

### 3 Esfigmomanômetros

Existem hoje diversos tipos de instrumentos para medição não invasiva da pressão arterial humana. Estes instrumentos utilizam tecnologias distintas para a medição da pressão sanguínea, usando os métodos de ausculta, com o uso de estetoscópio, e oscilométrico, por meio de transdutores de pressão.

O presente trabalho tem como foco o esfigmomanômetro aneróide mecânico e mostra um breve comentário sobre os demais modelos.

#### 3.1. Esfigmomanômetro mecânico de coluna de mercúrio

É um instrumento simples, de uso difundido no mundo inteiro para medição da pressão arterial. A precisão deste instrumento está ligada diretamente à técnica usada e à experiência do usuário. Com relação à confiabilidade metrológica, as diretrizes estão definidas na recomendação OIML R-16-1:2002. Um ponto negativo para este instrumento está relacionado a problemas com derramamentos de mercúrio, sua disposição e impacto para o meio-ambiente [18].

O instrumento é composto por uma pêra insufladora, uma régua graduada em mmHg conjugada com um tubo oco contendo mercúrio e a caixa de acondicionamento funciona como suporte. Este instrumento usa o método da ausculta para a medição da pressão arterial. O modelo de coluna de mercúrio é mostrado na Figura 7.



Figura 1 – Esfigmomanômetro de coluna de mercúrio.

### 3.2. Esfigmomanômetro digital

Instrumento eletrônico para medição da pressão arterial, fácil de operar, prático que pode ser usado em ambiente ruidoso, pois utiliza o método oscilométrico em vez da ausculta. Estes dispositivos medem a pressão arterial média e usam algoritmos para calcular a pressão arterial sistólica e a pressão arterial diastólica. Neste caso, eles não medem a pressão sanguínea de fato, mas derivam as leituras. Este método gera resultados ligeiramente abaixo dos obtidos por ausculta. Um modelo deste tipo pode ser visto na Figura 8.



Figura 2 – Esfigmomanômetro digital.

### 3.3. Esfigmomanômetro mecânico aneróide

A palavra aneróide deriva do grego "a neros" (não líquido) e do sufixo "oid" (semelhante). O esfigmomanômetro aneróide, portanto, não contém qualquer líquido, ao contrário do esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, que utiliza um líquido: o mercúrio como indicador. Diz-se que este tipo manômetro funciona por elasticidade de lâminas metálicas, ao contrário do manômetro de coluna de mercúrio. É um instrumento não invasivo usado para medir a pressão arterial. O instrumento é composto de: Uma pêra infladora para gerar pressão, com válvula de controle para deflação; um manômetro aneróide para medir a pressão; manguito e braçadeira para manter a pressão constante. Na Figura 9 é mostrado o modelo

em uso atualmente. Este instrumento é usado em conjunto com um estetoscópio para a detecção dos pontos de pressão de interesse por ausculta (sons de Korotkoff).



Figura 3 - Modelo atual do esfigmomanômetro mecânico aneróide.

### 3.4. Detalhamento do esfigmomanômetro mecânico aneróide

A Figura 10 mostra as partes externas do manômetro do esfigmomanômetro.

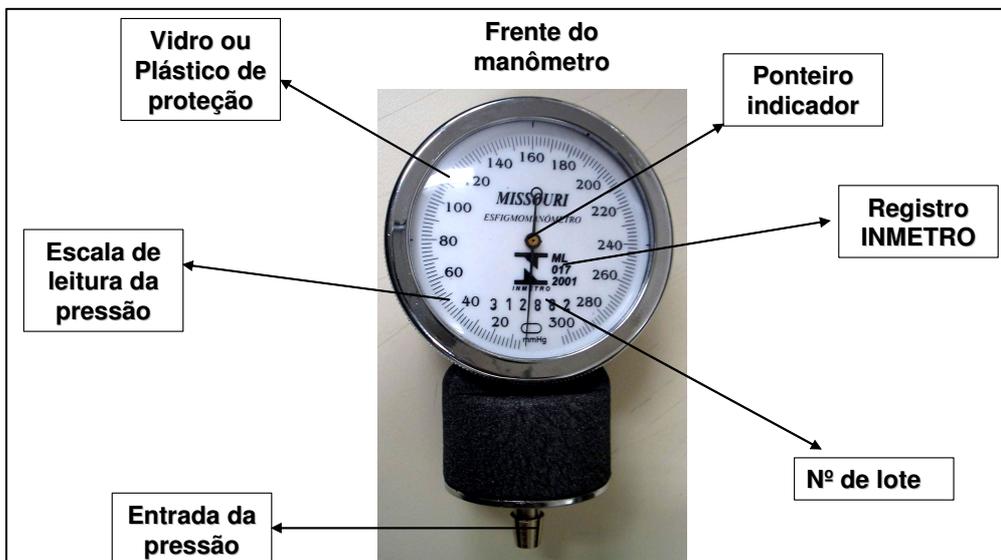


Figura 4 - Partes externas do esfigmomanômetro.

A resolução da escala de leitura é de 0,27 kPa (2 mmHg) com faixa de leitura de 0 kPa (0 mmHg) a 40,0 kPa (300 mmHg) para o esfigmomanômetro mecânico e de coluna de mercúrio. No esfigmomanômetro mecânico, na escala de leitura consta também uma marca (Figura 11), que varia de modelo para modelo indicando a tolerância do zero de  $\pm 0,40$  kPa (3 mmHg) deste tipo de manômetro.

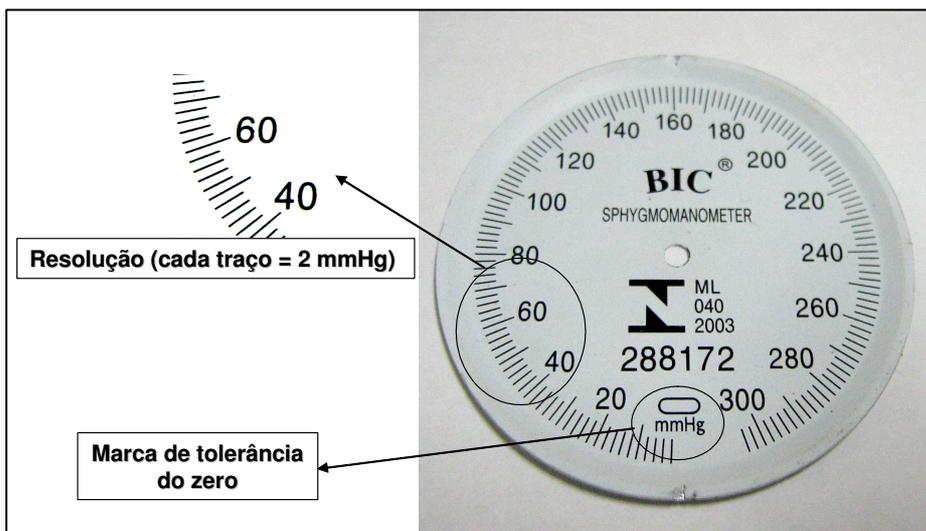


Figura 5 – Escala de leitura do esfigmomanômetro mecânico.

Na parte traseira do manômetro existe um prendedor para fixá-lo na braçadeira e, na parte de baixo, a entrada da pressão e o anel de ajuste externo do zero. Estas características são ilustradas na Figura 12.

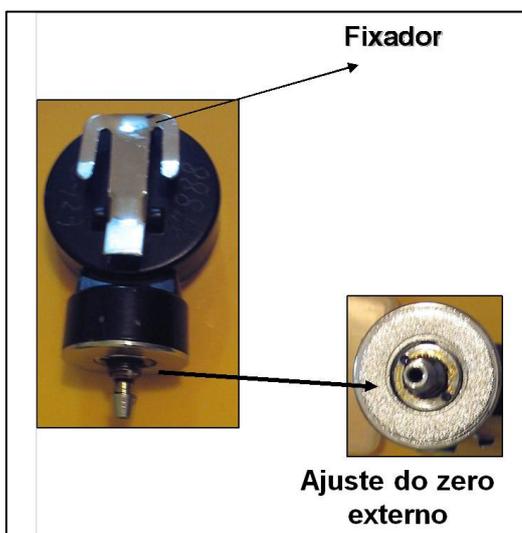


Figura 6 – Ilustração da parte traseira do manômetro.

O ajuste externo do zero é realizado girando no sentido horário ou anti-horário com o manômetro despressurizado, até que o ponteiro fique dentro da marca de tolerância do zero (Figura 11). Um ajuste mais adequado pode ser feito deslocando o ponteiro dentro desta marca. Durante o ajuste o “fole” é deslocado internamente, aumentando ou reduzindo a distância de contato com o “tubo” (Figura 19), fazendo com que o ponteiro se desloque mesmo sem pressão no manômetro.

A braçadeira guarda internamente o manguito, uma bolsa selada feita de material elástico, para armazenar o ar sob pressão e pressionar o vaso condutor para medição da pressão arterial. O manguito possui dois mangotes onde são fixados a pêra infladora e o manômetro. A Figura 13 ilustra a braçadeira com o manguito e a Figura 14 apenas o manguito.



Figura 7 – Braçadeira com o manguito.



Figura 8 – vista do manguito.

A pêra, ou bulbo, é o mecanismo usado para inflar o manguito por meio de pressionamentos contínuos (pressionar e soltar seguidamente). Este mecanismo é composto da pêra feita de material elástico, uma válvula de alívio para esvaziar o manguito e uma válvula que permite a passagem do ar em um único sentido para encher a pêra. Este mecanismo é ilustrado na Figura 15.

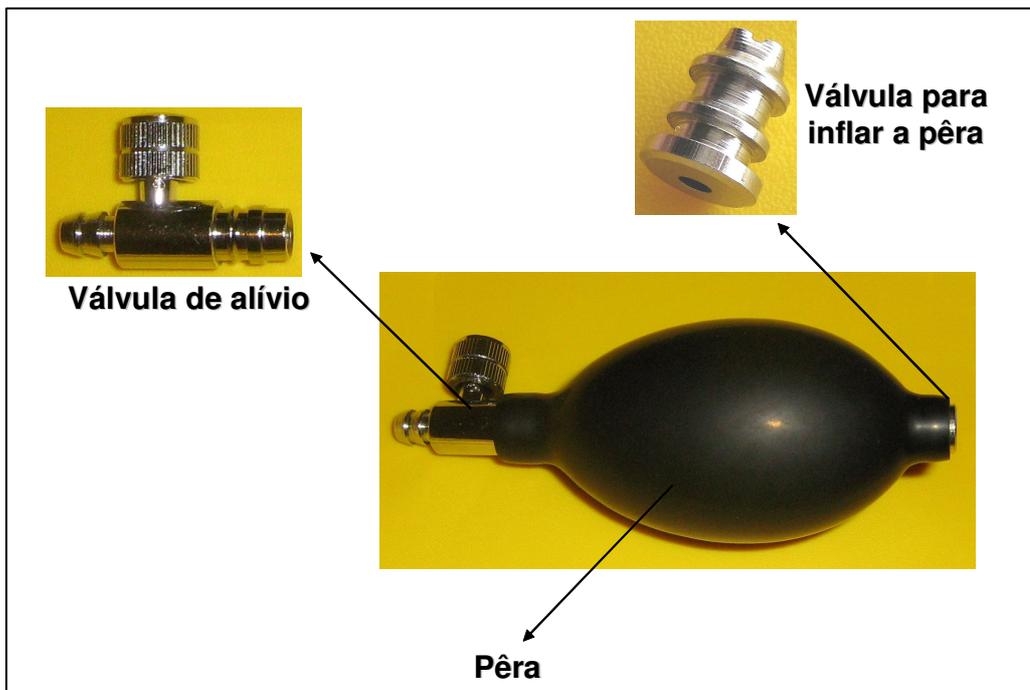


Figura 9 – Ilustração dos componentes do mecanismo para inflar o manguito.

O esfigmomanômetro aneróide mecânico é usado em conjunto com um estetoscópio, ilustrado na Figura 16, para realizar a parte de ausculta. Seu princípio consiste na transmissão das ondas sonoras através de corpo sólido utilizando o ar preso nos tubos para levar o som ao ouvido humano. O estetoscópio é um aparelho utilizado para amplificar sons corporais, como os sons cardíacos e os sons dos pulmões, por exemplo. Compõem o aparelho:

- a) Olivas auriculares - peças em formato anatômico, que se encaixam ao canal auditivo do examinador.
- b) Tubo de condução - condutos que permitem a transmissão do som com pouca distorção da campânula ou diafragma aos ouvidos do examinador.
- c) Campânula - Parte de contato com o corpo do examinado, com formato de campânula, mais apropriado para percepção de sons agudos.

d) Diafragma - parte de contato com o corpo do examinado, com formato de campânula, mas limitada por uma membrana, mais apropriada para percepção de sons graves.

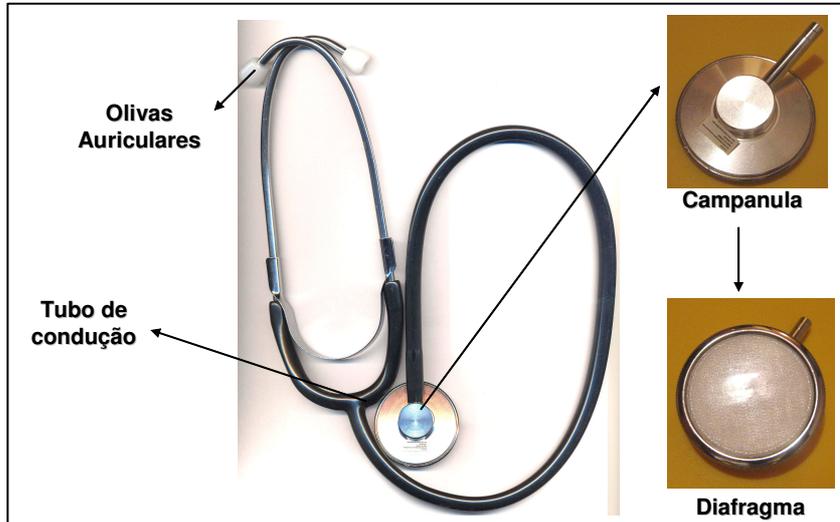


Figura 10 – Ilustração do estetoscópio.

### 3.5. Mecanismo do esfigmomanômetro aneróide mecânico

O manômetro do esfigmomanômetro aneróide mecânico possui internamente um mecanismo aneróide para detectar e medir a pressão (Figura 17).

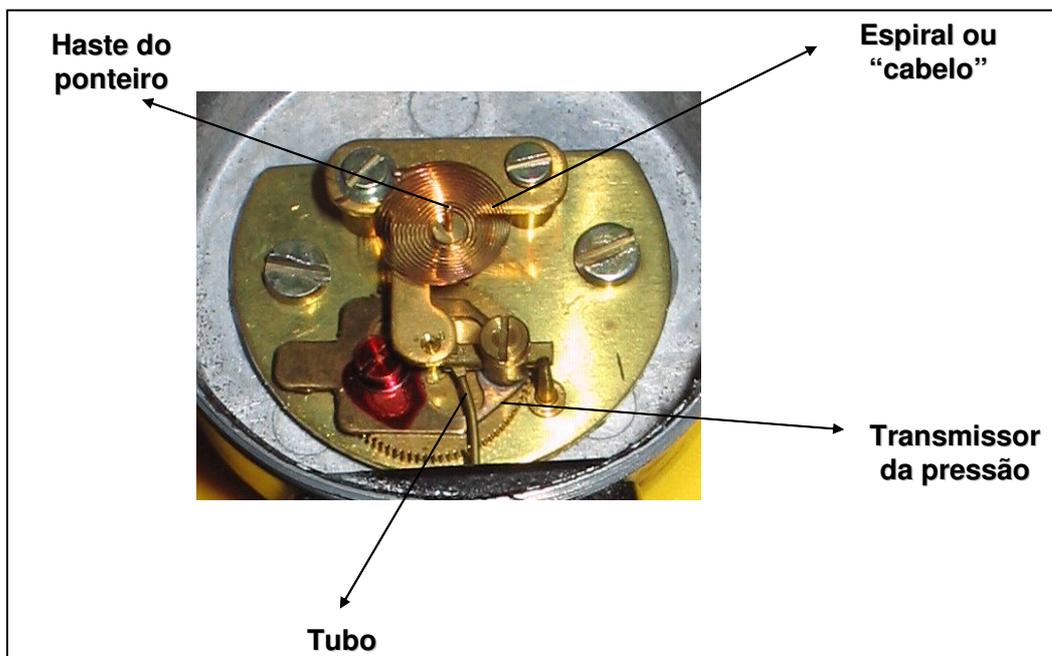


Figura 11 – Mecanismo aneróide.

O mecanismo aneróide pode ser dividido em 5 partes: sensor de pressão (tubo), transmissor da pressão, indicador da pressão (espiral ou “cabelo”) e haste para fixação do ponteiro (Figura 18).

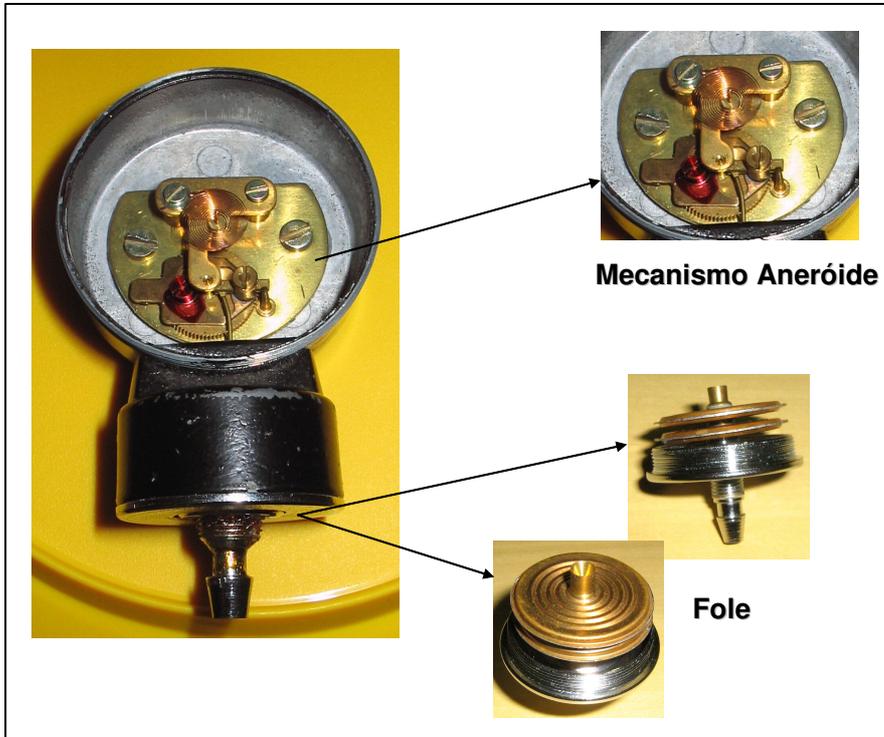


Figura 12 – partes internas do mecanismo aneróide do esfigmomanômetro.

O funcionamento deste mecanismo é descrito a seguir: A pressão é enviada ao “fole”, que se expande e movimenta o tubo. Seu deslocamento é transmitido ao “cabelo”, que por meio de sua compressão faz com que o ponteiro percorra a escala indicando o valor da pressão (Figura 19).

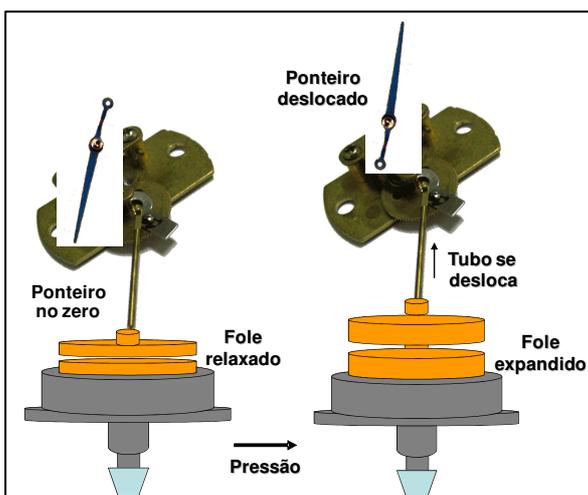


Figura 13 – Mecanismo do esfigmomanômetro mecânico aneróide.