

Atividade 3 - Desenvolvimento sistema de monitoramento de baixo custo e rápida fabricação

Tarefa 3.1 - 3.1 Estudo do sistema de monitoramento
de um ventilador comercial Puritan Bennett 560

Atividade realizada do 6 ao 12 de abril

Equipe: Maxime -

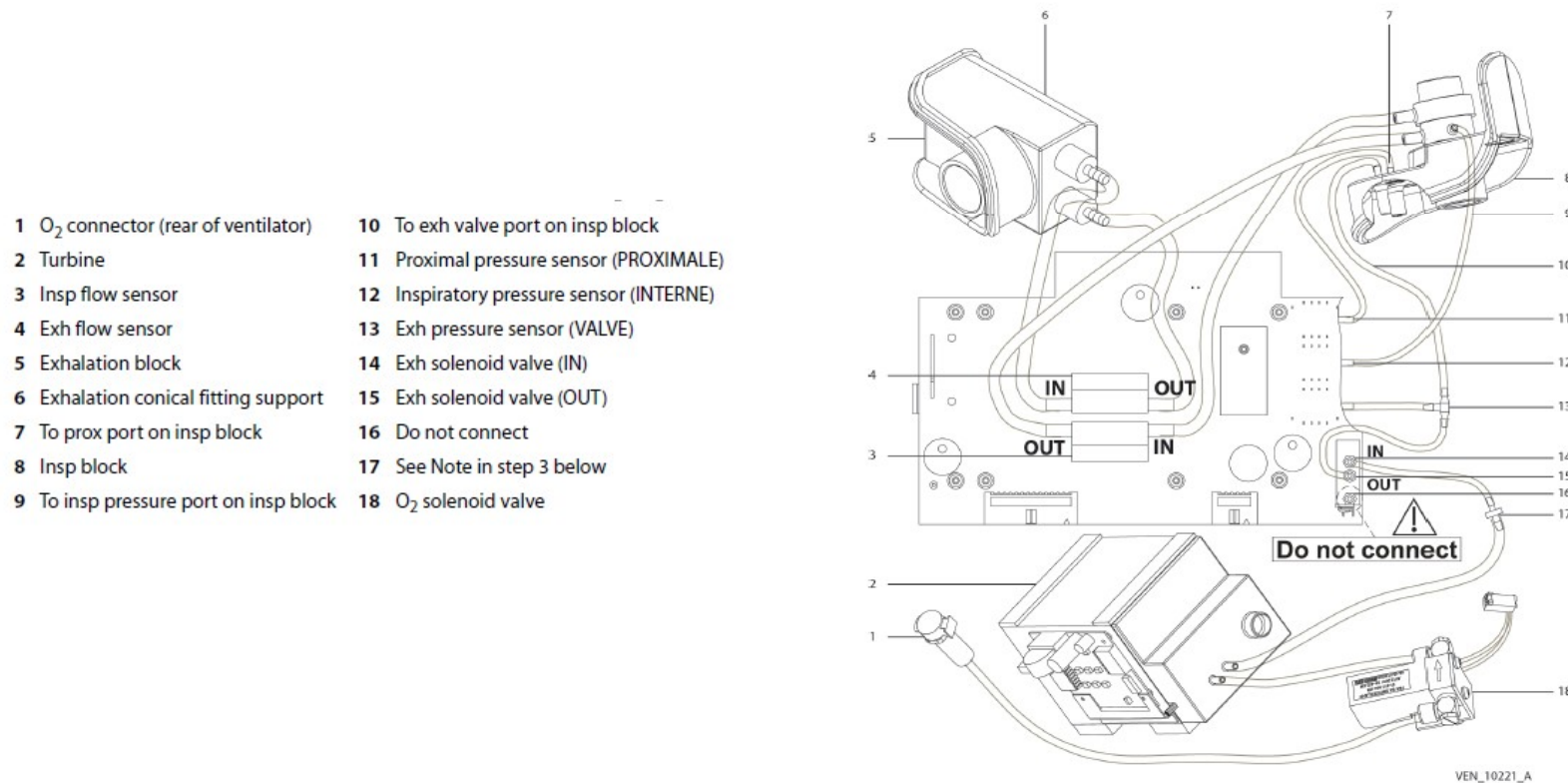
Trabalhos desenvolvidos

- ▶ Carregamento das informações disponibilizadas pela Medtronic via link <https://www.medtronic.com/us-en/e/open-files/thank-you.html>
- ▶ Extração e interpretação das informações referentes ao circuito pneumático do equipamento a partir da documentação técnica (medtronic-pb560-ventilator-system-file-set-1\Manuals) e do modelo 3D (medtronic-pb560-ventilator-system-file-set-2\3D CAD Models\PB560 Assy);
- ▶ Recriar desenho circuito pneumático do equipamento;
- ▶ Analisar o seu funcionamento

Trabalhos desenvolvidos

- ▶ Extração das informações referentes ao circuito pneumático do equipamento a partir da documentação técnica

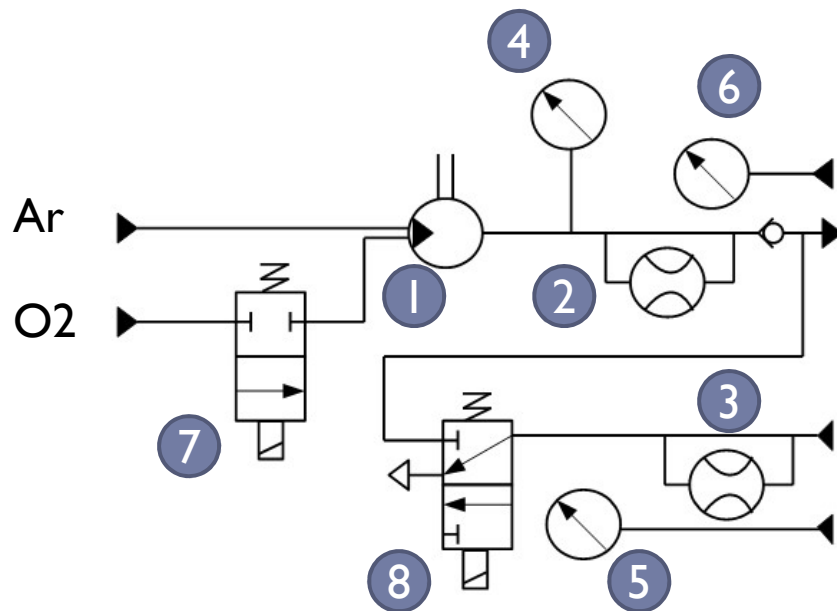
Figure 5-16. Pneumatic Tubing Diagram



Trabalhos desenvolvidos

► Recriar desenho circuito pneumático do equipamento

1. Turbina
2. Sensor fluxo inspiração
3. Sensor fluxo expiração
4. Sensor pressão inspiração
5. Sensor pressão expiração
6. Sensor pressão proximidade paciente
7. Valvula O2
8. Valvula expiração (PEEP)



Inspiratory flow sensor 0 to 1000 sccm

Exhalation flow sensor 0 to 1000 sccm

Proximal pressure sensor -10 to 100 cmH₂O } 1.5 cmH₂O

Inspiratory pressure sensor -10 to 100 cmH₂O } 1.5 cmH₂O

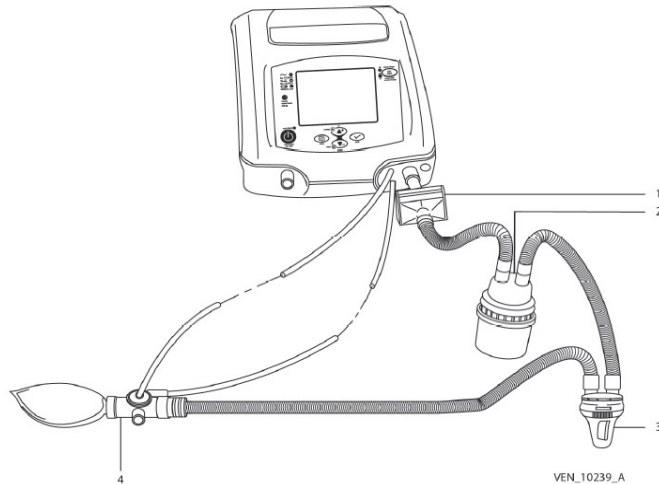
Exhalation valve pressure sensor -10 to 100 cmH₂O } 1.5 cmH₂O

Barometric pressure sensor 600 to 1100 cmH₂O } 10 cmH₂O

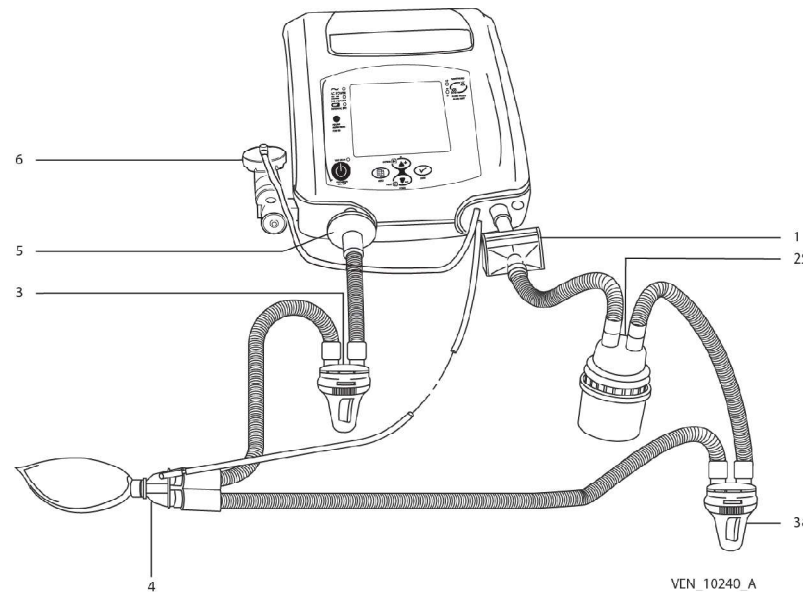
Trabalhos desenvolvidos

- ▶ Analisar o seu funcionamento
 - ▶ O funcionamento do equipamento depende do tipo de tubulação acoplada:

- ▶ Circuito simples



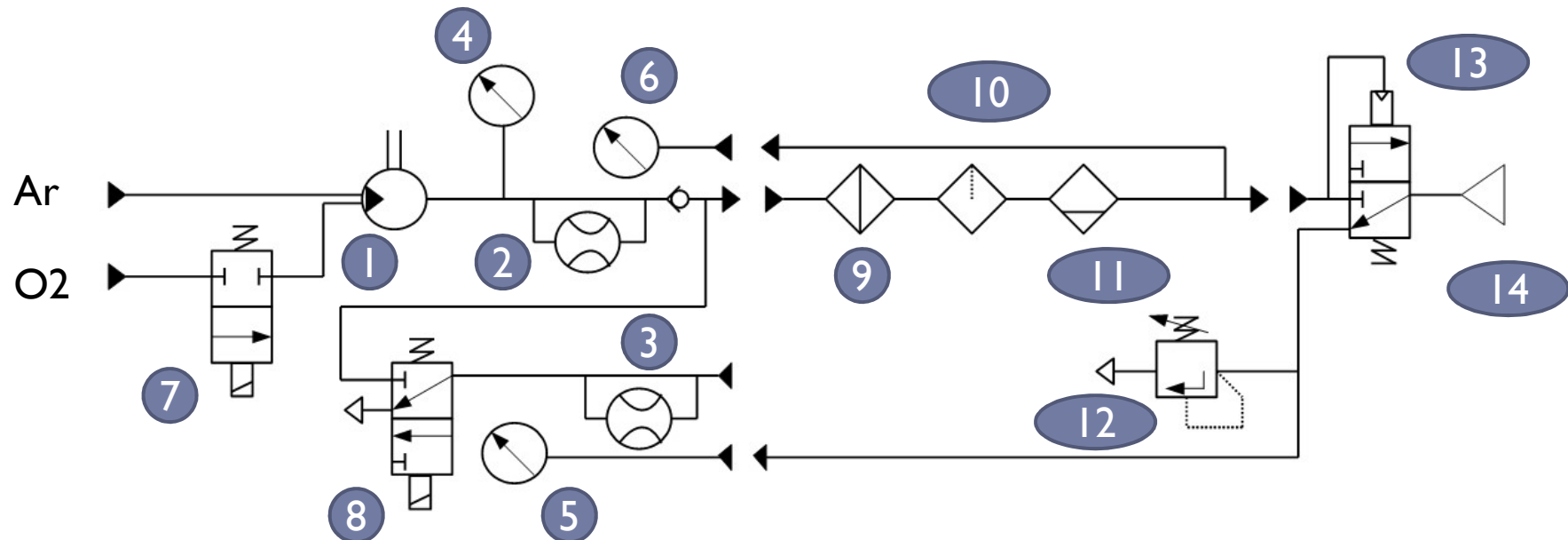
- ▶ Circuito duplo



Trabalhos desenvolvidos

► Funcionamento com tubulação simples

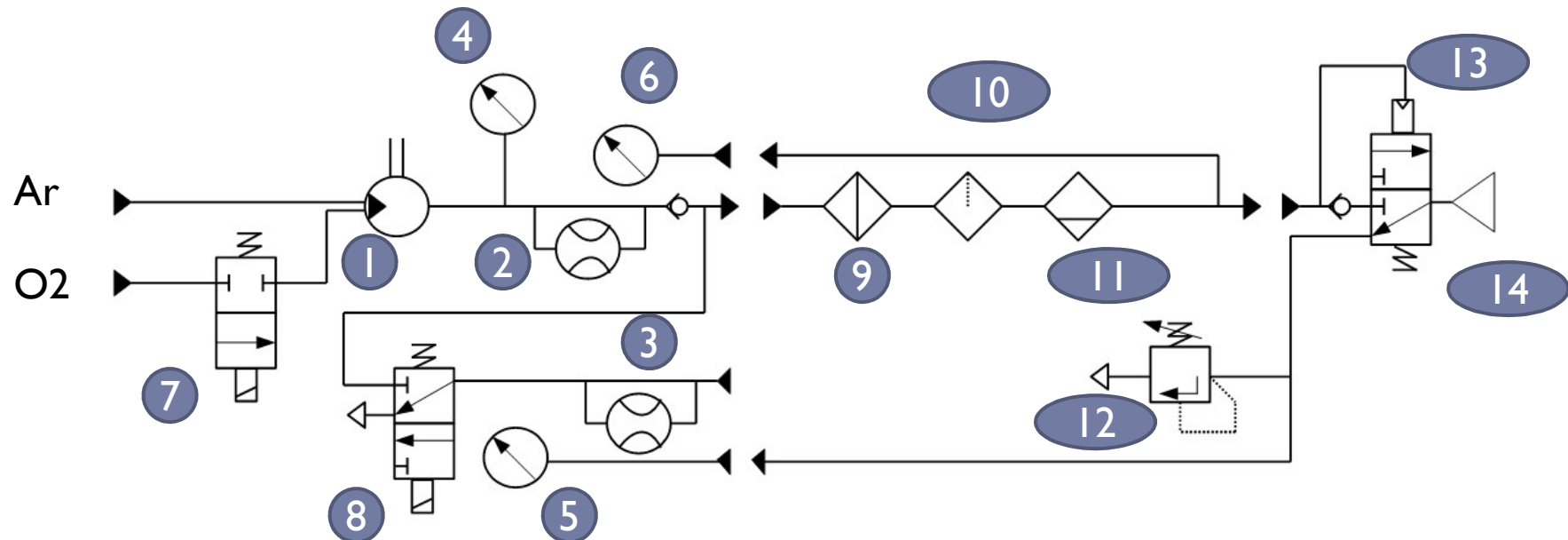
- | | | | | | |
|----|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------------------------------|
| 1. | Turbina | 7. | Valvula O2 | 11. | Reservatorio agua inspiração |
| 2. | Sensor fluxo inspiração | 8. | Valvula expiração (PEEP) | 12. | Limitador de pressão Peep |
| 3. | Sensor fluxo expiração | 9. | Filtro inspiração | 13. | Reservatorio agua inspiração |
| 4. | Sensor pressão inspiração | 10. | Umidificador inspiração | 14. | Mascara |
| 5. | Sensor pressão expiração | | | | |
| 6. | Sensor pressão proximidade paciente | | | | |



Trabalhos desenvolvidos

► No ciclo de inspiração

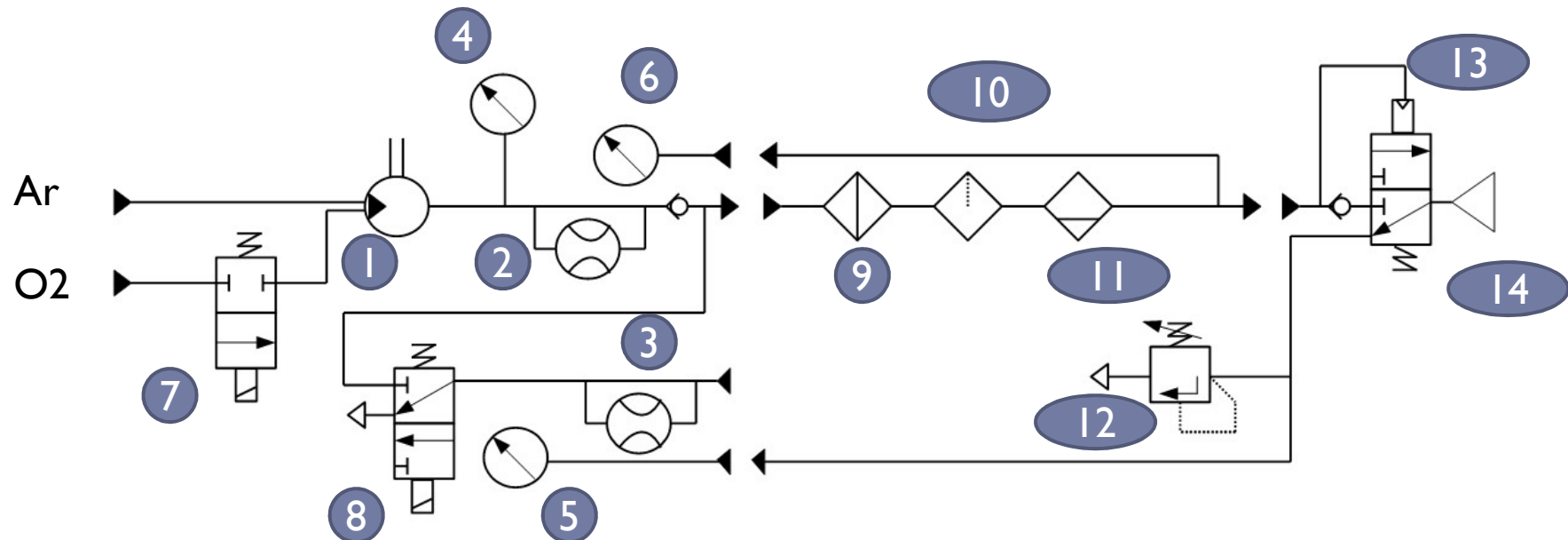
- A valvula 7 é aberta (se abra ao ligar o equipamento e fica neste estado até desligar – serve para não deixar escapar o oxigenio quando o equipamento não esta em uso)
- A turbina gera a ventilação. A mixtura Ar/O₂ passa pelos sensores 4 e 2 onde são medidos pressão e fluxo saindo do equipamento. O fluxo segue no sistema de filtração e umidificação da tubulação até a valvula 13 (mecânica - deve ser controlada por pressão?). Assim a pressão chegar ao PEEP do lado do ventilador, a valvula se abra e deixa passar o fluxo até o pct.
- O sensor 6 deve medir pressão a proximidade do paciente para verificar a presença de perda de carga (o que sai do ventildor vs o que chega no pct)



Trabalhos desenvolvidos

► No ciclo de expiração

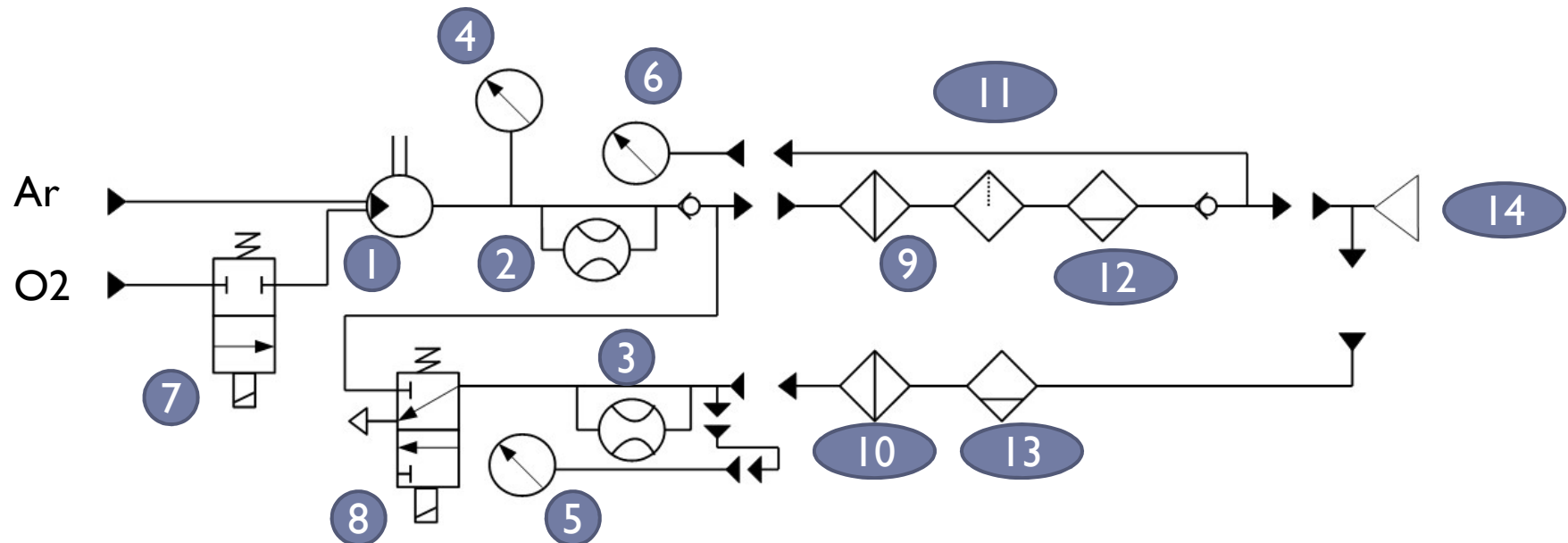
- A turbina sendo desligada e não tendo mais pressão do lado do ventilador a valvula 13 deve voltar em posição e liberar a passagem para o regulador de pressão 12.
- Quando a pressão de expiração (medido pelo sensor 5) é superior ao valor ajustado no regulador (pressão PEEP) o regulador deixa escapar a pressão e o fluxo vai para o escapamento.
- Nesta configuração, o sensor de fluxo 3 e a valvula 8 não tem função.



Trabalhos desenvolvidos

► Funcionamento com tubulação duplo

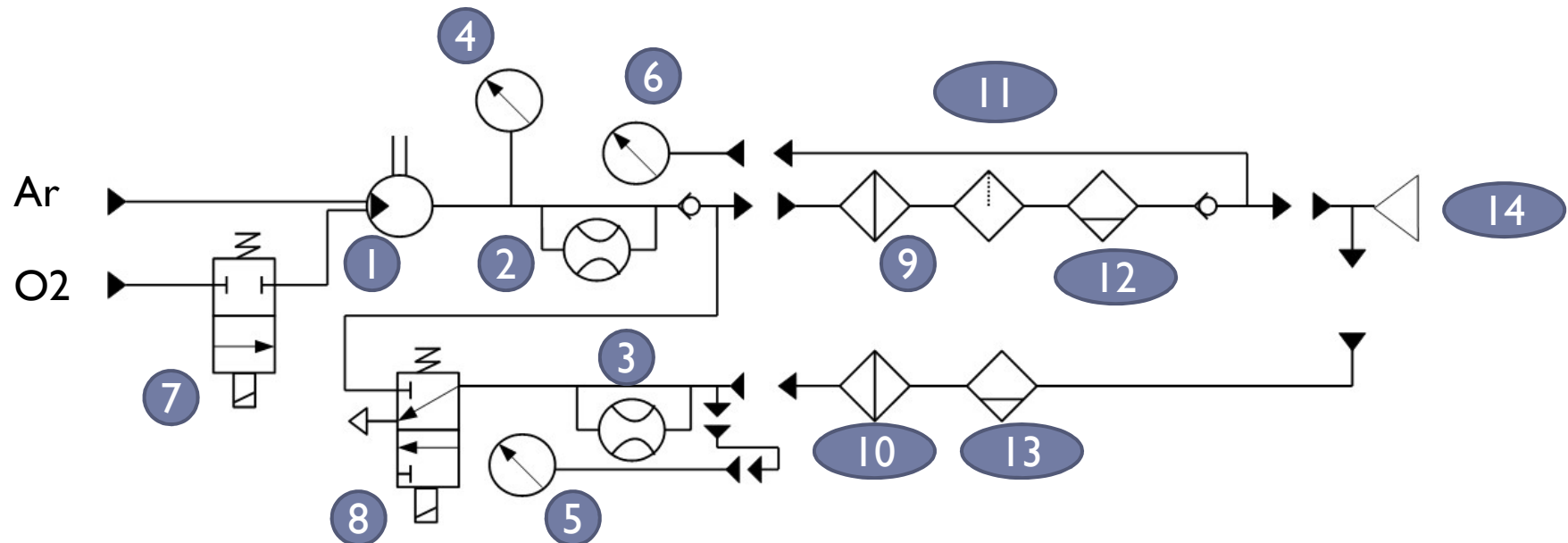
- | | | | | | |
|----|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------------------------------|
| 1. | Turbina | 7. | Valvula O2 | 11. | Umidificador inspiração |
| 2. | Sensor fluxo inspiração | 8. | Valvula expiração (PEEP) | 12. | Reservatorio agua inspiração |
| 3. | Sensor fluxo expiração | 9. | Filtro inspiração | 13. | Reservatorio agua expiração |
| 4. | Sensor pressão inspiração | 10. | Filtro expiração | 14. | Mascara |
| 5. | Sensor pressão expiração | | | | |
| 6. | Sensor pressão proximidade paciente | | | | |



Trabalhos desenvolvidos

► No ciclo de inspiração

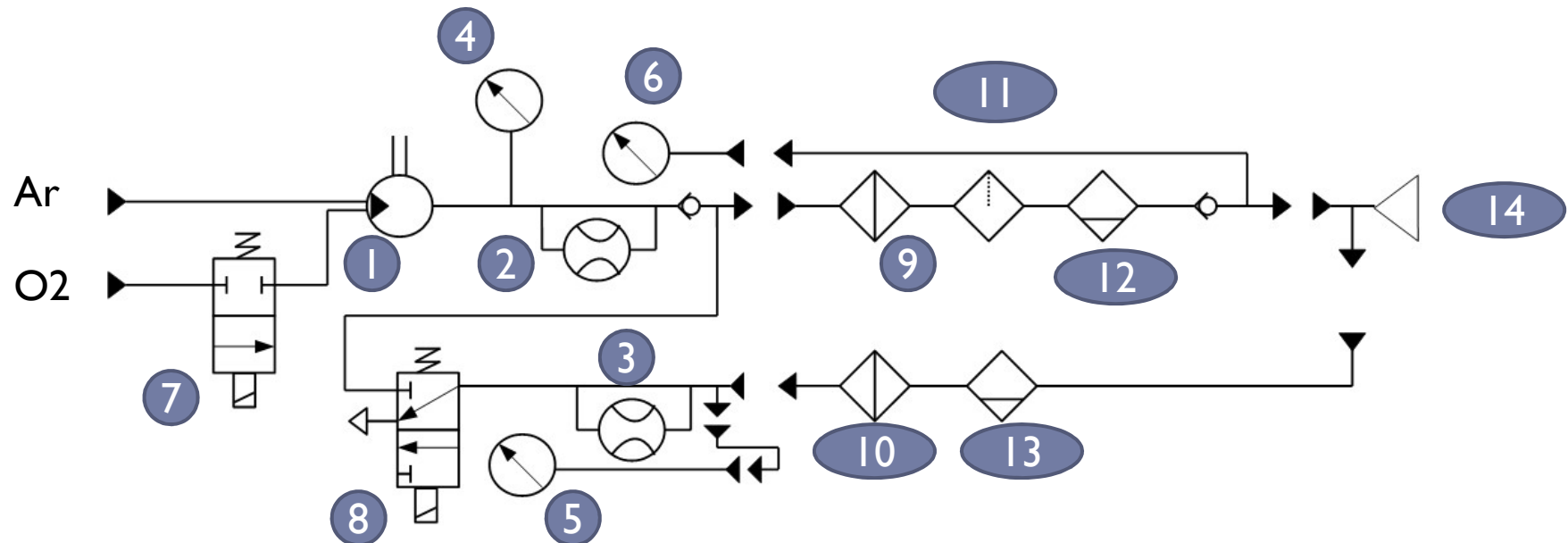
- Idem para valvula 7.
- A turbina gera a ventilação. A mixtura Ar/O₂ passa pelos sensores 4 e 2 onde são medidos pressão e fluxo saindo do equipamento. O fluxo segue no sistema de filtração e umidificação da tubulação até o pct.
- O sensor 6 pode medir a pressão a proximidade do paciente tanto na inspiração que expiração.
- Durante toda a fase de inspiração a unidade de control deixa a valvula 8 ligada (egalização da pressão nas duas tubulação).



Trabalhos desenvolvidos

► No ciclo de expiração

- No início da fase de expiração, a UC desliga a valvula 8.
- O ar vai escapando através a valvula 8 e a pressão no sistema, medida pelo sensor 5, vai diminuindo.
- Ao longo da expiração, o fluxo saindo do sistema é medido pelo sensor 3. Comparando com os valores obtidos pelo sensor 2, deve permitir visualizar vazamentos no sistema ou aprisionamentos aéreos (ver http://www.fiocruz.br/media/projeto_cd10.pdf)
- Quando a pressão chegar no valor da pressão PEEP, a UC liga a valvula 8 e mantém a pressão constante nas duas tubulações até a próxima inspiração.



Trabalhos futuros

- ▶ Verificar as informações apresentadas e concluir tarefa

Estatuto da tarefa

aguardando verificação

12 de abril