezes incapazes de utilizar adequadamente os MDI por deficiente coordenação inspiratória, diminuição da força muscular ao nível das mãos ou redução significativa das funções cognitivas ou da memória. Nestes casos recomenda-se, como alternativa, a utilização dos MDI com câmara expansora, DPI, sistema Autohaler ou nebulizador.<sup>21</sup>

Neste capítulo definem-se os objetivos (principal e secundários) a questões de partida e hipóteses do estudo; de seguida o tipo de estudo; após isto, passa-se para a população e amostra, que abrange o contexto em que foi recolhida a amostra e os critérios de inclusão; em seguida encontra-se uma sistematização das variáveis em estudo e posteriormente a explicação de como foram recolhidos os dados, englobando o procedimento e por fim, as considerações éticas e os métodos estatísticos para o tratamento de dados.

Os desenhos e os métodos usados na Investigação constituem uma das partes nobres de qualquer estudo. São estes que permitem, ou não, responder à grande questão de investigação que permitem recolher a informação necessária (quantitativa, qualitativa ou mista), do modo apropriado, com os procedimentos apropriados, que permitem identificar e exaltar os aspetos mais importantes da investigação. Pode-se afirmar que se o desenho e o método de investigação são inadequados, toda a investigação está comprometida, por muito bom ou meritório que seja o projeto, por muito honestos que sejam os investigadores, por muito que as intenções sejam boas.<sup>51</sup>

Segundo Fortin<sup>52</sup> o objetivo de um estudo indica o porquê da investigação e apresenta-se como um enunciado declarativo que orienta a investigação, segundo os níveis de conhecimentos estabelecidos no domínio em questão.

O objetivo revela-se de grande importância, pois define o tipo de investigação a realizar e deve apresentar-se subdividido em objetivo geral e objetivos específicos:

### 3.1 Objetivos

#### 3.1.1 Objetivo Geral

No sentido de contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos utentes do HDESPD, EPE, com doença respiratória, as investigadores do presente estudo, pretendem avaliar como estes utilizam os dispositivos inalatórios e se, intervindo junto deles com a realização de uma ação de formação/ensino sobre o uso de dispositivos inalatórios, e se desta forma se verifica uma melhoria do seu desempenho.

#### 3.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Definir os passos a seguir para a correta utilização de dois dispositivos inalatórios, MDI e DPI - Turbohaler;
- ✓ Verificar e registar numa avaliação basal se os sujeitos da amostra utilizam os dispositivos inalatórios, corretamente, ou seja, cumprindo a sequência de 10 passos;

- ✓ Verificar e registar se os sujeitos da amostra utilizam os dispositivos inalatórios, corretamente, ou seja, cumprindo a sequência de 10 passos, imediatamente após a ação de formação e ensino - avaliação 1;
- ✓ Verificar e registar se os sujeitos da amostra utilizam os dispositivos inalatórios, corretamente, ou seja, cumprindo a sequência de 10 passos, dois meses após a ação de formação – avaliação 2;
- ✓ Estabelecer relação entre os três registos.

### 3.2 Questão de Investigação

A questão de investigação define um enunciado interrogativo, escrito no presente e que inclui habitualmente uma ou duas variáveis e a população a estudar.<sup>52</sup>

Tendo em conta o objetivo deste estudo, colocam-se as seguintes questões:

- ✓ Será que os utentes do LFR do HDESPD, EPE que utilizam terapêutica inalatória utilizam corretamente os seus dispositivos (cumprindo uma sequência de 10 passos previamente definidos com corretos)?
- ✓ Será que os utentes que utilizam inadequadamente os seus dispositivos melhoravam as suas práticas após uma sessão de ensino?
- ✓ Como serão as práticas de uso dos dispositivos inalatórios dos utentes do LFR do HDESPD, EPE dois meses após a sessão de formação?  
Nos doentes que utilizam na sua terapêutica dispositivos inalatórios, qual é a relação existente entre o ensino das boas práticas da terapêutica inalatória e a correta utilização dos dispositivos inalatórios (cumprindo a sequência de 10 passos)?

### 3.3 Hipóteses

Definidos os objetivos e tendo em conta a questão de partida, consideram-se as seguintes hipóteses:

- ✓ Todos os sujeitos da amostra apreendem a sequência de 10 passos na utilização dos dispositivos inalatórios, após uma sessão de ensino.
- ✓ Dois meses após o ensino, sujeitos da amostra continuam a seguir a sequência de 10 passos na utilização dos dispositivos inalatórios.
- ✓ Existe correlação positiva entre o ensino das boas práticas da terapêutica inalatória e o uso correto dos dispositivos inalatórios seguindo a sequência de 10 passos.

### 3.4 Tipologia de Estudo

Contrariamente aos estudos puramente descritivos, nos quais a descoberta e a descrição são o objetivo principal, os estudos do tipo correlacional têm por objetivo examinar as relações entre

variáveis. A análise dessas relações faz-se a diferentes níveis: o primeiro explora relações entre variáveis; o segundo verifica a natureza das relações entre variáveis e o terceiro verifica modelos teóricos.

Este estudo é descritivo-correlacional pois, segundo Fortin <sup>52</sup>, o investigador tenta explorar e determinar a existência de relações entre variáveis, com vista a descrever essas relações porque ou seja pretendemos saber qual a relação existente entre o ensino das boas práticas da terapêutica inalatória e a correta utilização dos dispositivos inalatórios (cumprindo uma sequência de 10 passos previamente definidos como corretos).

O principal objetivo do estudo descritivo-correlacional é a descoberta de fatores ligados a um fenómeno e tem como vantagem permitir que, no decorrer de um mesmo processo, se tenha em consideração, simultaneamente, várias variáveis no sentido de explorar as suas relações mútuas.

Pelo facto dos dados serem recolhidos em três momentos prospectivamente no tempo do período do estudo, diz-se um estudo longitudinal e prospectivo.<sup>51</sup>

### **3.5 População e Amostra**

Define-se como população o conjunto de elementos de entre os quais se pode escolher a amostra, ou seja, o conjunto de elementos que possui as características que queremos estudar. A população alvo deste estudo incluiu todos os utentes que efetuaram PFR no LFR do HDESPD-EPE do sexo masculino e do sexo feminino entre junho e novembro de 2009.

A Amostra que se define como o conjunto de elementos, relativamente aos quais, se recolhem efetivamente os dados, também designada por unidade de observação, neste estudo foi constituída por todos os utentes do LFR do Hospital do Divino Espírito Santo de Ponta Delgada, EPE do sexo masculino e do sexo feminino; com patologia respiratória; que utilizavam dispositivos inalatórios do tipo MDI e DPI – Turbohaler, há mais de um mês; com idade superior a 6 anos, que não utilizavam corretamente os dispositivos inalatórios já referidos. Foram excluídos da amostra os utentes com técnica inalatória correta (cumprindo uma sequência de 10 passos previamente definidos como corretos).

O tipo de amostragem utilizado foi não probabilística sequencial, típica do sistema de saúde, que segundo Ribeiro<sup>51</sup>, é uma amostra em todos os sujeitos que são elegíveis para participar no estudo deverão ser incluídos conforme vão aparecendo.

### **3.7 Definição de Variáveis**

Um estudo de investigação tenta obter uma resposta válida e fiável a uma pergunta, mesmo um estudo bem desenhado e bem analisado poderá fracassar se a informação que obtém for incorreta ou pouco fiável, assim sendo, é importante definir corretamente o que se quer medir,

como se vai medir e que métodos vão ser usados para a recolha de dados. A definição das variáveis e a forma de as objetivar torna-se relevante num estudo.

As variáveis classificam-se em independentes e dependentes, a variável independente é aquela a quem atribuímos o efeito causa e a variável dependente é aquela à qual atribuímos o efeito consequência. Podem ainda dividir-se em variáveis qualitativas e quantitativas, sendo a sua medição efetuada por diferentes escalas.

**Tabela 1 – Definição e classificação das variáveis do estudo**

DIMENSÃO	CATEGORIA	VARIÁVEIS	CLASSIFICAÇÃO	ESCALA
Identificação	Atributo	Idade	Quantitativa Discreta	Numérica
Identificação	Atributo	Sexo	Qualitativa Dicotómica	Nominal
Dados Clínicos	Medicação	Tipo de dispositivo utilizado	Qualitativa	Nominal
Dados Clínicos	Tempo de utilização	Número de meses	Quantitativa Discreta	Numérica
Dispositivos Inalatórios	MDI	São cumpridos os 10 passos enunciados na lista de verificação de desempenho para o MDI – Avaliação basal	Qualitativa Dicotómica	Nominal
Dispositivos Inalatórios	MDI	São cumpridos os 10 passos enunciados na lista de verificação de desempenho para o MDI – Avaliação 1	Qualitativa Dicotómica	Nominal
Dispositivos Inalatórios	MDI	São cumpridos os 10 passos enunciados na lista de verificação de desempenho para o MDI – Avaliação 2	Qualitativa Dicotómica	Nominal
Dispositivos Inalatórios	DPI - T	São cumpridos os 10 passos enunciados na lista de verificação de desempenho para o DPI - T – Avaliação basal	Qualitativa Dicotómica	Nominal
Dispositivos Inalatórios	DPI - T	São cumpridos os 10 passos enunciados na lista de verificação de desempenho para o DPI - T – Avaliação 1	Qualitativa Dicotómica	Nominal
Dispositivos Inalatórios	DPI - T	São cumpridos os 10 passos enunciados na lista de verificação de desempenho para o DPI - T – Avaliação 2	Qualitativa Dicotómica	Nominal

As variáveis definidas para o estudo tiveram em conta as características dos sujeitos (diagnóstico de patologia respiratória e a fazer medicação por via inalatória à mais de um mês) e com o objeto de estudo, a ação de formação sobre a correta utilização dos dispositivos inalatórios, avaliada em três momentos, variáveis temporais. As variáveis do estudo estão enumeradas, definidas e classificadas na Tabela 1.

### 3.8 Instrumentos de Recolha de Dados

Uma investigação assenta em três atos essenciais: contar, medir e comparar. Qualquer um deles pressupõe a recolha ou colheita de dados elementares, relativos a entidades com características variáveis que, ao serem tratados, analisados e interpretados conduzem à produção de informação. Essa informação irá responder ou não a perguntas que são o ponto de partida de um projeto de investigação.

Todo o processo de recolha de dados é validado pelo resultado final se contribuiu para dar respostas possíveis e adequadas às perguntas formuladas inicialmente.

O essencial é que as decisões sobre os processos e instrumentos de colheita de dados estejam de acordo com os objetivos do estudo e com a natureza e características das variáveis selecionadas.

O passo designado por “operacionalização das variáveis” precede, determina e é crucial para as decisões sobre os dados a recolher e como os recolher.

O instrumento de recolha de dados construído para este estudo foi um formulário que segundo Marconi *et al*<sup>3</sup> é uma lista formal, catálogo ou inventário destinado à recolha de dados resultantes quer de observação, quer de interrogatório, cujo preenchimento é feito pelo próprio investigador, à medida que faz as observações ou recebe as respostas.

Este formulário (Apêndice II) tem três partes: a primeira para recolha de dados biográficos do sujeito, a segunda para recolha de dados clínicos e a terceira que avalia o desempenho dos sujeitos no uso dos seus inaladores (MDI e DPI Turbohaler) através de uma lista de verificação com dez passos.

### 3.9 Procedimentos de Recolha de Dados

A recolha de dados foi efetuada em três momentos distintos:

1. Avaliação 1 ou basal, pré formação (A1);
2. Avaliação 2, imediatamente após a ação de formação (A2);
3. Avaliação 3, dois meses após a avaliação 2 (A3).

Em cada avaliação, as investigadoras verificaram e registaram, com o auxílio da lista de verificação, o desempenho dos sujeitos no uso dos seus dispositivos inalatórios. A lista de verificação de desempenho com dez passos (Apêndice II) foi elaborada segundo orientações da Sociedade Portuguesa de Pneumologia (2000). Os 10 passos da lista de verificação para cada dispositivo utilizado (MDI ou DPI-T) estão numerados em seguida:

#### MDI

1. Retirar a tampa;
2. Agitar o dispositivo
3. Colocar o dispositivo na posição vertical (forma de L), com o dedo indicador na parte superior e o dedo polegar na parte inferior

4. Fazer uma expiração lenta total ou quase total
5. Colocar o aplicador entre os dentes, cerrando os lábios
6. Inspirar, lentamente, e ativar o MDI
7. Continuar a inspirar, lentamente, até atingir a capacidade pulmonar total, sem parar
8. Sustar a respiração durante 5 a 10 segundos ou tanto quanto possível
9. Afastar o dispositivo da boca e expirar
10. Fechar o dispositivo

#### DPI-T

1. Retirar a tampa
2. Colocar o dispositivo na posição vertical
3. Rodar a base do dispositivo para a direita, seguido de um movimento de rotação no sentido inverso até ouvir o "clique"
4. Fazer uma expiração lenta total ou quase total
5. Colocar o bucal entre os dentes e fechar os lábios à volta do mesmo
6. Inspirar com força e profundamente até Capacidade pulmonar total
7. Sustar a respiração durante 5 a 10 segundos ou tanto quanto possível
8. Retirar o dispositivo da boca
9. Expirar totalmente
10. Fechar o dispositivo

Procedimentos seguidos em cada momento de avaliação:

### 3.9.1 Avaliação A1 ou Basal

1. Explicação detalhada dos objetivos do estudo, com a finalidade de obter do sujeito o consentimento para integrar o estudo;
2. Assinatura do sujeito ou do seu legítimo representante do Consentimento Informado;
3. Preenchimento das duas primeiras partes do Formulário de recolha de dados;
4. Solicitou-se ao sujeito para utilizar o dispositivo inalatório, sem qualquer intervenção das investigadoras.
5. As investigadoras, com o auxílio da lista de verificação (com dez passos) registaram o desempenho dos sujeitos no uso dos seus dispositivos inalatórios

Após a avaliação A1 ou basal o sujeito, caso não tenha cumprido um dos 10 passos da lista de verificação, foi convidado a participar numa ação de formação a realizar no seu concelho de residência. (Apêndice III)

### 3.9.2 Ação de Formação-Ensino

A concepção e realização da ação de formação sobre o uso corretos dos inaladores (MDI e DPI-Turbohaler), foi da inteira responsabilidade das duas Técnicas de Cardiopneumologia do LFR de HDESP-,EPE , cada técnica ficou responsável pelo ensino e avaliação da técnica apenas de de um dos dispositivos inalatórios (MDI ou DPI-Turbohaler), garantindo assim que cada sujeito da amostra fosse avaliado sempre pelo mesmo observador diminuindo assim o erro *intra e inter – observador*.

A ação de formação aos sujeitos da amostra incluiu três momentos:

1. Breve introdução teórica sobre a importância do uso de fármacos por via inalatória, vantagens e desvantagens da mesma e descrição dos dispositivos inalatórios;
2. Explicação e demonstração da técnica inalatória correta no uso dos dispositivos inalatórios;
3. Explicação e demonstração individualizada da utilização dos dispositivos inalatórios cumprindo a sequência de 10 passos da lista de verificação elaborada para coleta de dados.

Os dois primeiros momentos da ação foram realizados em grupo (com o máximo 8 sujeitos). No terceiro momento da ação (ensino individual) os sujeitos foram divididos em dois grupos, de acordo com o dispositivo inalatório que usavam (MDI ou DPI-Turbohaler).

### 3.9.3 Avaliação 2

No momento seguinte à ação de formação foi realizada a avaliação 2, nesta o sujeito foi convidado a utilizar o seu dispositivo sem a intervenção do investigador, que registou na lista de verificação o desempenho do sujeito no uso do seu dispositivo. Após a avaliação 2 os sujeitos foram convocados para uma nova avaliação, 2 meses depois.

### 3.9.4 Avaliação 3

Tal como aconteceu na avaliação 1 e 2, o sujeito foi convidado a utilizar o seu dispositivo sem a intervenção do investigador, que registou na lista de verificação o desempenho do sujeito no uso do seu inalador.

## 3.10 Considerações Éticas e Legais

A investigação em seres humanos tem sido regulamentada ao longo das últimas décadas. A Declaração de Helsínquia (1975,1986) e o Relatório Belmont (1978) expressam a preocupação

social em preservar integralmente os direitos humanos na investigação biomédica e comportamental.

Estão definidas as grandes linhas doutrinárias sobre os aspetos éticos da investigação em seres humanos, nomeadamente, a necessidade da obtenção de consentimento livre, informado e esclarecido que implica informar o participante do conteúdo do protocolo experimental, garantir a compreensão do mesmo e esclarecer possíveis dúvidas, voluntariedade para participar no estudo e possuir capacidade de decisão.

Por outro lado, a sociedade confere a todo o cidadão, outros direitos, como sejam a liberdade de pensamento, de expressão e o respeito pela liberdade de investigação.

Os princípios básicos que visam proteger a integridade física e psicológica de uma investigação são fundamentados na doutrina dos Direitos Humanos Fundamentais que dão origem às linhas orientadoras da comunidade científica internacional e que são: o respeito pela autonomia individual e necessidade de obtenção de consentimento livre, esclarecido e informado; proteção da pessoa incompetente; maximização dos benefícios em relação aos riscos da investigação; direito à privacidade individual e avaliação prévia por uma Comissão de Ética.

No caso das crianças por não terem capacidade de decidir em plena consciência e, adotando o conceito de autonomia familiar, os pais ou os legítimos representantes são chamados a decidir segundo o melhor interesse da criança.

A partir dos catorze anos de idade o adolescente deve dar o seu assentimento desde que tenha alguma capacidade de discernimento. Apesar dessa aprovação também os legítimos representantes devem decidir.

Os aspetos éticos são decisivos em investigação. A inexistência de um código de ética que oriente os passos da investigação compromete a própria investigação.

Os sujeitos que aceitaram participar neste estudo fizeram-no de forma voluntária, depois de informados sobre os conteúdos da investigação e procedimentos a seguir, assim como as suas vantagens e/ou desvantagens, assinando o consentimento informado depois de esclarecidas dúvidas, quando estas existiram. No caso dos menores, o mesmo foi feito pelo pai, mãe ou seu legítimo representante (Apêndices IV, V e VI).

### **3.11 Métodos Estatísticos**

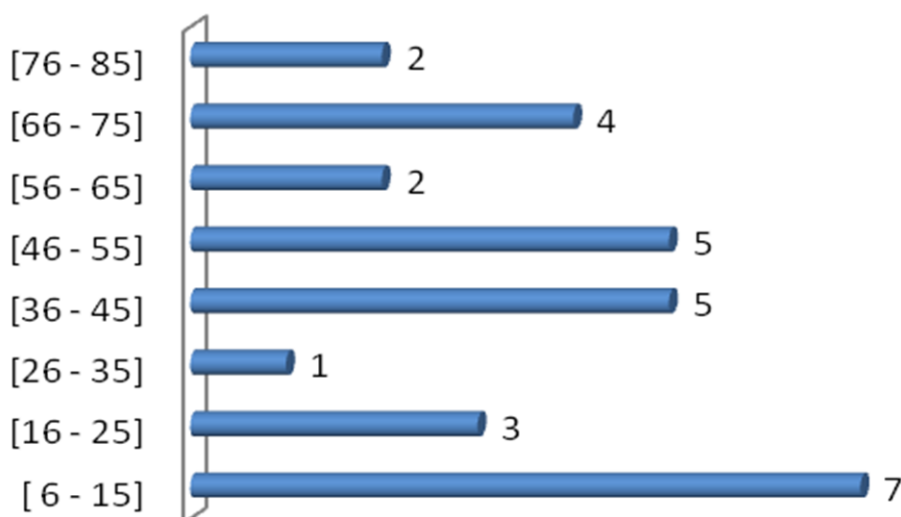
A escolha das ferramentas estatísticas a utilizar para responder às questões de investigação ou às hipóteses é a etapa que coloca geralmente as maiores dificuldades à maior parte dos investigadores, pois exige um conhecimento das condições e das justificações da sua utilização e do seu alcance. A escolha das ferramentas estatísticas depende principalmente do tipo de investigação efetuada, do tipo de variáveis utilizadas e das questões de investigação que foram formuladas.<sup>52</sup>

De acordo com os objetivos definidos para o estudo, os dados foram tratados através de uso estatística descritiva, média, desvio padrão e a percentagem. Primeiramente avaliou-se a situação basal para confirmar a similaridade de partida das diversas variáveis e posteriormente analisou-se o efeito da intervenção.

## IV. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Dos 42 sujeitos selecionados para o estudo, foram excluídos 5 por falta de comparência à sessão de ensino e avaliação 2 (A2), e 8 à avaliação 3 (A3). Assim, a amostra foi constituída por 29 sujeitos, utentes do LFR do HDESPD, EPE, com patologia respiratória, que utilizam na sua terapêutica dispositivos inalatórios. Destes, 17 (58,6%) eram do sexo masculino e 12 (41,4%) do sexo feminino.

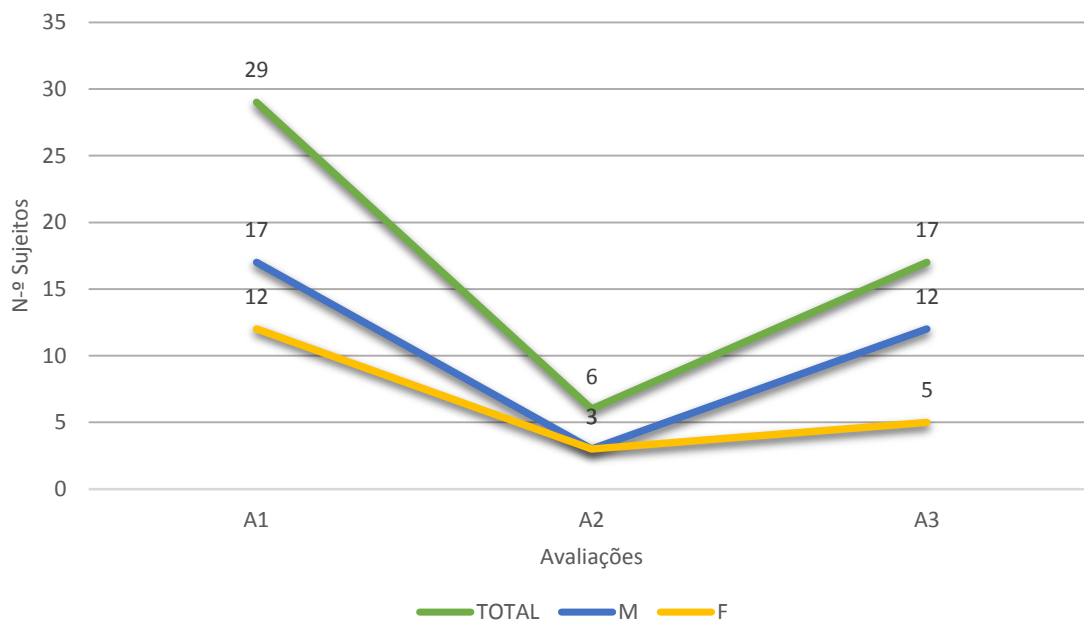
As idades dos sujeitos variaram entre 9 e 81 anos, com um valor médio de 40,97 e desvio-padrão de  $\pm 23,49$ . A classe etária mais representativa da amostra foi a dos 6 anos aos 15 anos (24,1%) (Gráfico 1).



**Gráfico 1 - Distribuição do nº de indivíduos por grupo etário (n=29)**

A avaliação A1 determinou o número de sujeitos (29) do estudo, que foram os que utilizaram de modo incorreto os seus dispositivos inalatórios.

Na avaliação A2, 6 indivíduos (20,7%) não usavam corretamente os seus dispositivos inalatórios, o mesmo não acontecendo com os restantes 23 (79,3%) que cumpriram na totalidade os 10 passos da lista de verificação de desempenho. Na avaliação A3, mais de metade dos sujeitos (58,6%) não usavam corretamente o seu inalador, quanto aos restantes 12 (41,4%) usava o inalador corretamente, cumprindo os 10 passos da lista de verificação. O número de sujeito que em A1 usava indevidamente o seu inalador foi de 29 (12 do sexo feminino e 17 do sexo masculino). Na avaliação A2 este número diminuiu para 6 (3 do sexo feminino e 3 do sexo masculino) na avaliação A3 o número de sujeito que usou incorretamente o inalador aumentou para 17 (5 do sexo feminino e 12 do sexo masculino), como está representado no gráfico 2.



**Gráfico 2 – Numero de sujeitos que utilizaram incorretamente os dispositivos inalatórios nas diferentes avaliações (A1, A2 e A3)**

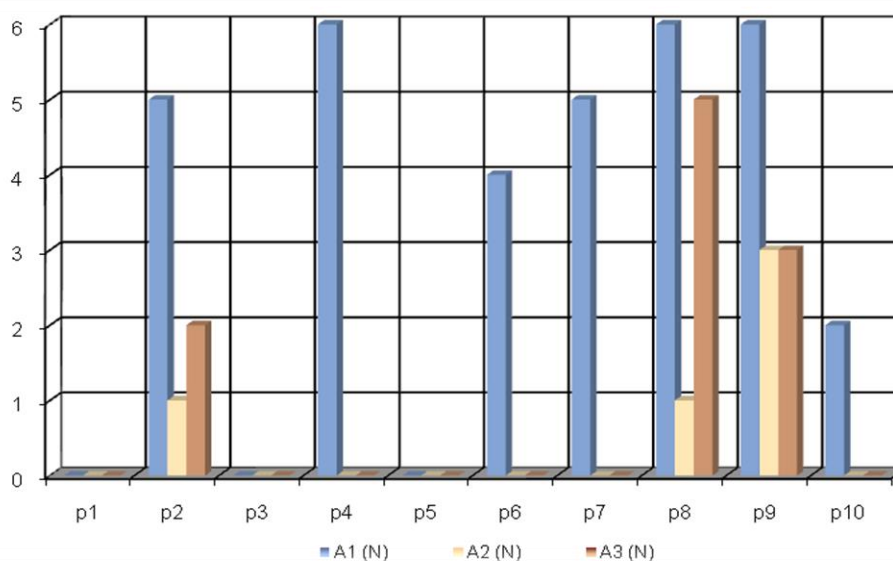
As mulheres, na avaliação A2, erram mais (25%) que os homens (17,6%), esta situação inverte-se, volvidos dois meses (A3) 70,6% contra 41,7%. A distribuição dos dispositivos inalatórios pelos indivíduos foi de 6 (20,7%) para MDI e 23 (79,3%) para DPI. Na avaliação A2, dos 6 sujeitos que utilizaram MDI, 3 não o fizeram corretamente, o que corresponde a uma taxa de insucesso de 50%. Dos 23 sujeitos que utilizaram DPI, 3 não cumpriram os dez passos, o que corresponde a uma taxa de insucesso de 13%. Na avaliação A3, dos 6 sujeitos utilizadores de MDI, 5 não utilizaram corretamente o dispositivo, o que corresponde a uma taxa de insucesso de 83,3%. Ainda relativamente à A3, dos 23 utilizadores de DPI verificou-se que 17 usavam incorretamente o inalador, o que corresponde a uma taxa de insucesso de 73,9%. A correta utilização dos dispositivos inalatórios foi medida pela verificação do cumprimento dos 10 passos para cada um dos dispositivos. Numa análise mais detalhada dos resultados, verificou-se que relativamente ao MDI (Tabela 2), na avaliação A1, os passos mais errados foram p2 (agitar o dispositivo), p4 (fazer uma expiração lenta total ou quase total), p6 (inspirar, lentamente, e ativar o MDI), p7 (continuar a inspirar, lentamente, até atingir a capacidade pulmonar total, sem parar), p8 (suster a respiração durante 5 a 10 segundos ou tanto quanto possível) e p9 (afastar o dispositivo da boca e expirar). Na avaliação A2 e A3, não foram cumpridos os passos p2 (agitar o dispositivo), p8 (suster a respiração durante 5 a 10 segundos ou tanto quanto possível) e p9 (afastar o dispositivo da boca e expirar), embora se observe que exista um maior número de sujeito (10) a usar incorretamente o seu inalador na avaliação 3.

**Tabela 2 – Nº de indivíduos que não cumprem (N) cada um dos 10 passos da lista de verificação, nas três avaliações (A1,A2 e A3), para o dispositivo MDI**

MDI	A1		A2		A3	
	Nº ind.(N)	%	Nº ind.(N)	%	Nº ind.(N)	%
p1	0	0	0	0	0	0
p2	5	83,3	1	16,7	2	33,3
p3	0	0	0	0	0	0
p4	6	100	0	0	0	0
p5	0	0	0	0	0	0
p6	4	66,7	0	0	0	0
p7	5	83,3	0	0	0	0
p8	6	100	1	16,7	5	83,3
p9	6	100	3	50	3	50
p10	2	33,3	0	0	0	0

MDI: metered dose inhaler; A1: avaliação 1; A2: avaliação 2; A3: avaliação 3; Nº ind. (N): número de indivíduos que não utiliza corretamente o dispositivo inalatório; %: percentagem; p1: retirar a tampa; p2: agitar o dispositivo; p3: colocar o dispositivo na posição vertical (forma de L), com o dedo indicador na parte superior e o dedo polegar na parte inferior; p4: fazer uma expiração lenta total ou quase total; p5: colocar o aplicador entre os dentes, cerrando os lábios; p6: inspirar, lentamente, e ativar o MDI; p7: continuar a inspirar, lentamente, até atingir a capacidade pulmonar total, sem parar; p8: sustentar a respiração durante 5 a 10 segundos ou tanto quanto possível; p9: afastar o dispositivo da boca e expirar; p10: fechar o dispositivo

No que respeita ao MDI, os passos menos cumpridos foram p4, p8 e p9 enquanto p1, p3 e p5 foram totalmente cumpridos nos três momentos de avaliação (Gráfico 3).



**Gráfico 3 - Comportamento dos indivíduos ao longo das avaliações A1, A2 e A3**

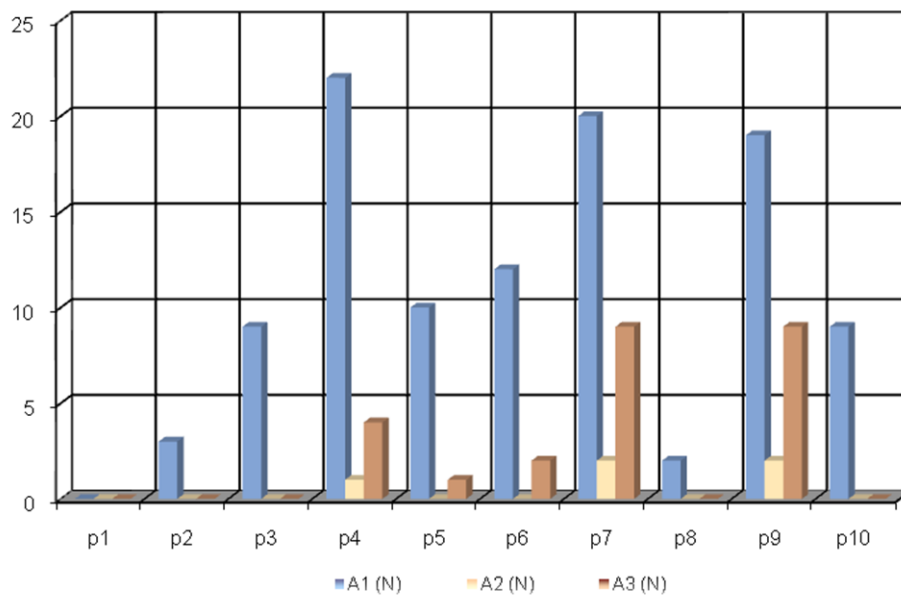
Quanto ao DPI (Tabela 2), na avaliação A1, os passos menos cumpridos foram p3 (rodar a base do dispositivo para a direita, seguido de um movimento de rotação no sentido inverso até ouvir o "clique"), p4 (fazer uma expiração lenta total ou quase total), p5 (colocar o bucal entre os dentes e fechar os lábios à volta do mesmo), p6 (inspirar com força e profundamente), p7 (suster a respiração durante 5 a 10 segundos ou tanto quanto possível) e p9 (expirar totalmente).

**Tabela 3 – Nº de indivíduos que não cumprem (N) cada um dos 10 passos (p1 a p10), nas três avaliações (A1,A2 e A3), para o dispositivo DPI**

DPI	A1		A2		A3	
	Nº ind.(N)	%	Nº ind.(N)	%	Nº ind.(N)	%
<b>p1</b>	0	0	0	0	0	0
<b>p2</b>	3	13	1	4,3	2	8,7
<b>p3</b>	9	39,1	0	0	0	0
<b>p4</b>	22	95,6	0	0	0	0
<b>p5</b>	10	43,5	0	0	0	0
<b>p6</b>	12	52,2	0	0	0	0
<b>p7</b>	20	86,9	0	0	0	0
<b>p8</b>	2	8,7	1	4,3	5	21,7
<b>p9</b>	19	82,6	3	13	3	13
<b>p10</b>	9	33,3	0	0	0	0

DPI: dry powerd inhaler; A1: avaliação 1; A2: avaliação 2; A3: avaliação 3; Nº ind. (N): número de indivíduos que não utiliza corretamente o dispositivo inalatório; %: percentagem; p1: retirar a tampa; p2: colocar o dispositivo na posição vertical; p3: rodar a base do dispositivo para a direita, seguido de um movimento de rotação no sentido inverso até ouvir o "clique"; p4: fazer uma expiração lenta total ou quase total; p5: colocar o bucal entre os dentes e fechar os lábios à volta do mesmo; p6: inspirar com força e profundamente; p7: suste a respiração durante 5 a 10 segundos ou tanto quanto possível; p8: retirar o dispositivo da boca; p9: expirar totalmente; p10: fechar o dispositivo

No DPI, os passos menos cumpridos foram p4, p7 e p9 enquanto p1, p2 e p8 foram os mais cumpridos, nos três momentos de avaliação (Gráfico 4).



**Gráfico 4 - Comportamento dos indivíduos ao longo das avaliações A1, A2 e A3**

## V. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As vantagens da via inalatória são a elevada eficácia terapêutica, maiores concentrações do fármaco nas vias aéreas, baixas dosagens e poucos efeitos sistêmicos.

Os dispositivos pressurizados de dose controlada são usados desde 1956<sup>12</sup>. Estes dispositivos têm algumas vantagens como por exemplo: são leves, fáceis de transportar, manipular e limpar; proporcionam um excelente aporte pulmonar e requerem uma manobra inspiratória de baixo fluxo para uma correta deposição do fármaco. O seu baixo custo estabelece uma vantagem importante relativamente aos dispositivos de pó seco. Têm no entanto a desvantagem de exigir boa coordenação entre o disparo de inalador e a inspiração. Esta desvantagem pode ser eliminada com o uso de uma câmara expansora que minimiza a dificuldade de coordenação para o disparo do dispositivo simultaneamente ao início da inspiração. No estudo contrariamente ao que seria esperado, nenhum dos sujeitos da amostra usava MDI com câmara expansora, embora fossem os sujeitos da amostra com mais idade, a usar este tipo de inalador.

Os dispositivos de pó seco que surgiram em 1970, aparecem para facilitar as manobras de inalação comparativamente ao MDI, sem a necessidade de coordenação “disparo”/inalação<sup>13</sup>. São, igualmente, leves, de fácil transporte, manuseamento e limpeza, mas mais dispendiosos. No entanto, o estudo mostrou uma tendência maior para a utilização destes dispositivos relativamente aos MDIs, uma vez que a percentagem de sujeitos utilizadores de MDI foi de 20,7%, bastante inferior à dos utilizadores de DPI (79,3%) o que vai de encontro às estatísticas mais atuais, que mostram que os DPI são mais prescritos. Para ambos os dispositivos, sabe-se que o principal obstáculo para a eficácia da medicação inalada é a utilização incorreta da técnica inalatória, sendo por este motivo de primordial importância, o ensino dos doentes e o reforço periódico do mesmo.<sup>13,54,55,56,57,58</sup>. Os resultados do estudo, vieram confirmar essa importância.

Na amostra estudada existiu um predomínio de sujeitos do sexo masculino (58,6%), o que contraria os resultados do último Censo 2001 português que inclui a Região Autónoma dos Açores (119 486 homens e 122 277 mulheres).<sup>59</sup> Na avaliação A1, os indivíduos foram avaliados no seu nível de conhecimento sobre técnica inalatória do dispositivo por eles utilizado. O erro mais cometido, antes da sessão de ensino, e comum aos dois dispositivos estudados foi a “não realização de uma expiração lenta total ou quase total”, sendo também este o erro mais mencionado nos estudos de

referencia<sup>13,54,55,56,57,58</sup>. Sabendo-se que em indivíduos com obstrução grave das vias aéreas a deposição de partículas se faz sobretudo na expiração, este erro “não realização de uma expiração lenta total ou quase total” é grave pois diminui a eficácia da terapêutica prescrita. Esta situação pode ser colmatada com o ensino e reforço do mesmo, pelos profissionais de saúde responsáveis por estes pacientes.

Ainda relativamente à não realização de uma expiração lenta total ou quase total, contrariamente ao que referem alguns estudos, verificamos que imediatamente após o ensino e dois meses depois, este erro não volta a ser repetido. Esta situação pode ser justificada pela ênfase que as formadoras possam ter dado a este passo da técnica inalatória. Outro erro frequente foi a apneia após inalação, em que 100% dos indivíduos que utilizavam MDI e 86,9 % dos que utilizavam DPI falharam na avaliação pré ensino, reduzindo esse valor para 16,7% e 0%, respetivamente, pós ensino. No entanto, após 2 meses nos utilizadores de MDI a percentagem aumenta novamente para 83,3%, contrariamente ao que é descrito noutros estudos<sup>54,56</sup>, mantendo-se os utilizadores de DPI sem erro. Na nossa opinião estes resultados podem ter sido condicionados pelas características da amostra (>90% de sujeitos jovens) o que está de acordo com o estudo de De Boeck<sup>60</sup> realizado com 161 crianças asmáticas entre os 5 e 17 anos, das quais 133 (83%) foram capazes, após uma instrução verbal de dez minutos de demonstrar de maneira correta o uso do Turbuhaler®. Um dos resultados mais interessantes do nosso estudo foi sem dúvida a constatação de que em ambos os dispositivos inalatórios é possível melhorar a realização dos diferentes passos após o seu ensino. No estudo foi observado que 79,3% dos indivíduos aprenderam corretamente a utilizar o seu dispositivo inalatório após a sessão de formação o que está de acordo com pesquisas já realizadas<sup>54,59,61</sup>. Este estudo mostrou ainda que 2 meses após a sessão de ensino, houve uma diminuição para 58,6% do número indivíduos que faziam um uso correto do seu dispositivo inalatório o que é consistente com resultados de outros estudos<sup>57</sup>. Segundo Lavorini<sup>13</sup>, as avaliações regulares e o reforço da técnica inalatória para os vários dispositivos inalatórios são fundamentais para garantir a eficácia terapêutica. Os resultados negativos iniciais relativamente a ambos os dispositivos utilizados põem em evidência a carência educativa dos nossos doentes e a importância da implementação de programas educativos cujo limite de dedicação deveria superar a sessão de ensino efetuada no nosso estudo.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo vem confirmar a melhoria da performance em pacientes que utilizam dispositivos inalatórios no tratamento de patologias respiratórias depois de lhe ser facultado uma sessão de ensino e formação. Embora a reduzida dimensão da amostra não permita extrapolação de resultados, a evidência de melhoria significativa (79,3%) poderá tornar pertinentes os resultados. O ensino das boas práticas é eficaz a curto prazo, no entanto, como também podemos observar neste estudo, torna-se pertinente que a longo prazo se volte a intervir, uma vez que passados dois meses se registre uma diminuição da sua eficácia. Podem considerar-se como limitações ao presente estudo, o reduzido número de indivíduos que constituíram a amostra, podendo ser justificada pela falta de comparência dos pacientes selecionados e pela resistência em participar no estudo, explicada pelo facto de nunca terem sido solicitados para este tipo de intervenção, refletindo insegurança. O facto de muitos pacientes não utilizarem eficazmente os seus dispositivos inalatórios pode ser consequência da prescrição de dispositivos diferentes para o mesmo paciente, o que leva a uma maior dificuldade na aprendizagem das diferentes técnicas, além disso as mudanças frequentes no tratamento origina uma progressiva acumulação de inaladores não utilizados, um gasto inaceitável e uma maior confusão nas práticas inalatórias. Para uma boa eficácia da terapêutica inalatória é fundamental que sejam tomadas medidas práticas para minimizar os erros e aumentar a eficácia terapêutica. Para um desempenho competente nesta intervenção, é necessário que os profissionais de saúde envolvidos ou a envolver adquiram competências próprias, como refere Melani<sup>62</sup> no seu estudo. Em complemento a este estudo, sugere-se então intervir junto de profissionais de saúde que estão mais próximos destes pacientes que se revelam muitas vezes inaptos para o ensino<sup>61,62,63,64</sup>. De futuro, em estudos similares, para além da avaliação técnica da utilização dos dispositivos inalatórios poder-se-ia incluir também uma avaliação dos conhecimentos teóricos, quer dos pacientes quer dos profissionais de saúde sobre dispositivos inalatórios. A correta utilização dos dispositivos inalatórios é uma meta a atingir, com a certeza de os pacientes beneficiarão com a redução das exacerbações e melhoria da qualidade de vida.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Global Initiative for Asthma (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention [Internet]. 2012. Available from: [http://www.ginasthma.org/local/uploads/files/GINA\\_Report\\_2012Feb13.pdf](http://www.ginasthma.org/local/uploads/files/GINA_Report_2012Feb13.pdf)
2. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD [Internet]. 2013. Available from: [http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD\\_Report\\_2013\\_Feb20.pdf](http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD_Report_2013_Feb20.pdf)
3. Teles de Araújo A. Epidemiologia da DPOC em Portugal e no mundo. Relatório do Observatório Nacional das Doenças Respiratórias 2009. Saúde Respiratória uma Responsabilidade Global [Internet]. ONDR; 2009. Available from: [http://www.ondr.org/Relatorio\\_ONDR\\_2009.pdf](http://www.ondr.org/Relatorio_ONDR_2009.pdf)
4. Bousquet J, Khaltaev N, editores. Vigilância global, prevenção e controlo das doenças respiratórias crónicas: uma abordagem integradora [Internet]. Lisboa: Direcção-Geral da Saúde; 2007. Available from: [http://www.who.int/gard/publications/GARD\\_Portuguese.pdf](http://www.who.int/gard/publications/GARD_Portuguese.pdf)
5. Direcção Geral de Saúde. Programa Nacional para as Doenças Respiratórias - Orientações Programáticas [Internet]. DGS; 2012. Available from: <http://www.dgs.pt/?cr=22514>
6. Simão P. Rede de Espirometria poderá contribuir para um diagnóstico mais precoce [Internet]. Para que não lhe falte o ar.com. 2008 [citado 16 de Janeiro de 2013]. Available from: <http://www.paraquenaolhefalteoar.com/articles.php?id=197>
7. Franchi M, editor. EFA Book on Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Europe. Sharing and Caring [Internet]. Bruxelas: European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations (EFA); 2010. Available from: <http://www.efanet.org/wp-content/uploads/2012/07/EFACOPDBook.pdf>
8. Soares S, Costa I, Neves AL, Couto L. Characterisation of a population at increased risk of COPD. Rev Port Pneumol. Abril de 2010;16(2):237–52.
9. Direcção-Geral da Saúde. Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica. Circular Normativa nº 4/DGCG, de 17/03/05 [Internet]. DGS; 2005. Available from: [www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i006907.pdf](http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i006907.pdf)
10. Observatório Nacional das Doenças Respiratórias. Relatório 2012. A Sociedade, o Cidadão e as Doenças Respiratórias [Internet]. Fundação Portuguesa do Pulmão; 2012. Available from: [http://www.fundacaoportuguesadopulmao.org/Relatorio\\_ONDR\\_2012.pdf](http://www.fundacaoportuguesadopulmao.org/Relatorio_ONDR_2012.pdf)
11. Bárbara C. A mudança de paradigma na Medicina e o impacto das doenças respiratórias crónicas. Salutis Scientia - Revista de Ciências da Saúde da ESSCVP. Julho de 2012;4(2): 5–12.
12. Taveira N, Fernandes B, Conde S, Vanzeler M, Pascoal I, Duarte R, Barroso A, Brito M. Curso Interactivo de Pneumologia - Terapêutica Inalatória. Sociedade Portuguesa de Pneumologia 2007. Lisboa; (2007) Available from [http://www.sppneumologia.pt/terapeutica\\_inalatoria\\_ci.pdf](http://www.sppneumologia.pt/terapeutica_inalatoria_ci.pdf)

13. Lavorini F, Magnan A, Dubus J, Voshaar T, Corbetta L, Broeders, M, Dekhuijzen R, Sanchis, J, Viejo J, Barnes P, Corrigan C, Levy M, Crompton G. Effect of incorrect use of dry powder inhalers on management of patients with asthma and COPD. *Respiratory Medicine* 2008;102: 593-604. PMID: 18083019 [PubMed – indexed for MEDLINE].
14. Melani A. Inhalatory therapy training: a priority challenge for the physician, *Acta Biomed.* 2007;78:233-245.  
Available from [http://www.actabiomedica.it/data/2007/3\\_2007/melani.pdf](http://www.actabiomedica.it/data/2007/3_2007/melani.pdf)
15. Brocklebank, D., Ram, F., Wright, J., Barry, P., Cates, C., Davies, L., Douglas, G., Muers, M., Smith, D. & White, J. (2001). Comparison of the effectiveness of inhaler devices in asthma and chronic obstructive airways disease: a systematic review of the literature. *Health Technol Assessment*, Vol. 5, Nº 26 1-149.  
Available from <http://www.ncchta.org/fullmono/mon526.pdf>
16. Carrión F, Maya M, Fontana J, Díaz J, Martín J. Técnica de inhalación en los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas. *Arch Bronconeumol* 2000; 36:236-240.
17. Golpe Gómez R, Mateos Colino A, Soto Franco I. Técnica inadecuada en el empleo de inhaladores en pacientes atendidos en una consulta de neumología. *An Med Interna* (Madrid) 2001; 18:69-73.
18. Everard ML. Aerosol therapy past, present and future: a clinician's perspective. *Respir Care* 2000; 45: 769-776.
19. Fink JB, Rau JL. New horizons in respiratory care: the pharmacology of inhaled aerosol drug therapy. *Respir Care* 2000; 45: 824-825.
20. Rau JL. Inhaled adrenergic bronchodilators: historical development and clinical application. *Respir Care* 2000; 45: 854-863.
21. Barreto C, Pinto P, Froes F, Cravo, P. Normas de terapêutica inalatória. *Revista Portuguesa de Pneumologia.* 2000;5:395-434.
22. Heyder J, Gebhart F, Rudolf G, Schiller CF, Stahlhofen W. Deposition of particles in the human respiratory tract in the size range 0.005–15 µm. *J Aerosol Sci.* 1986;17:811-25.
23. Coates AL, Dinh L, MacNeish CF, Rollin T, Gagnon S, Ho SL, et al. Accounting for radioactivity before and after nebulization of tobramycin to insure accuracy of quantification of lung deposition. *J Aerosol Med.* 2000;13:169-78.
24. Sant'Anna CC, Amantéa SL. Departamento de Pneumologia da Sociedade Brasileira de Pediatria. Terapia inalatória – vantagens sobre o tratamento oral. Curso de atualização em asma pediátrica. [tp://www.sbp.com.br/img/cursos/asma/asma\\_pediatica01.pdf](tp://www.sbp.com.br/img/cursos/asma/asma_pediatica01.pdf). Acesso: 3/01/2014.
25. Pereira LF. Bases para a escolha dos dispositivos inalatórios. Temas em revisão. *Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia.* Disponível em [www.sbpt.otg.br](http://www.sbpt.otg.br)

26. Ashworth HL, Wilson CG, Sims EE, Wotton PK, Hardy JG. Delivery of propellant soluble drug from a metered dose inhaler. *Thorax*. 1991;46:245-7.
27. Anderson PJ. [Delivery options and devices for aerosolized therapeutics](#). *Chest*. 2001;120:89S-93S.
28. Borgstrom L. [The pharmacokinetics of inhaled hydrofluoroalkane formulations](#). *J Allergy Clin Immunol*. 1999;104:S246-9.
29. Ibiapina CC, Cruz AA, Camargos PA. Hidrofluoroalcano como propelente dos aerossóis pressurizados de dose medida: histórico, deposição pulmonar, farmacocinética, eficácia e segurança. *J Pediatr (Rio J)*. 2004;80:441-6.
30. Muchão FP, Perín SL, Rodrigues JC, Leone C, Silva Filho LV. Avaliação sobre o uso de inaladores dosimetrados entre profissionais de saúde de um hospital pediátrico. *J Bras Pneumol*. 2008;34:4-12.
31. Michell JP, Nagel MW. In Vitro performance testing of three small volume-holding chambers under conditions that correspond with use by infants and small children. *J Aerosol Med*. 1997;10:341-9.
32. Sennhauser FH, SlyPD. Pressure flow characteristics of the valve in spacer devices. *Archs Dis Child*, 1989; 64:1305-7.
33. Bisgard H. Future options for aerosol delivery to children. *Allergy* 1999;54:S97-103.
34. Chong Neto HJ, Chong-Silva DC, Marani DM, Kuroda F, Olandosky M, Noronha L. Diferentes dispositivos inalatórios na crise aguda de asma: um estudo randomizado, duplo-cego e controlado com placebo. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:298-304.
35. Tashkin DP. New devices for Asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 1998;101:S409-16.
36. Newman SP, Busse WW. Evolution of dry powder inhaler design, formulation, and performance. *Respir Med* 2002; 96: 293-11.
37. Muchão FP, Filho LV. Avanços na inaloterapia em pediatria. *J Pediatr* 2010;86(5):367-10
38. Nakanishi AK, Lamb BM, Foster C, Rubin BK. [Ultrasonic nebulization of albuterol is no more effective than jet nebulization for the treatment of acute asthma in children](#). *Chest*. 1997;111:1505-8.
39. Leung K, Louca E, Coates AL. [Comparison of breath-enhanced to breath-actuated nebulizers for rate, consistency, and efficiency](#). *Chest*. 2004;126:1619-27.
40. Rubin BK, Fink JB. [The delivery of inhaled medication to the young child](#). *Pediatr Clin North Am*. 2003;50:717-31.
41. Dolovich MB, Ahrens RC, Hess DR, Anderson P, Dhand R, Rau JL, et al. [Device selection and outcomes of aerosol therapy: Evidence-based guidelines: American College of Chest Physicians/ American College of Asthma, Allergy, and Immunology](#). *Chest*. 2005;127:335-71.
42. Dolovich MB, Fink JB. [Aerosols and devices](#). *Respir Care Clin N Am*. 2001;7:131-73.

43. Hess DR. Nebulizers: principles and performance. *Respir Care* 2000; 45: 609-13.
44. Dolovich MA, MacIntyre NR, Anderson PJ e cols. Consensus Statement: Aerosols and Delivery Devices. *Respir Care* 2000; 45: 589-07.
45. Fritscher CC, Solé D, Rosário N. III Consenso Brasileiro no Manejo da Asma. *J Pneumol* 2002; 28(Supl 1): S4-S28.
46. Rubin BK. Nebulizer therapy for children: the device-patient interface. *Respir Care* 2002; 47: 1314-05.
47. Índice Nacional Terapêutico. Lisboa:Tupam Editores; 2008.
48. Kamps AWA, Ewij BV, Roorda RJ e cols. Poor inhalation technique, even after inhalation instructions, in children with asthma. *Pediatr Pulmonol* 2000; 29: 39-42.
49. National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes for Health. Global strategy for asthma management and prevention: NHLBI/WHO workshop report. Bethesda: National Institutes of Health, 2002.
50. O'Callaghan C. Delivery systems: the science. *Pediatr Pulmonol* 1997; Supl 15:51-54.
51. Ribeiro JP. Metodologia de investigação em psicologia e saúde. O. Azeméis: Liv. psic; 2008.
52. Fortin MF. Fundamentos e Etapas no Processo de Investigação. Loures: Lusodidacta; 2009.
53. Marconi M, Lakatos E. Fundamentos de Metodologia Científica (5ª ed.). São Paulo: Atlas; 2002.
54. Giner J, MaciánV, Hernández C. & grupo EDEN. Estudio Multicéntrico y prospectivo de « educación y enseñanza » del procedimiento de inhalación en pacientes respiratórios (estudio EDEN). *Arch Bronconeumol*. 2002 38(7), 300-305.  
Available from [http://www.archbronconeumol.org/watermark/ctl\\_servlet? f=10&pident\\_articulo=13035118&pident\\_usuario=0&pident\\_revista=6&fichero=6v38n07a13035118pdf001.pdf&ty=130&accion=L&or&gen=abn&web=www.archbronconeumol.org&lan=es](http://www.archbronconeumol.org/watermark/ctl_servlet? f=10&pident_articulo=13035118&pident_usuario=0&pident_revista=6&fichero=6v38n07a13035118pdf001.pdf&ty=130&accion=L&or&gen=abn&web=www.archbronconeumol.org&lan=es)
55. Souza M, Meneghini A, Ferraz É, Vianna E, Borges M. Técnica e compreensão do uso dos dispositivos inalatórios em doentes com asma ou DPOC. *J Bras Pneumol*. 2009; 35:9: 824-831.  
Available from [http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/2009\\_35\\_9\\_2\\_portugues.pdf](http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/2009_35_9_2_portugues.pdf)
56. Estarriol M, Castañer C, Marín-Barnuevo C, Martínez M. Puerta M. Utilidad de la enseñanza del manejo del cartucho presurizado y el sistema Turbuhaler® en los pacientes hospitalizados. *Arch Bronconeumol*. 2002;38:7:306-10.  
Available from [http://www.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet? f=10&pident\\_articulo=13035119&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=6&ty=131&accion=L&origen=elsevier&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=6v38n07a13035119pdf001.pdf](http://www.elsevier.es/watermark/ctl_servlet? f=10&pident_articulo=13035119&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=6&ty=131&accion=L&origen=elsevier&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=6v38n07a13035119pdf001.pdf)
57. Fernandez M, Villar A, Martinez M, Añon M, Rial M, Amigo L. Técnica inhalatoria inadecuada em pacientes con patologia respiratória e ingresos previos. *Pneuma*. 2007; 7:14-18. Available from <http://www.sogapar.org/pneuma/pneuma7/pneuma-n-7-3b.pdf>

58. Rodríguez M, Celay E, Larrea I, Urdános M, Zabalegui A, Olló B. Técnicas de inhalación en el tratamiento del asma. An. Sis. Sanit. Navar. 2003; 26:S2: 139-146. Available from <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol26/sup2/pdf/16-Técnicas%20de%20inhalación%20e.pdf>
59. Sandrini A, Jacomossi A, Farensin S, Fernandes A, Jardim J. Aprendizado do uso do inalador dosimetrado após explicação por pneumologista. J Pneumol. 2001; 27:S1: 7-10. Available from <http://www.scielo.br/pdf/jpneu/v27n1/9248.pdf>
60. De Boeck K, Alifier M, Warnier G. Is the correct use of a dry powder inhaler (Turbohaler) age dependent? J Allergy Clin Immunol. 1999;103:763-7.
61. Kesten S, Zive K, Chapman K. Pharmacist Knowledge and ability to use inhaled medication delivery systems. Chest. 1993; 104: 1737-1742. Available from <http://www.chestjournal.org/content/104/6/1737>
62. Melani A, Inhalatory therapy training: a priority challenge for the physician. Acta Biomed. 2007 78:233-245.  
Available from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18330086>
63. Mesquita, S., Gomes, E., Cunha, L. & Lopes, I.. Dispositivos para Terapêutica Inalatória na Criança. Nascer e Crescer. 2004 Vol.XIII, Nº 2, 121-126. Available from <http://www.hmariapia.minsaude.pt/revista/junho2004/dispositivos%20%E2%80%A6terapeuti.s ep.pdf>
64. Yılmaz, A., Bayramgürler, B. & Akkaya, E.. Evaluation of the usage techniques of the inhalation devices and the effect of training nurses. Turkish Respiratory Journal. 2001; Vol. 2, Nº 1. Available from [http://www.toraks.org.tr/journal/trj/pdf/pdf\\_TRJ\\_66.pdf](http://www.toraks.org.tr/journal/trj/pdf/pdf_TRJ_66.pdf)

FÁRMACOS INALADOS

	Fármaco	Nome Comercial	Forma de Apresentação
<b>Broncodilatadores</b>	Brometo de Ipratrópio	Atrovent Unidose®	Solução p/ inalação (2ml)
		Atrovent®	MDI
	Brometo de Tiotrópio	Spiriva®	DPI - Handihaler
		Formoterol	Asmatec®
	Atimos®		MDI
	Formoterol Broncotec®		DPI - Aerolizer
	Formoterol Farnoz®		DPI - Aerolizer
	Formoterol Generis®		DPI - Aerolizer
	Formoterol Novolizer®		DPI - Novolizer
	Formoterol Winthrop®		DPI - Aerolizer
	Oxis®		DPI - Turbohaler
	Procaterol	Onsudil®	Solução respiratória (15ml)
			MDI
	Salbutamol	Salbutamol GP®	MDI
			DPI - Novolizer
		Ventilan®	MDI
			Rotacaps
	Salmeterol	Dilamax®	DPI - Diskus
			MDI
		Serevent®	DPI - Diskus
			MDI
		Ultrabeta®	DPI - Diskus
			MDI
Terbutalina	Bricanyl®	DPI - Turbohaler	

(Continua)

## FÁRMACOS INALADOS (Cont.)

	Fármaco	Nome Comercial	Forma de Apresentação
<b>Anti-inflamatórios</b>	Beclometasona	Beclotaide®	MDI
		Beclotaide Forte®	MDI
	Budesonido	Budesonido Generis®	DPI - Aerolizer
		Budesonido Novolizer®	DPI - Novolizer
		Miflonide®	DPI - Aerolizer
		Pulmicort®	DPI - Turbohaler
			MDI
	Solução p/ inalação (2ml)		
	Fluticasona	Asmatil®	DPI - Diskus
			MDI
		Asmo-Lavi®	DPI - Diskus
			MDI
		Brisovent®	DPI - Diskus
			MDI
		Flixotaide®	DPI - Diskus
MDI			
Solução p/ inalação (2ml)			
<b>Associações</b>	Brometo de Ipratrópio + Fenoterol	Berodual®	MDI
	Brometo de Ipratrópio + Salbutamol	Combivent®	Solução p/ inalação (2ml)
	Budesonido + Formoterol	Assiême®	DPI - Turbohaler
		Symbicort®	DPI - Turbohaler
	Fluticasona + Salmeterol	Brisomax®	DPI - Diskus
		Maizar®	DPI - Diskus
		Seretaide®	DPI - Diskus
			MDI
Veraspir®	DPI - Diskus		

FORMULÁRIO PARA RECOLHA DE DADOS

Avaliação da Eficácia do Ensino das Boas Práticas na Terapêutica Inalatória em Pacientes Utilizadores de Dispositivos Pressurizados de Dose Controlada e de Pó Seco - Turbohaler									
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>									
Nome:						Sexo:		Idade:	
Morada:									
Concelho:						Contacto telef.:			
Acompanhante:						Grau parentesco:			
<b>DADOS CLÍNICOS</b>									
Patologia Respiratória:						Médico:			
Medicação									
Fármaco			Dispositivo			Tempo Utilização (nº meses)			
Observações:									

## LISTA DE VERIFICAÇÃO - MDI

Lista de 10 passos	Avaliação Basal		Avaliação 1		Avaliação 2	
1. Retirar a tampa	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
2. Agitar o dispositivo	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
3. Colocar o dispositivo na posição vertical (forma de L), com o dedo indicador na parte superior e o dedo polegar na parte inferior	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
4. Fazer uma expiração lenta total ou quase total	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
5. Colocar o aplicador entre os dentes, cerrando os lábios	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
6. Inspirar, lentamente, e activar o MDI	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
7. Continuar a inspirar, lentamente, até atingir a capacidade pulmonar total, sem parar	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
8. Sustar a respiração durante 5 a 10 segundos ou tanto quanto possível	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
9. Afastar o dispositivo da boca e expirar	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
10. Fechar o dispositivo	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	

## LISTA DE VERIFICAÇÃO - DPI - Turbohaler

Lista de 10 passos	Avaliação Basal		Avaliação 1		Avaliação 2	
1. Retirar a tampa	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
2. Colocar o dispositivo na posição vertical	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
3. Rodar a base do dispositivo para a direita, seguido de um movimento de rotação no sentido inverso até ouvir o "click"	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
4. Fazer uma expiração lenta total ou quase total	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
5. Colocar o bucal entre os dentes e fechar os lábios à volta do mesmo	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
6. Inspirar com força e profundamente	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
7. Sustentar a respiração durante 5 a 10 segundos ou tanto quanto possível	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
8. Retirar o dispositivo da boca	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
9. Expirar totalmente	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	
10. Fechar o dispositivo	Sim		Sim		Sim	
	Não		Não		Não	



Instituto Politécnico de Lisboa

## CONVOCATÓRIA

As boas práticas na utilização dos dispositivos inalatórios são fundamentais para a eficácia da medicação inalada. Uma ação de formação é uma das formas de ajudar os pacientes a corrigir alguns erros, habitualmente cometidos.

Neste sentido, é convocado(a) a participar na “Ação de Formação sobre as Boas Práticas na Utilização dos Dispositivos Inalatórios”, a realizar no dia \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_, às \_\_\_:\_\_\_ horas, em \_\_\_\_\_.

Contamos com a sua presença!

As Investigadoras

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **Título: Avaliação da Eficácia do Ensino das Boas Práticas na Utilização da Terapêutica Inalatória em Pacientes Utilizadores de Dispositivos Pressurizados Doseáveis e de Pó Seco - Turbohaler**

#### **Objetivo**

No sentido de contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes que utilizam fármacos inalados na terapêutica das doenças respiratórias, os técnicos de Cardiopneumologia do Laboratório de Função Respiratória do HDESPD, EPE pretendem, com este projecto, avaliar como estes utilizam os dispositivos inalatórios e se, intervindo junto deles com a realização de uma acção de educação e ensino sobre o uso de dispositivos inalatórios, se verifica uma melhoria do seu desempenho.

#### **Método**

Este estudo avalia a forma como cada participante utiliza o seu inalador e, caso não o faça correctamente (seguindo a sequência de 10 passos), participa numa acção de formação sobre as boas práticas na utilização dos dispositivos inalatórios, a realizar no seu concelho de residência, onde será de novo avaliado. Haverá, ainda uma terceira avaliação, dois meses após a acção de formação.

#### **Riscos Potenciais**

Este projecto não acarreta qualquer risco para o participante, uma vez que serão utilizados dispositivos específicos de treino.

#### **Vantagens**

Os participantes neste estudo podem beneficiar de uma acção de formação sobre a utilização dos dispositivos inalatórios que é uma mais-valia na eficácia da sua medicação, que conduz a uma melhor adesão terapêutica e conseqüente melhoria da sua qualidade de vida.

#### **Confidencialidade**

Todos os dados colhidos durante o estudo serão tratados de uma forma confidencial.

Os resultados do estudo poderão ser apresentados mais tarde, mas os participantes não serão nunca identificados de forma individual. Os resultados serão postos à disposição a pedido dos interessados.

#### **Participação**

A escolha de participar ou não participar no estudo é voluntária. Se decidir, em algum momento, abandonar o estudo, não lhe trará qualquer consequência nos cuidados futuros a prestar pelos técnicos de cardiopneumologia do Laboratório de Função Respiratória do HDESPD, EPE.

**FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO INFORMADO**

Eu, \_\_\_\_\_  
(nome completo do paciente)

1 – Li o folheto informativo para o paciente;

2 – Tive oportunidade de colocar questões sobre o estudo e esclarecer as minhas dúvidas;

3 – Recebi informação que considero suficiente sobre o estudo;

4 – Falei com \_\_\_\_\_;  
(nome do investigador)

5 – Compreendi que a minha participação neste estudo é voluntária;

6 – Compreendi que posso desistir, se o desejar, sem ter que dar qualquer explicação e sem qualquer repercussão em relação aos cuidados técnicos que posso receber.

Concordo em participar neste estudo de livre vontade.

Assinatura do paciente \_\_\_\_\_ / /

Assinatura do investigador \_\_\_\_\_ / /

### FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO INFORMADO (Menores)

Eu, \_\_\_\_\_  
(nome completo)

Representante legal de \_\_\_\_\_  
(nome completo do paciente)

- 1 – Li o folheto informativo para o paciente;
- 2 – Tive oportunidade de colocar questões sobre o estudo e esclarecer as minhas dúvidas;
- 3 – Recebi informação que considero suficiente sobre o estudo;
- 4 – Falei com \_\_\_\_\_  
(nome do investigador)
- 5 – Compreendi que a participação do paciente menor neste estudo é voluntária;
- 6 – Compreendi que pode desistir, se o desejar, sem ter que dar qualquer explicação e sem qualquer repercussão em relação aos cuidados técnicos que possa receber.

Concordo com a participação neste estudo de livre vontade.

Assinatura do paciente \_\_\_\_\_ / /

Assinatura do representante legal \_\_\_\_\_ / /

Assinatura do investigador \_\_\_\_\_ / /