

# Anatomia da Torre Anestésica



Aviso Legal: Foi desenvolvida uma série de manuais pela equipa do Laboratório de Competências Clínicas – *Clinical Skills Lab* (funcionários, recém-formados e alunos) da Faculdade de Ciências Veterinárias da Universidade de Bristol, Reino Unido.

- Cada manual exemplifica uma forma de executar uma técnica, existindo muitas vezes outras abordagens. Antes de usar os manuais, os alunos devem confirmar com a sua faculdade/docentes responsáveis, se a abordagem apresentada é aceite no seu programa ou se deve ser utilizado um método alternativo.
- Os manuais são disponibilizados de boa-fé, e podem estar sujeitos a alterações.
- Ao usar estes manuais, devem-se adotar procedimentos de trabalho seguros e fazer as suas próprias avaliações de risco, verificadas pela sua faculdade. A Universidade de Bristol não se responsabiliza por qualquer perda ou dano resultante do não cumprimento de tais práticas.

Este trabalho está sobe licença da - *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License*.



© Universidade de Bristol, 2022



University of  
**BRISTOL**



UNIVERSIDADE  
**LUSÓFONA**

Ano do Grupo: 3ºano +



faculdade  
de medicina veterinária



Equipamento para este posto/estação:

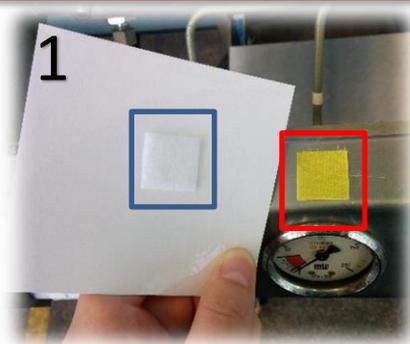
- Torre Anestésica
- Etiquetas com nome dos componentes
- Etiquetas com descrição da função

Considerações para este posto/estação:

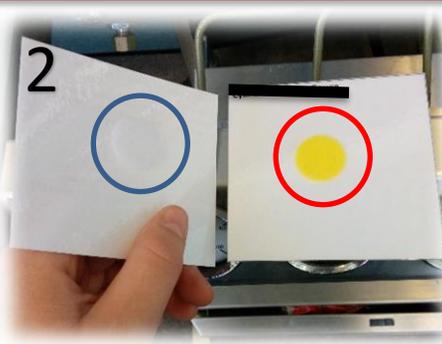
- Não tente ligar as garrafas ou conduta de oxigénio, a torre anestésica usada é para referência, e NÃO para ser utilizada em funcionamento.
- A primeira vez que realizar esta atividade, recorde-se da anatomia da torre anestésica, com a ajuda da secção deste manual designada “Respostas”.

Qualquer elemento que exerça/pratique no Laboratório de Competências Clínicas deve ler a "Introdução CLS\_I01" e concordar em cumprir as "Regras do CSL\_I00" e "Regras da Área de Laboratório CLS\_I02"

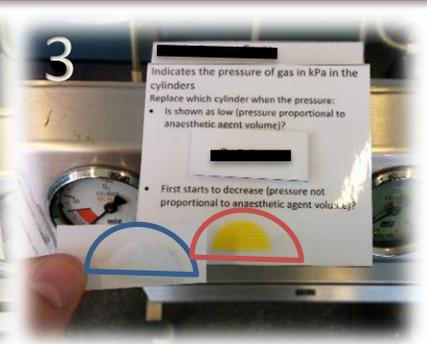
Por favor, informe o responsável se o equipamento estiver danificado ou prestes a acabar.



Usando as etiquetas fornecidas com os nomes dos diferentes componentes, nomeie cada parte da torre anestésica (faça aderir a fita quadrada branca de velcro à fita quadrada amarela).



Na parte inferior da etiqueta do nome, coloque uma outra etiqueta com a função (faça coincidir as fitas circulares de velcro).



Algumas das etiquetas com a descrição da função possuem questões adicionais. Coloque as respostas corretas no espaço fornecido (faça coincidir as fitas semicirculares de velcro).



Terá de abrir a tampa para localizar todos os componentes!



Uma vez colocadas todas as etiquetas, utilize as informações das páginas seguintes deste manual para verificar as suas respostas.

Aqui está um recurso online que lhe poderá ser útil:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=1LY0eAzrlrE>





University of  
**BRISTOL**

Respostas:

**Anatomia da Torre Anestésica**

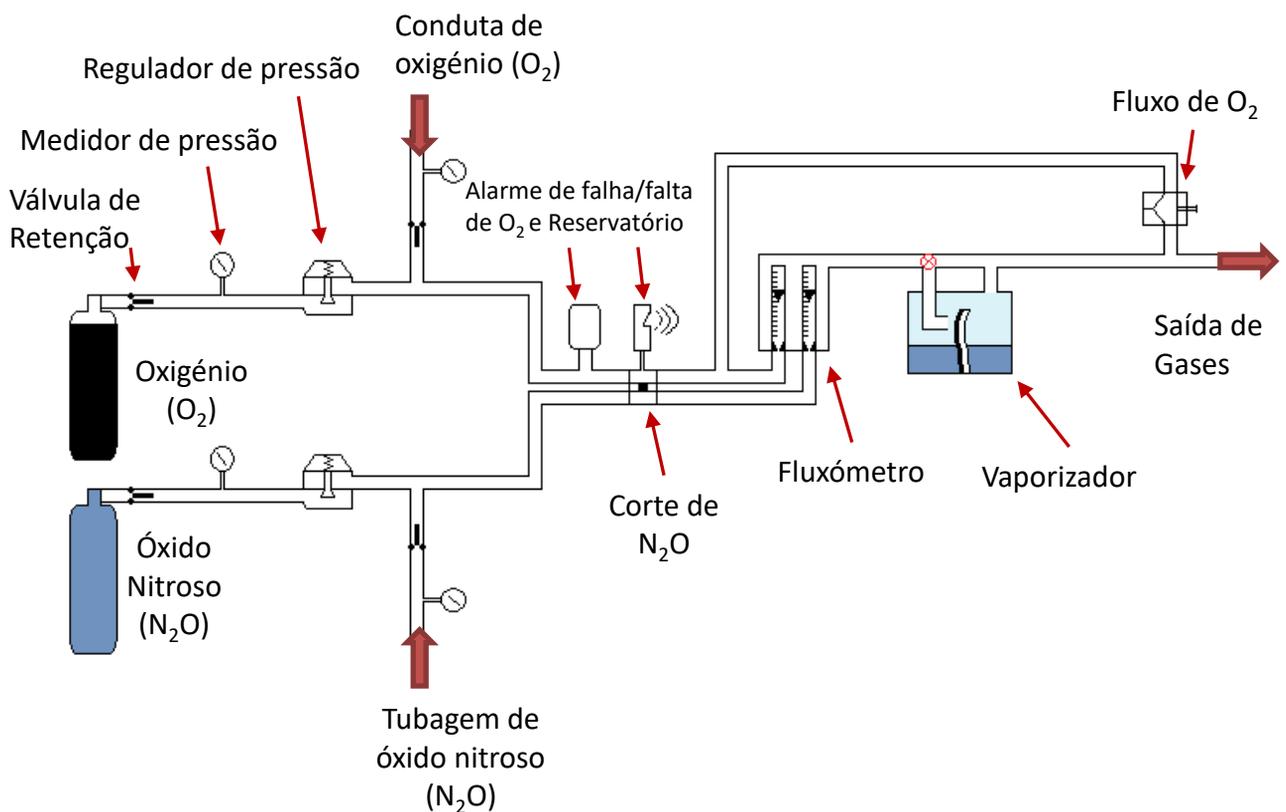
# RESPOSTAS



As páginas seguintes contêm as respostas, ou seja, o nome e a função de cada componente de uma torre anestésica



Diagrama esquemático de uma torre anestésica



**NOTA:** Este diagrama é simplificado para ajudar à compreensão dos componentes. As torres anestésicas possuem reguladores e válvulas de controlo adicionais, em relação aos ilustrados acima. Certifique-se que conhece as funções de cada um dos componentes nomeados no diagrama.



1



**Fonte de Gás:**

- Garrafa/Botija

(não incluídos nesta torre)

2



Os garrafas fixam-se através de um casquilho.

**Válvula/casquilho:**

- Apoia a garrafa;
- Providencia uma união estanque ao cilindro, evita fugas de gás (selo *Bodok*);
- Permite um fluxo unidirecional do cilindro para a torre anestésica;
- Evita que o cilindro seja ligado a uma entrada errada (sistema de encaixe com pinos).

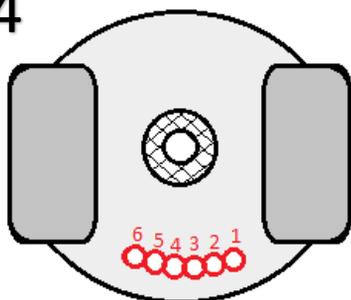
3



A válvula contém um selo *Bodok*. O selo *Bodok* consiste numa anilha de neopreno (não inflamável) com um anel de cobre.

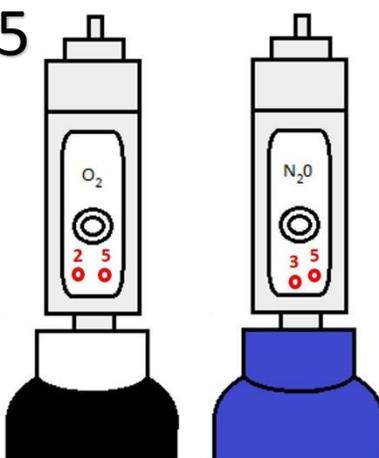
Garante uma vedação estanque ao gás entre a válvula e o cilindro de gás.

4



A válvula/casquilho também impede a fixação de um cilindro a uma entrada errada através do **Sistema de Segurança Pin Index**. A válvula/casquilho para cada tipo de gás tem 2 pinos salientes que correspondem a 2 furos nos respetivos cilindros. A colocação dos pinos (e furos) varia para cada gás, com uma posição possível de 6 pinos, ilustrada acima.

5



Exemplo de pinos em cilindros de gás :

- O Oxigénio ( $O_2$ ) tem um índice para os pinos 2 & 5.
- O Óxido Nitroso ( $N_2O$ ) tem um índice para os pinos 3 & 5.

6



Posição dos pinos do casquilho/válvula para um cilindro de Oxigénio.



7



**Fonte de Gás:**

• **Gasoduto/Conduta**

(NÃO ligar a tubagem de Oxigénio incluída na torre anestésica à saída de parede)

8



Existem clínicas e hospitais que utilizam um sistema de gasoduto (conduta). O gás canalizado é retirado de uma fonte central e introduzido numa rede de distribuição de gasodutos etiquetada e codificada por cores que termina em tomadas de parede auto-bloqueantes - tomadas **Schrader**.

9



As tubagens flexíveis ligam a saída do terminal (na tomada de parede) à torre anestésica.

10



As tubagens flexíveis têm três componentes:

**1. Sonda Schrader**

Evita a ligação incorreta à rede de gás errada. Cada sonda de gás tem um anel saliente de diâmetro único – que encaixa somente na tomada Schrader do mesmo tipo de gás.

11



**2. Mangueiras flexíveis**

As mangueiras modernas são codificadas por cores para cada gás:

- Oxigénio - branco
- Óxido Nitroso - azul
- Ar Comprimido - preto e branco

12



**3. Rosca de fixação não substituível (NIST)**

Compreende uma porca e uma sonda com um perfil único para cada tipo de gás.

Inclui uma válvula unidirecional para assegurar um fluxo de sentido único.

Quando se utiliza uma conduta, é boa prática ter cilindros de reserva disponíveis.



13

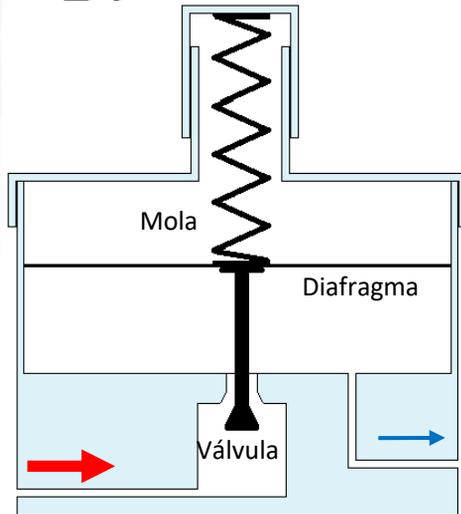


**Regulador de pressão:**

O gás dos cilindros está a uma pressão muito elevada (>10.000kPa).

Esta pressão necessita de ser reduzida para um nível seguro, de forma a não danificar a torre anestésica (aproximadamente 400kPa).

14



Entrada a partir da garrafa ALTA PRESSÃO

Saída para a torre BAIXA PRESSÃO

O regulador de pressão :

- Reduz a pressão do cilindro a uma pressão de alimentação adequada;
- Desenvolve compensação à medida que o conteúdo/volume do cilindro diminui.

Atesta uma distribuição segura de gás a uma pressão controlável, ao mesmo tempo que suaviza quaisquer flutuações de pressão do fornecimento de gás.

15



**Manómetro de pressão:**

Os manómetros de pressão indicam a pressão do gás em kPa.

Se utilizar cilindros, observe o manómetro para verificar se a garrafa está quase vazia (baixa pressão no manómetro) e necessita de ser substituída.

16

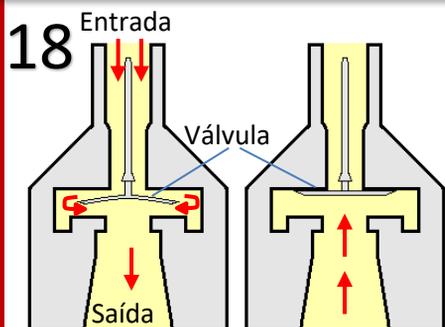


O Oxigénio (O<sub>2</sub>) é armazenado sob a forma de gás no cilindro, e a pressão é proporcional ao volume de gás neste. À medida que o cilindro esvazia, o manómetro diminui de forma linear. O Óxido Nitroso no cilindro (N<sub>2</sub>O) é simultaneamente líquido e gás. À medida que se utiliza N<sub>2</sub>O, os vapores líquidos vão-se transformando em gás e a pressão permanece constante. Uma vez que o líquido é utilizado, a pressão cai rapidamente. Assim que o manómetro diminui, ter em conta que a garrafa está quase vazia.

17

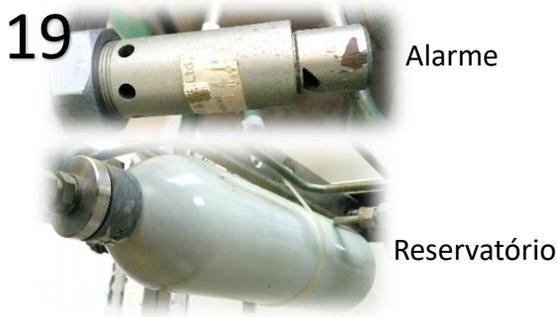


Nesta torre/máquina, os manómetros podem ser identificados tanto para os cilindros como para a alimentação da tubagem.



**Válvula de Retenção:**

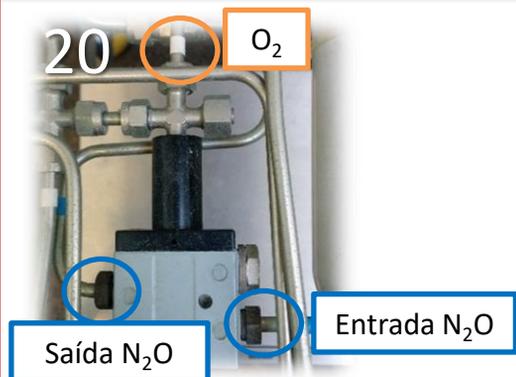
A válvula de retenção é uma válvula de um só sentido (unidirecional) que impede o refluxo de gás para a atmosfera ou entre os cilindros de uma torre.



**Alarme de Falha/Falta de O<sub>2</sub>:**

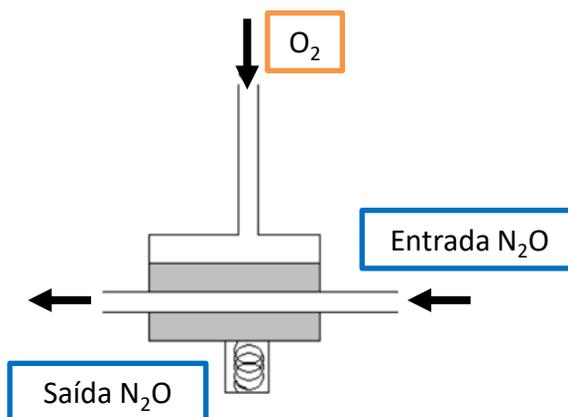
Um alarme soa quando a pressão no fornecimento de Oxigénio cai abaixo dos 200kPa.

Nesta torre/máquina existe um reservatório de ar comprimido utilizado para emitir o sinal sonoro de alarme.



**Corte de Óxido Nitroso:**

O fluxo de N<sub>2</sub>O está dependente da pressão do Oxigénio. Quando a pressão de O<sub>2</sub> ultrapassa um determinado limiar, o fornecimento de Óxido Nitroso é cortado/interrompido. Este limiar situa-se entre 130kPa a 70kPa, dependendo da torre anestésica. Isto impede a administração de uma mistura de gás hipóxico.





21

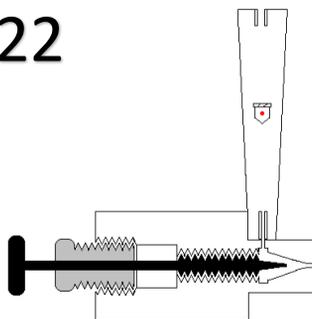


**Fluxómetro:**

O fluxómetro mede o caudal de um gás que passa através dele. É constituído por:

1. Uma válvula de regulação de fluxo;
2. Um tubo de vidro transparente fino;
3. Uma bobina ou esfera leve rotativa.

22



**1. Válvulas de controlo de fluxo**

- Reduz a pressão do gás de 420kPa para um valor ligeiramente acima da pressão atmosférica (1atm ou 100kPa).
- Permite a regulação precisa do fluxo de gás em fluxómetros com regulação manual.

23



**2. Um tubo cónico**

- O gás entra no tubo quando a válvula está aberta.

**3. Uma bobina ou esfera**

- A bobina flutua dentro do tubo à medida que o fluxo de gás passa à sua volta.
- Quanto maior for o fluxo, maior é o valor assinalado pela bobina.

24



**Caudal de gás:**

Para ajustar o caudal de um determinado gás, basta rodar a válvula de regulação respetiva.

Tenha cuidado ao ajustar estas válvulas, o mecanismo é delicado e pode ser danificado utilizando excesso de força ou fechando a válvula com demasiada firmeza.

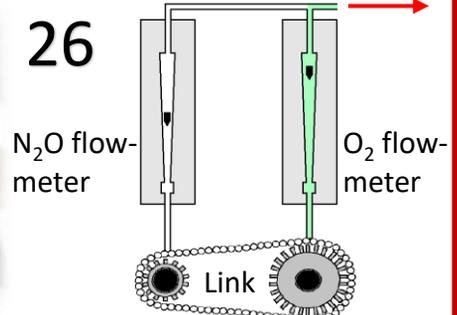
25



Leia o fluxo de gás a partir de:

- O topo da bobina (não o ponto);
- O meio da esfera (quando esta é utilizada em vez de uma bobina).

26



Alguns fluxómetros têm uma **proteção hipóxica** incorporada: as válvulas de controlo de O<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O estão interligadas mecanicamente. Qualquer uma das válvulas pode ser ajustada de forma independente, mas a ligação mantém uma relação mínima de O<sub>2</sub> : N<sub>2</sub>O.

Se ligar somente o N<sub>2</sub>O, o medidor de fluxo de O<sub>2</sub> também é ativado de modo a que não seja fornecido 100% de N<sub>2</sub>O. Se se desligar o O<sub>2</sub>, o N<sub>2</sub>O também é desligado. Desta forma, o O<sub>2</sub> nunca pode ser administrado com valores inferiores a 20-25%.



27

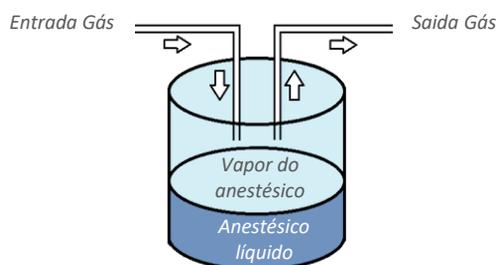


**Vaporizador:**

Encontra-se situado na barra traseira da torre anestésica a seguir ao fluxómetro. Contém o agente anestésico líquido volátil (por exemplo, isoflurano, sevoflurano).

O gás passa do fluxómetro para o vaporizador, e nesta altura capta o anestésico volátil para o fornecer ao paciente. A maioria dos vaporizadores é **calibrado** (consulte a imagem 28).

Ocasionalmente, as torres anestésicas antigas têm um vaporizador não calibrado. Estes são simples e baratos mas foram substituídos por vaporizadores calibrados, uma vez que o vapor produzido varia dependendo da temperatura, taxa de fluxo de gás e contrapressão de um ventilador. O gás entra na câmara, capta o vapor (anestésico volátil) e depois sai do vaporizador, e desta forma é difícil controlar a concentração do anestésico que é fornecida. À medida que o anestésico se vaporiza, arrefece. A pressão de vapor saturada desce e assim menos anestésico é libertado.

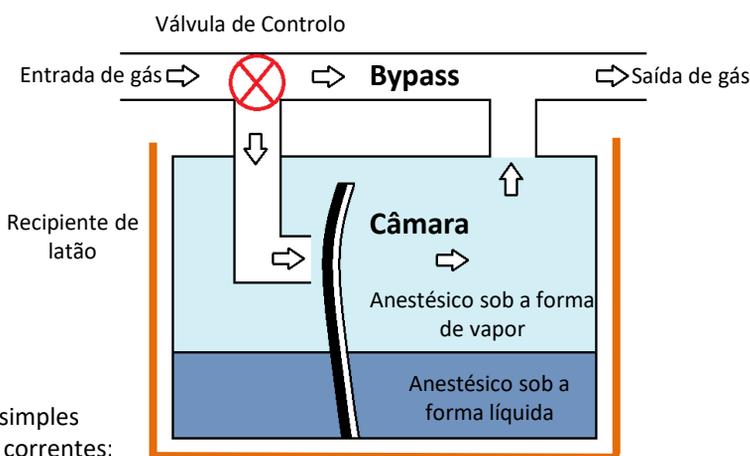


28



**Vaporizador calibrado:**

- Concebido para eliminar as falhas dos modelos simples
- O gás que entra no vaporizador é dividido em 2 correntes:
  - Canal de bypass (não entra em contato com o anestésico)
  - Câmara sobre o anestésico líquido
- Uma válvula de controlo ajusta a relação entre o gás que passa pela câmara de vapor e o gás que passa através da câmara. A concentração do vapor que é "arrastado" (captado) pelo gás pode ser aumentada através do ajuste desta proporção. Esta válvula é controlada pelo mostrador grande na parte da frente do vaporizador.
- O vaporizador é alojado num grande bloco de latão para minimizar o efeito do arrefecimento por temperatura.
- Uma tira bi-metálica é um ponto de controlo secundário que ajusta o fluxo de gás através do vaporizador. À medida que o agente arrefece, a tira bimetálica move-se, permitindo que uma maior proporção do gás passe através da câmara de vaporização, provocando uma maior concentração do anestésico volátil e atenuando o efeito da temperatura.



Tira Bi-metálica



29



**Barra traseira:**

É aqui que o(s) vaporizador(es) pode(m) ser acoplado(s) à torre anestésica.

Algumas torres anestésicas possuem fixadores para mais do que um vaporizador, e nestas torres existem fechos de segurança para evitar a administração simultânea de 2 agentes voláteis.

30



**Saída comum de gases:**

Liga-se ao circuito anestésico de respiração para fornecer o produto combinado de gases e anestésico ao paciente.

Também é utilizado em caso de emergência para uma descarga de oxigênio.

31



Saída comum de gases

**Flush/descarga de O<sub>2</sub>:**

Fornece O<sub>2</sub> numa emergência diretamente do circuito de alta pressão (evitando o fluxómetro e o vaporizador). Este é O<sub>2</sub> puro a 35-60L/min e não contém agente anestésico.

No exemplo desta máquina antiga, é possível "manter" a descarga de O<sub>2</sub> - uma função perigosa que já não é possível em torres mais recentes devido ao risco de causar barotrauma (lesões causadas pela pressão).

32



**Extração de gases:**

Os gases anestésicos residuais e os agentes voláteis estão sujeitos ao Controlo de Substâncias Perigosas para a Saúde, e à Lei de Saúde e Segurança no Trabalho.

"Extração" refere-se à remoção de contaminantes ambientais para garantir que os limites de exposição não são excedidos (Isoflurano 50ppm, N<sub>2</sub>O 50ppm)

Existem 2 tipos de Extração:

1. Ativa
2. Passiva

33

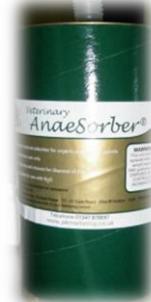
Tomada de parede



**1. Extração Ativa**

- Os gases residuais são aspirados para fora do edifício através de um ventilador e de um sistema de ventilação.
- É necessária uma interrupção do ar para evitar que seja aplicada pressão negativa no sistema respiratório do paciente.
- Nesta torre anestésica, a parte superior do ventilador ligar-se-ia ao circuito de respiração, e a parte inferior ligar-se-ia à saída/tomada na parede.

34



Recipiente de carvão ativado

**2. Extração Passiva**

- Sem ventilador
- Gás expirado impulsionado pelo esforço expiratório do paciente através da tubagem :
  - a) Gás residual transportado através de tubagem para o exterior do edifício (NOTA: cria uma alta resistência, tornando mais difícil ao paciente expirar).
  - b) Ou gás residual absorvido em recipiente de carvão ativado (NOTA: O N<sub>2</sub>O NÃO é absorvido por este método).
- O recipiente de carvão deve ser pesada regularmente para monitorizar a sua vida útil, e substituído quando atinge um determinado peso.



1. Certifique-se que todas as etiquetas de nome e função são removidas da torre anestésica
2. Devolva as etiquetas aos seus recipientes
3. Reponha a tampa da torre anestésica

Estação pronta para o próximo docente/aluno



Informe um docente ou responsável se o equipamento estiver danificado ou prestes a esgotar.



University of  
**BRISTOL**

O que devo saber:

## **Anatomia da Torre Anestésica**

- É essencial que saiba como funciona uma torre anestésica - se algo correr mal durante uma anestesia geral, não terá muito tempo para o descobrir!
- Máquinas diferentes terão ligeiras variações, certifique-se que está familiarizado com a máquina que está a utilizar, antes de iniciar a anestesia.