

Ventilação Mecânica Invasiva

Modos e parâmetros

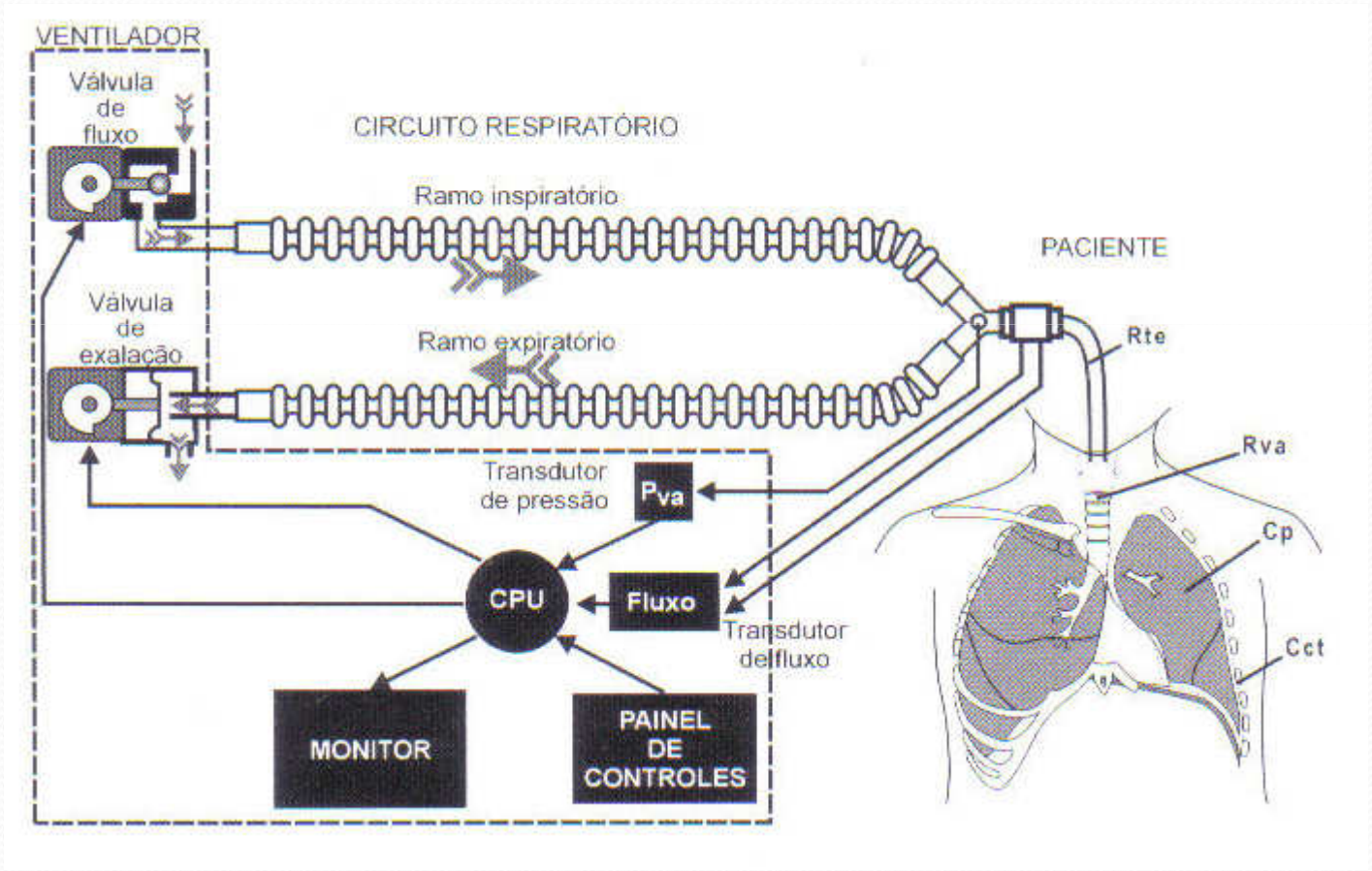


Ft. Graziella Paula de Oliveira Neri

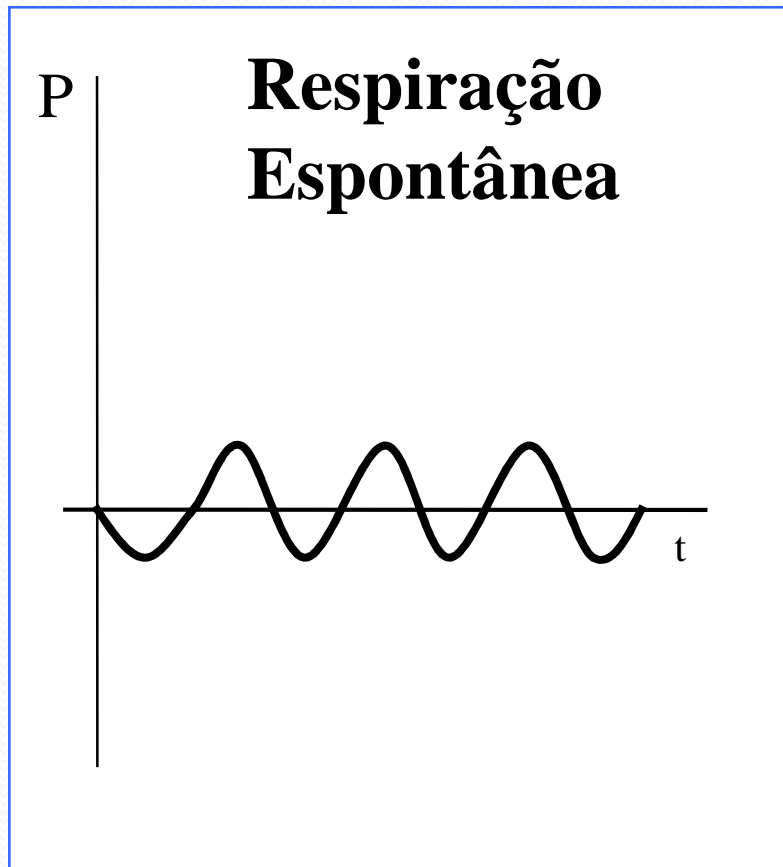
Classificação

- **Ventilação mecânica invasiva**
- Ventilação mecânica não invasiva

Sistema de ventilação



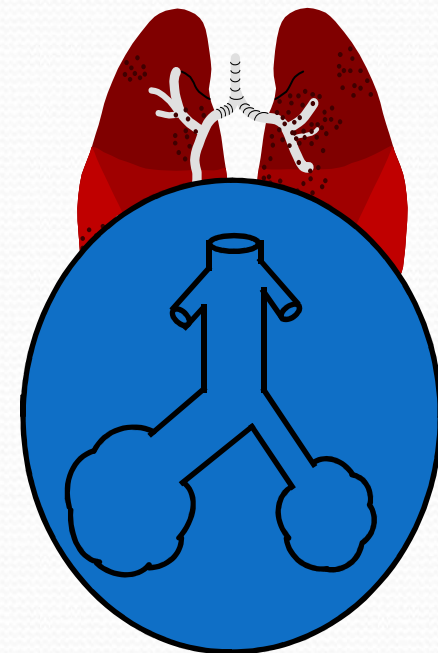
Ciclo respiratório



* P - pressão, t - tempo

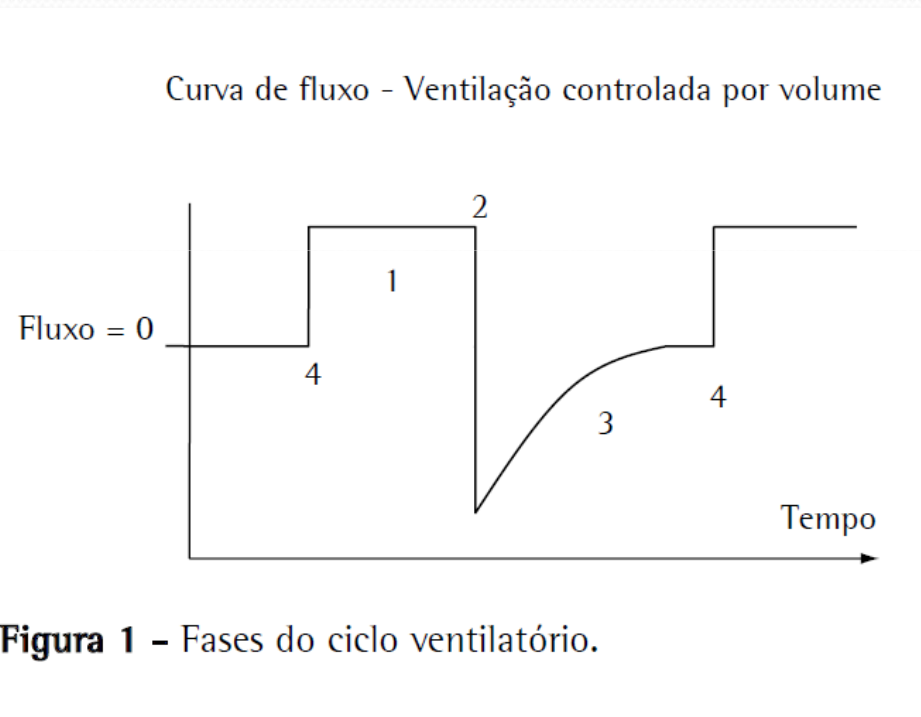
Inspiração

Expiração



Ciclo respiratório

- Fase inspiratória
- Ciclagem
- Fase expiratória
- Disparo



Ciclo respiratório

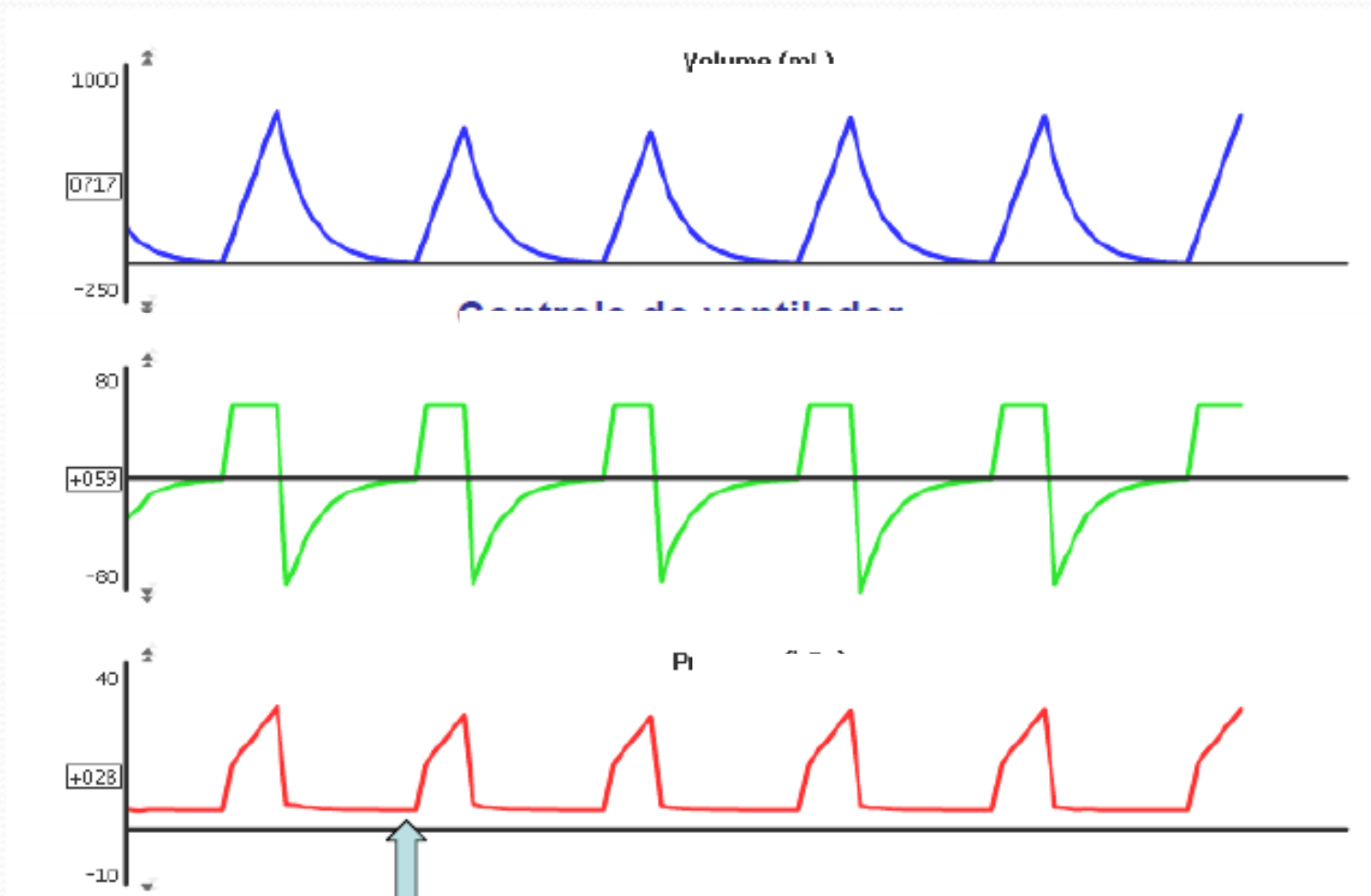
Variáveis durante o ciclo respiratório:

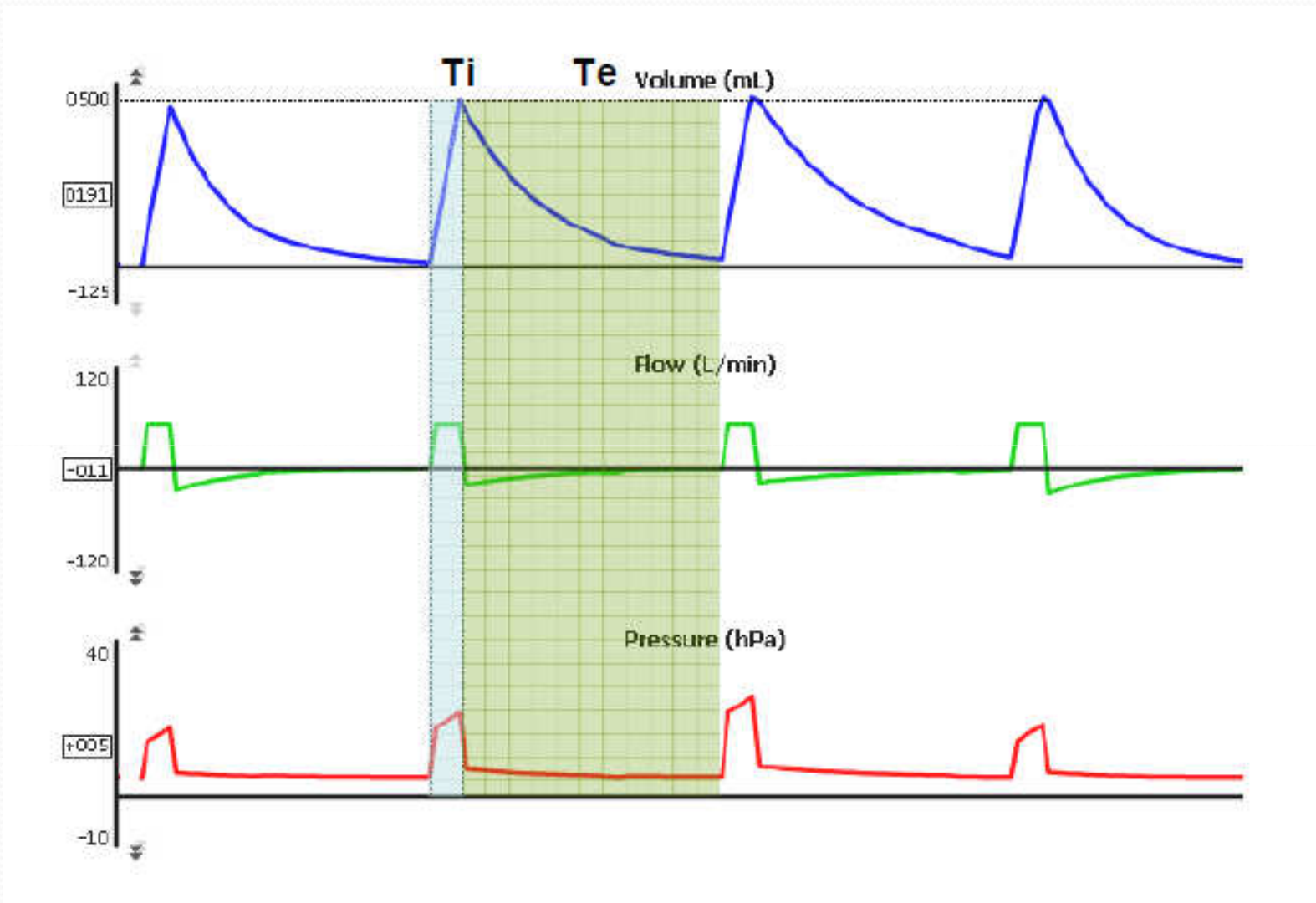
- **VOLUME:** quantidade de gás que o pulmão acomoda até o final da inspiração. É definido como a integral do fluxo em relação ao tempo. Sua unidade de medida pode ser em ml ou litros.

- **FLUXO:** velocidade de entrada do ar. Pode-se ter uma velocidade maior ou menor. Sua unidade de medida é litros por minuto.

- **PRESSÃO:** é a tensão que as moléculas de gás exercem dentro do pulmão. A unidade de medida é cmH₂O.

Curvas





Parâmetros Ventilatórios

- Fração Inspirada de O₂ (FiO₂):

FiO₂ necessária para manter SaO₂ entre 93 a 97%.

- Volume Corrente (VT):

Usar VT 6ml/kg/peso predito inicialmente.

Homens : $50 + 0,91 \times (\text{altura em cm} - 152,4)$

Mulheres: $45,5 + 0,91 \times (\text{altura em cm} - 152,4)$.

Graziella: 168cm :: $45,5 + 0,91 (168 - 152,4)$

$45,5 + 0,91 (15,6)$

$59,696 (\text{peso predito}) \times 6 = 358,176 \text{ ml}$

Parâmetros Ventilatórios

- **Frequência respiratória (Fr):**

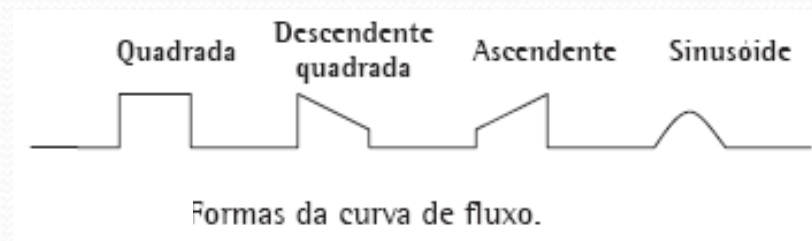
Regular Fr inicial entre 12-16 rpm. Reavaliar gasometria.
(Atentar risco de auto-peep)

- **Volume Minuto (VM): $V_T \times Fr$**

Ajustes no VM são responsáveis pelo controle PaCO₂.

- **Fluxo (V):**

Recomenda-se 40 a 60l/min.



Parâmetros Ventilatórios

- Tempo inspiratório ($T_{\text{insp.}}$): Ajuste em 0,8 a 1,2 segundos.
- Pausa Inspiratória: Ajuste de 0,3 a 0,5 segundos.
- Relação inspiração:expiração (I:E):
Depende do VT, Fr, Fluxo insp., T_{insp} ou pausa inspiratória.
Ajuste inicial da relação I:E em 1:2 a 1:3.
- Sensibilidade (Sens.): Disparo a pressão ou fluxo
Ajuste -0,5 a -2,0 (cmH₂O) ou +3,0 a +4,0 (L/min)

PEEP

(Positive end expiratory pressure)

Efeitos benéficos da PEEP:

- Evita o colapso alveolar
- Diminui shunt pulmonar e hipoxemia
- Melhora a troca gasosa alvéolo-capilar
- Melhora oferta de oxigênio para os tecidos
- Diminui a necessidade de ventilação com altas FiO₂
- Redução do trabalho respiratório.

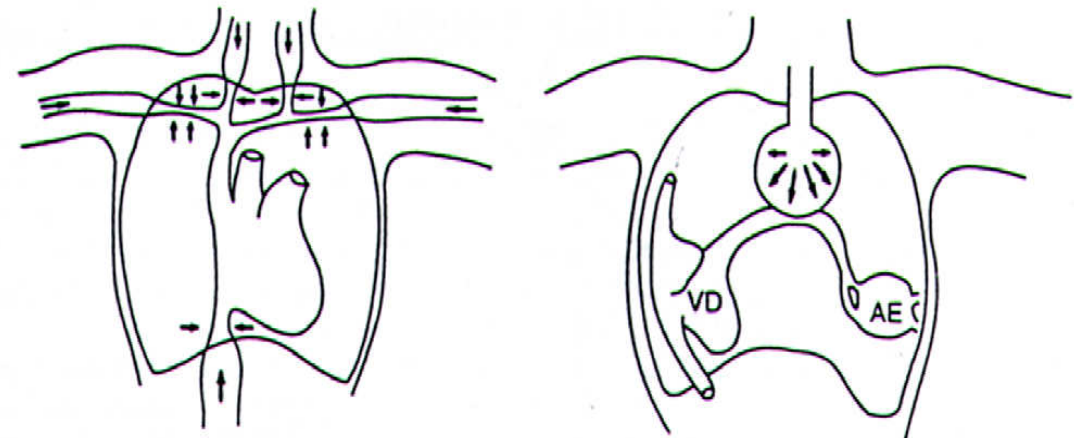
PEEP

(Positive end expiratory pressure)

Efeitos indesejáveis da PEEP:

- Barotrauma (pneumotorax)
- Fístula broncopleural (aumento)
- Hipertensão intracraniana (HIC)
- Rompimento de bolhas DPOC
- Instabilidade Hemodinâmica...

**Auto-peep ou
Peep intrínseca**



Parâmetros Ventilatórios

Pressão Positiva Expiratória Final (PEEP):

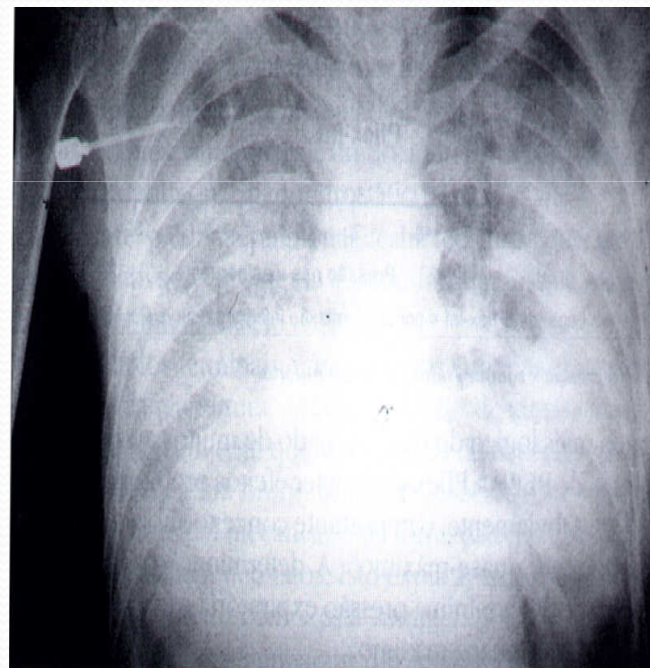
Ajuste de 3 – 5 cmH₂O.

Edema intersticial

Queda da complacência

Hipoxemia

Valores altos de PEEP



Parâmetros Ventilatórios

- Pressão Inspiratória (P_{insp.}):

Programada no modo pressão controlada, SIMV e PSV.
Ajuste da pressão de acordo com o VT desejado.
(Relação com complacência e resistência)

- Pressão de pico (PPI):

Pressão máxima atingida durante a fase inspiratória.
Parâmetro de alerta. Tolerância até 40 cmH₂O.
(Relação com complacência e resistência)

Parâmetros Ventilatórios

- **Pressão de Platô (P PLAT):** ao final da inspiração, quando o volume corrente predeterminado é atingido, a válvula de fluxo do ventilador fecha-se e o fluxo cai a zero.

Recomenda-se manter P PLAT abaixo de 35cmH₂O.

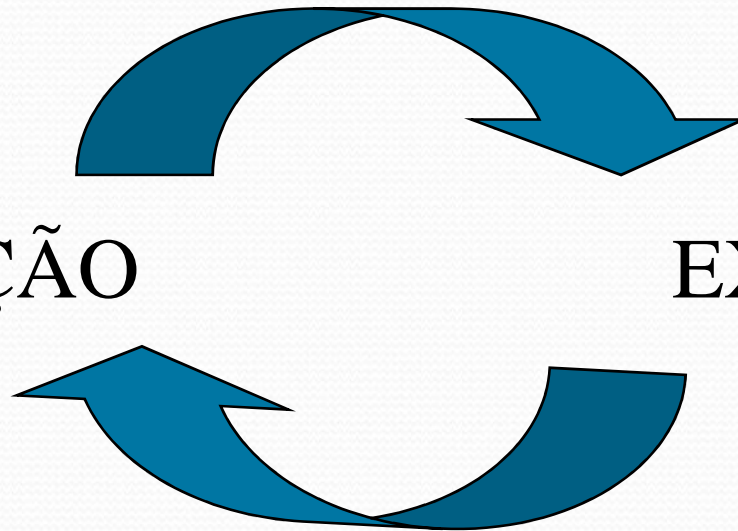
Ciclo Respiratório

CICLAGEM

INSPIRAÇÃO

EXPIRAÇÃO

DISPARO



Ciclos Respiratórios

- Ciclos controlados
- Ciclos assistidos
- Ciclos espontâneos

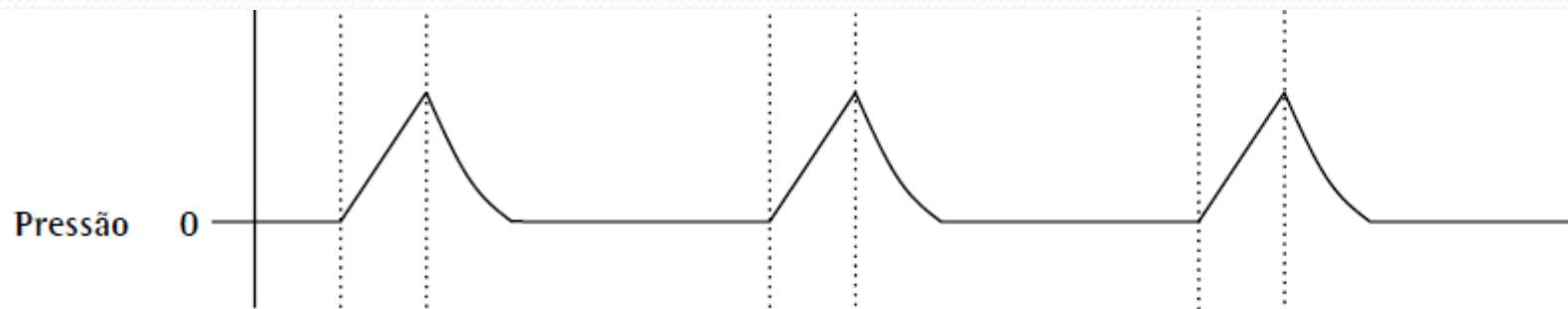
Ciclos Respiratórios

- Ciclos controlados

Iniciados, controlados e finalizados pelo ventilador

Disparo: Tempo

Ciclagem: Volume ou Tempo



Ciclos Respiratórios

- Ciclos Assistidos

Iniciados pelo paciente, controlados e finalizados pelo respirador.

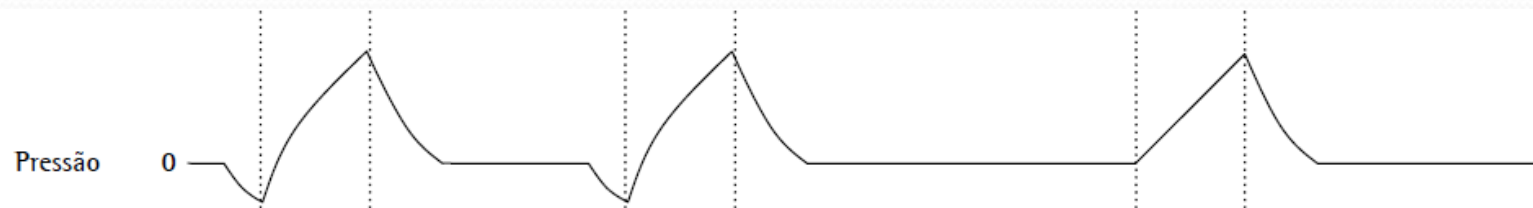
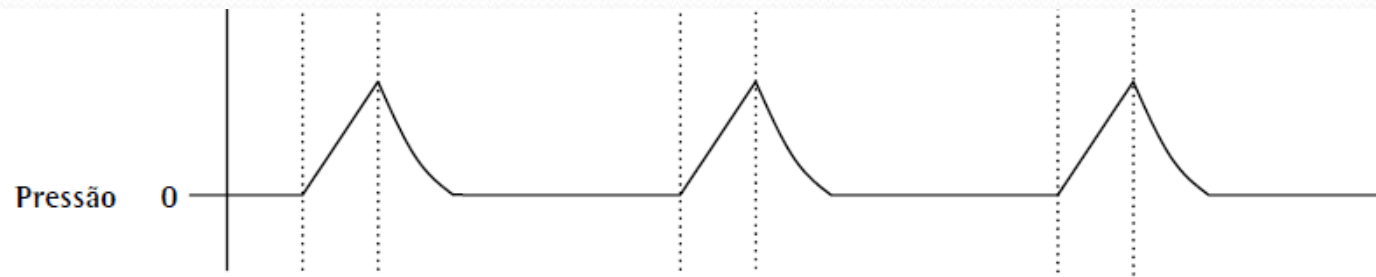
Disparo: Pressão ou fluxo

Ciclagem: volume ou tempo

Ciclos Respiratórios

- Ciclos Assistidos

Iniciados pelo paciente, controlados e finalizados pelo respirador.



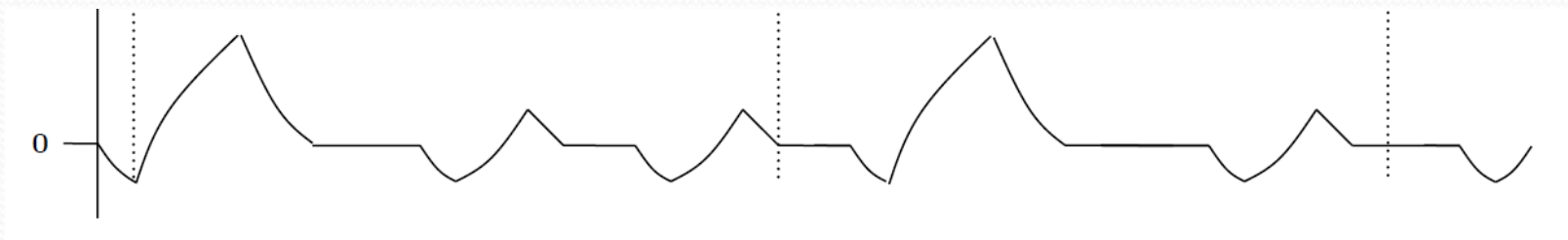
Ciclos Respiratórios

- Ciclos espontâneos

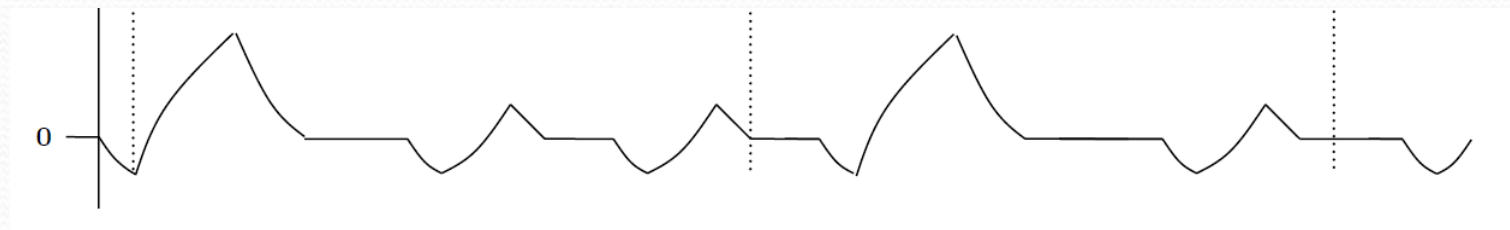
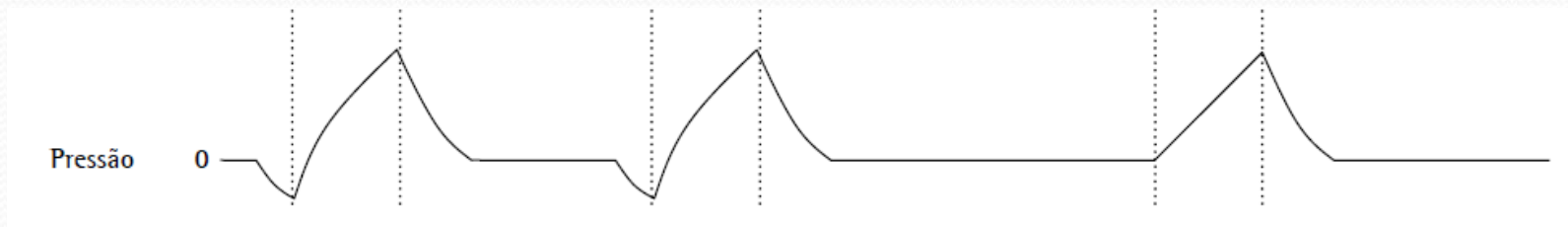
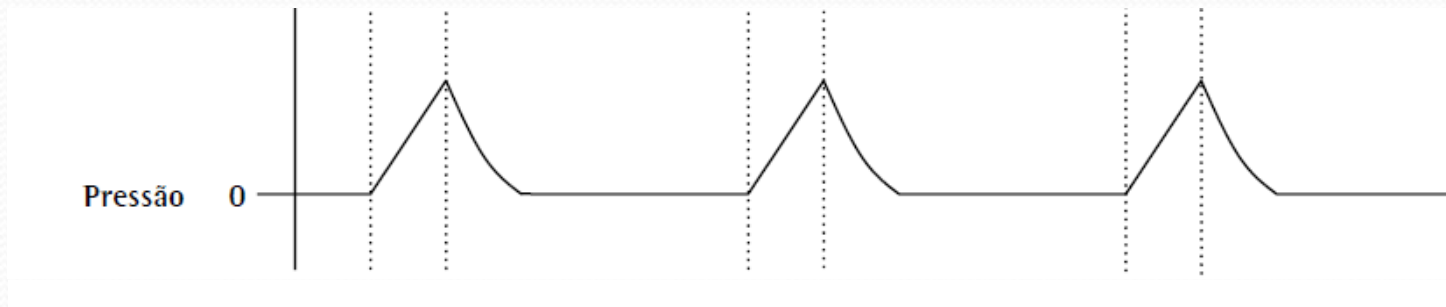
Iniciados, controlados e finalizados pelo paciente

Disparo: Pressão ou Fluxo

Ciclagem: Fluxo



Ciclos Respiratórios



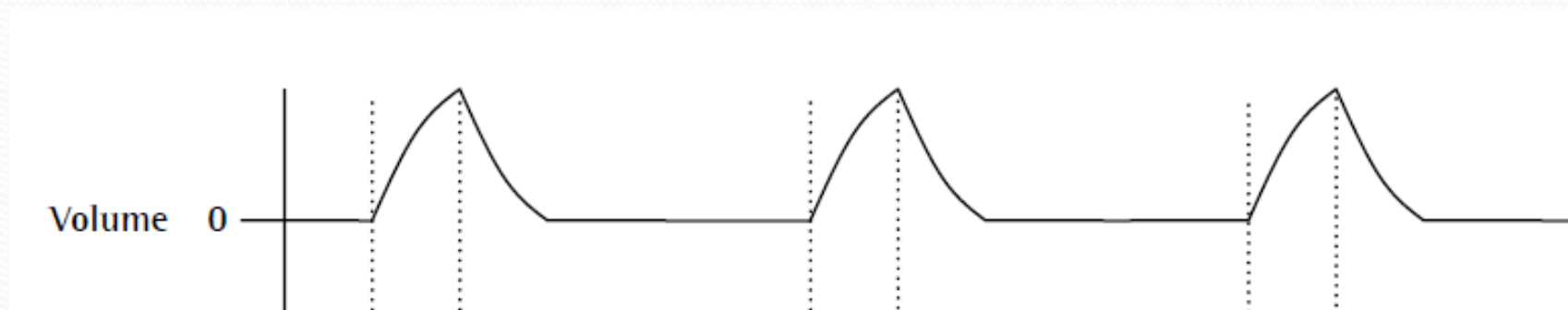
Modos de Controle

- Ventilação ciclada por volume
- Ajustes:

VT

Fluxo

P.inspiratória



Modos de Controle

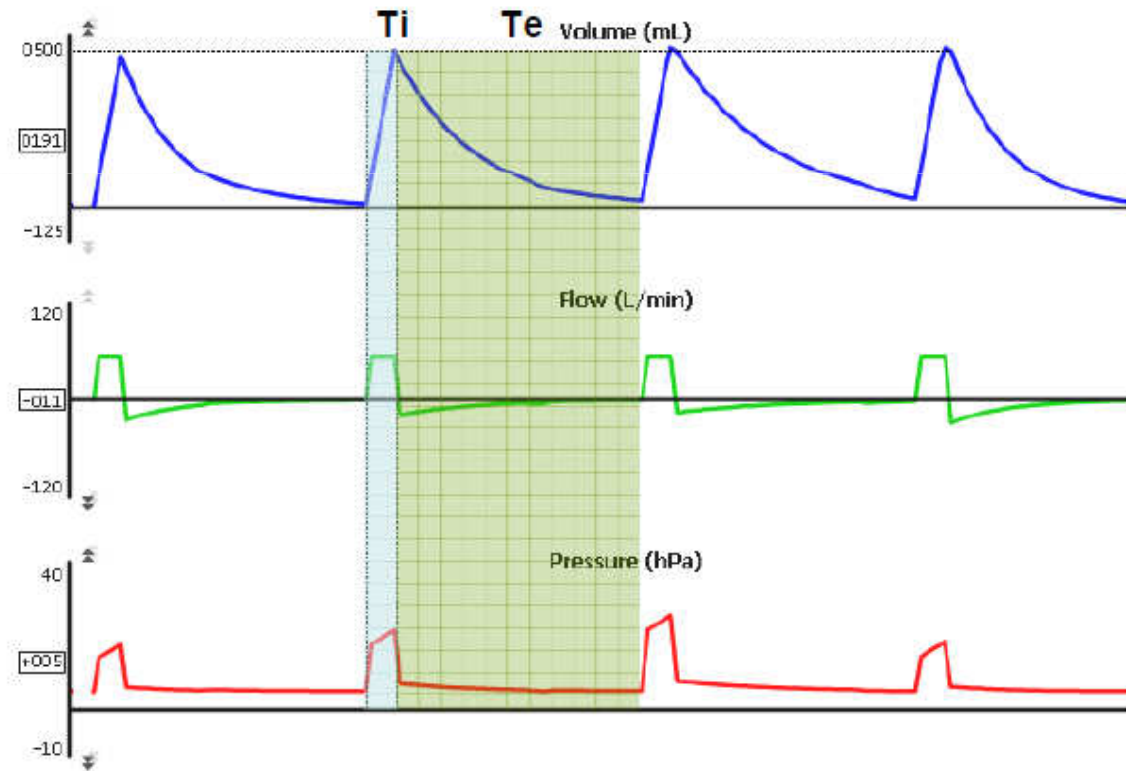
- Ventilação ciclada por volume
- Livre: pressão

Vantagem:

Garante V_t e
Pausa insp.

Desvantagem:

Pico de pressão
(barotrauma)

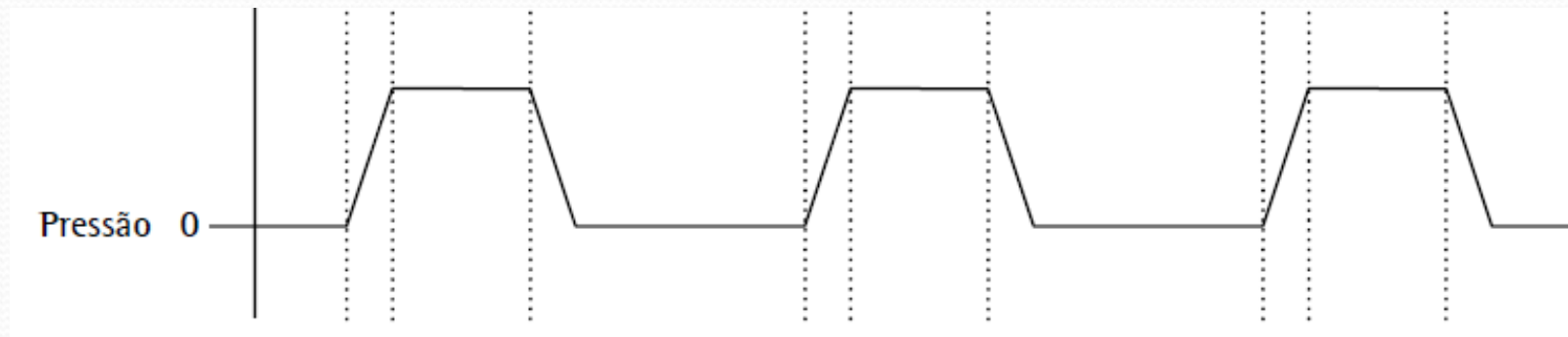


Modos de Controle

- Ventilação ciclada por tempo
- Ajustes:

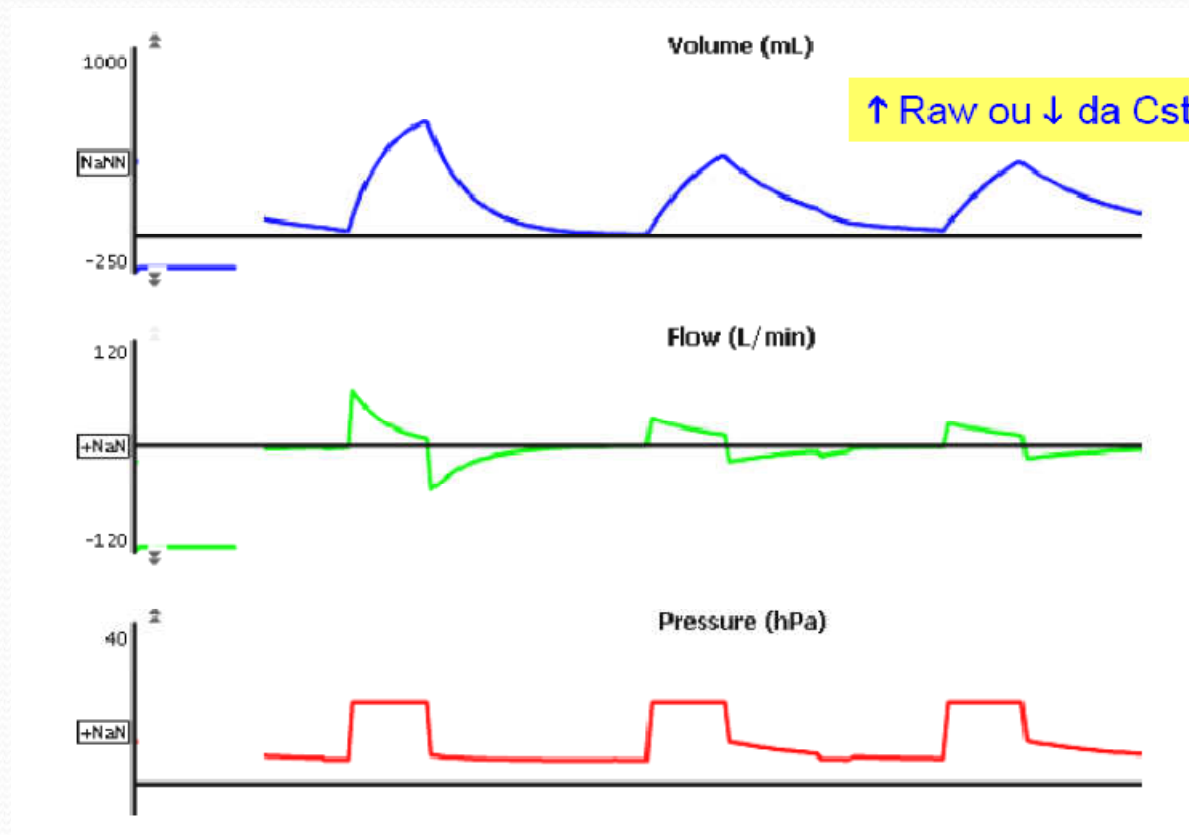
PC

T.insp



Modos de Controle

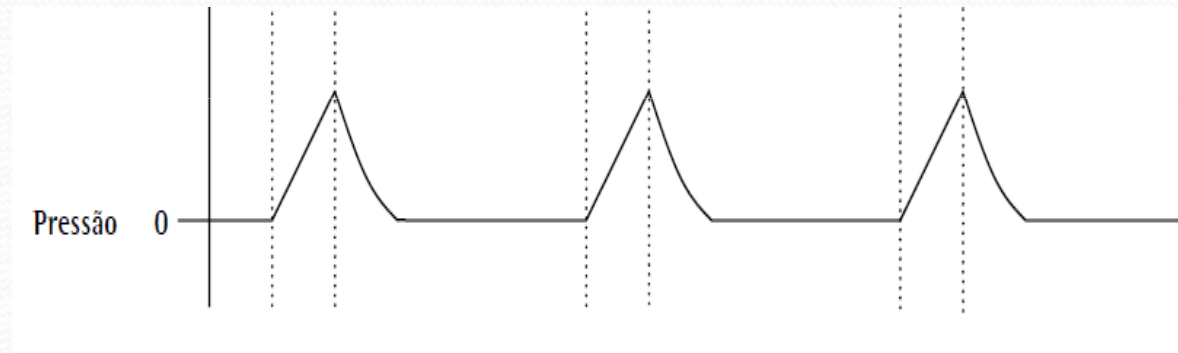
- Ventilação ciclada por Tempo
- Livre:
Volume e fluxo



Modos de Controle

- Ventilação ciclada por Pressão
- Ajustes:

PC



Vantagem:

Comtrole da pressão

Demanda Inspiratória

Sincronismo

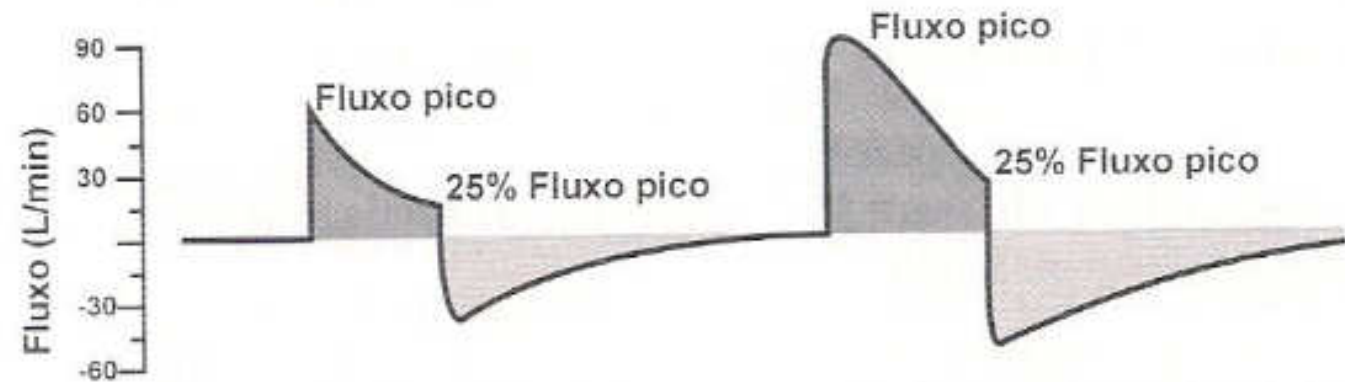
Desvantagem: Não garante volume

Modos de Controle

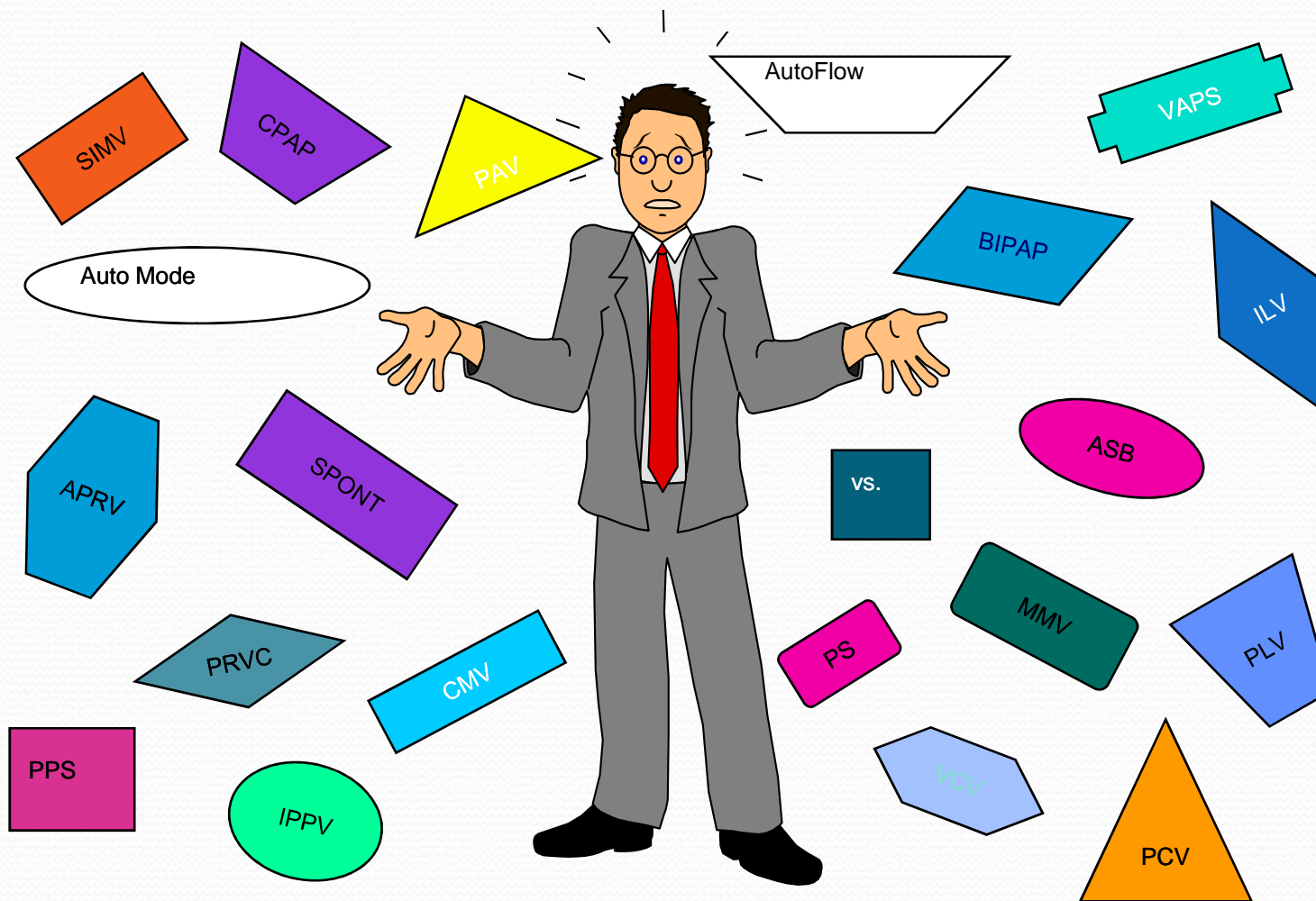
- Ventilação ciclada por fluxo
- Ajustes

PS

V_t : ???

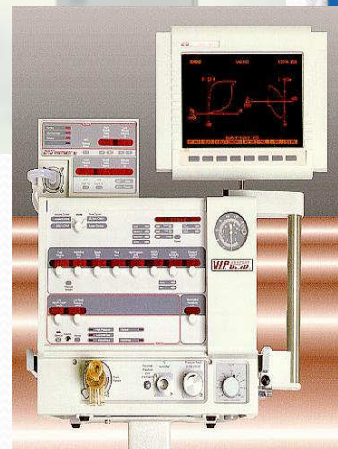


Modalidades / Modos?



Volume ou Pressão ?

Ventiladores



Ventiladores

- Ventiladores com recursos básicos
(ventiladores de transporte)
- Ventiladores com recursos básicos com curvas
- Ventiladores com curvas e recursos avançados de ventilação

Ventiladores

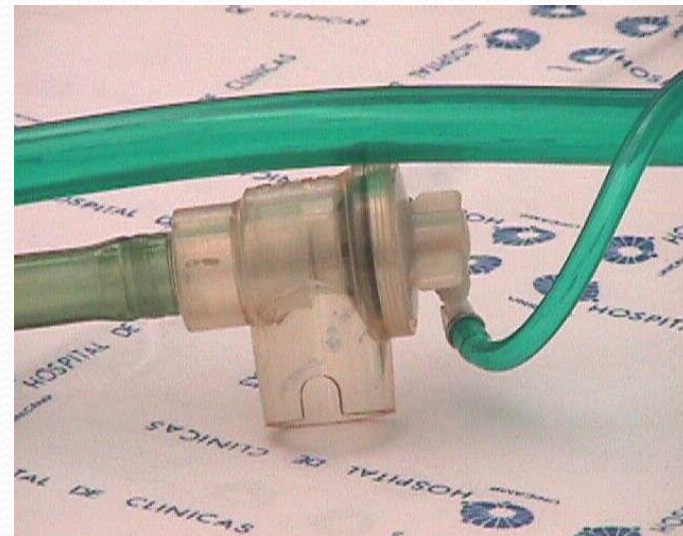
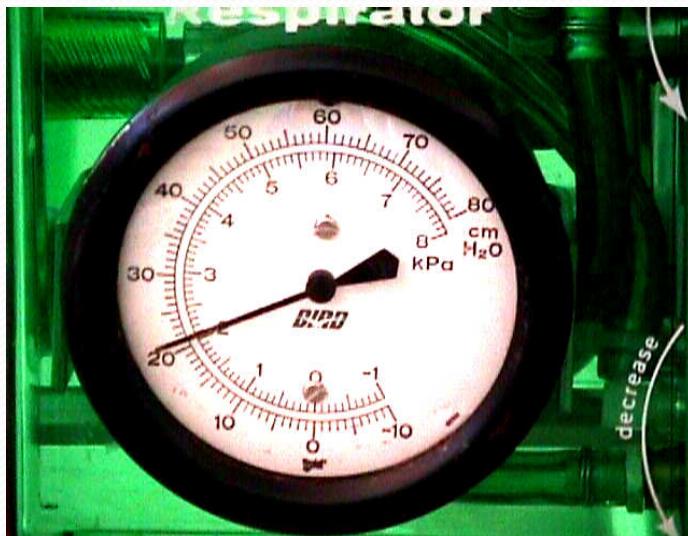
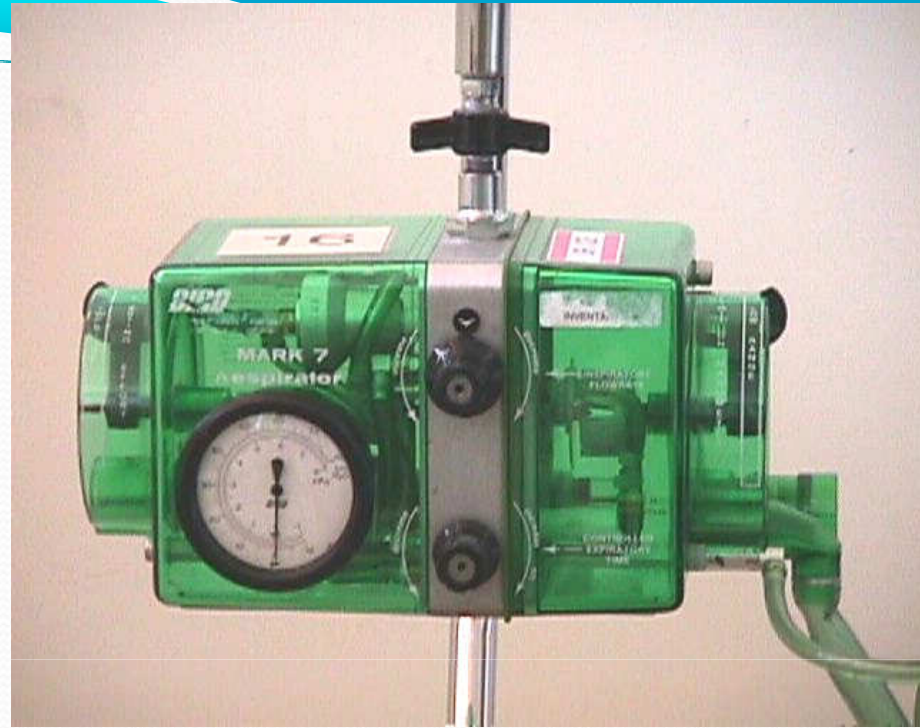
Pressóricos (Bird)

Volumétricos (Evita, Bird 8400)

Mistos (Modernos)

CICLAGEM A PRESSÃO

BIRD Mark 7

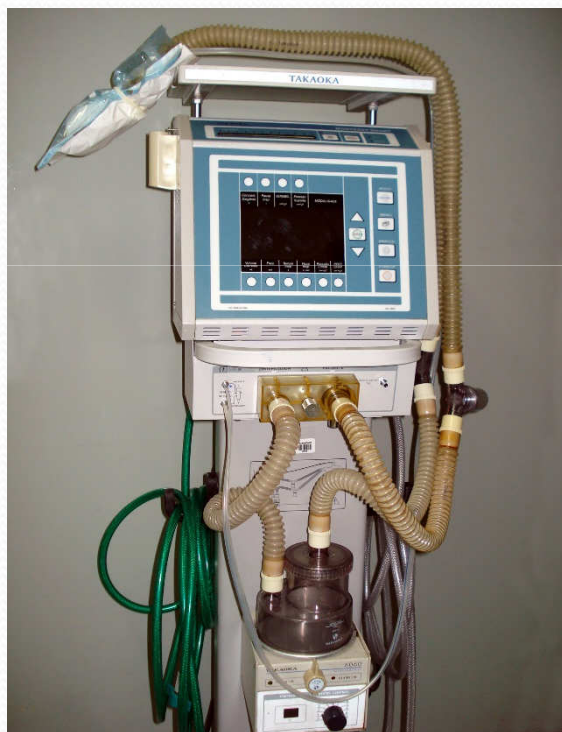


Ventiladores



Central de Equipamentos – HC-UFTM

Ventiladores

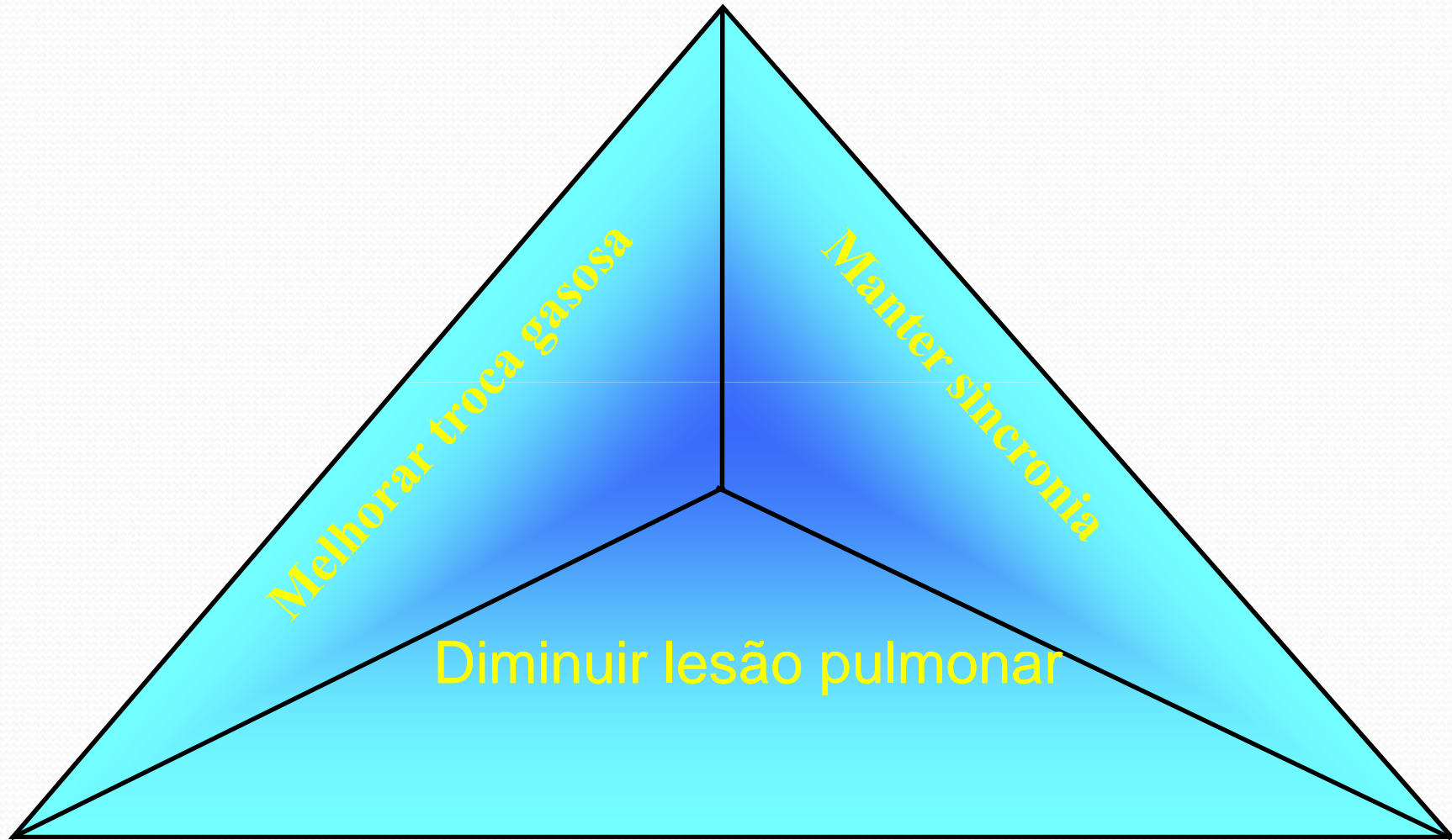


Central de Equipamentos HC-UFTM

Ventiladores



ESTRATÉGIA DE VENTILAÇÃO MECÂNICA

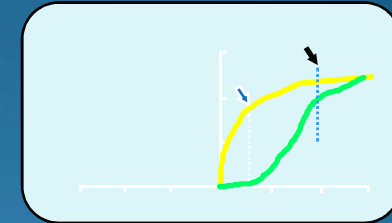
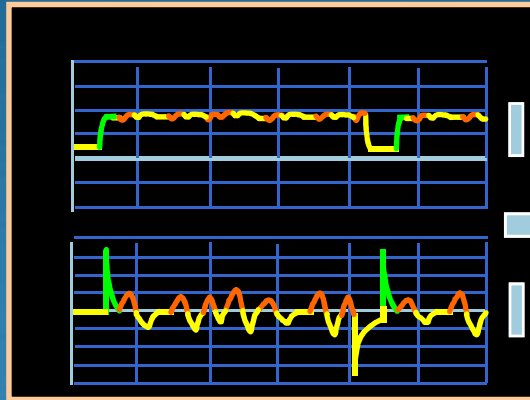
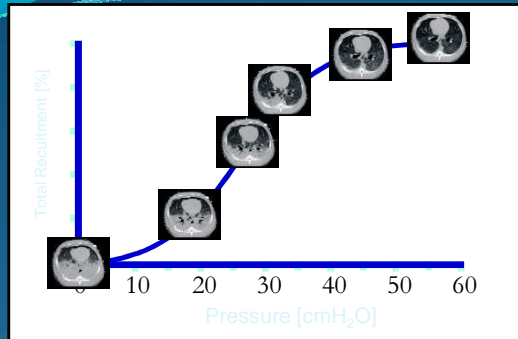


Melhorar sobrevivência

Amato, NEJM 1998

Ventilação Mecânica

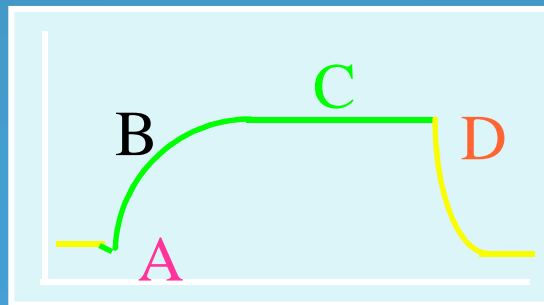
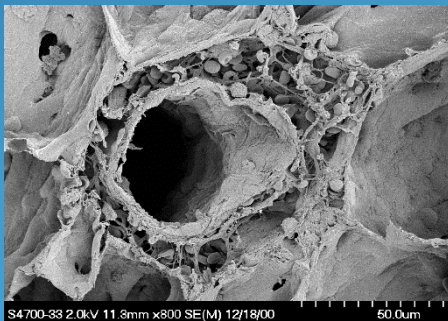
Hoje



Ventilação espontânea

Diminuir lesão pulmonar induzida pela

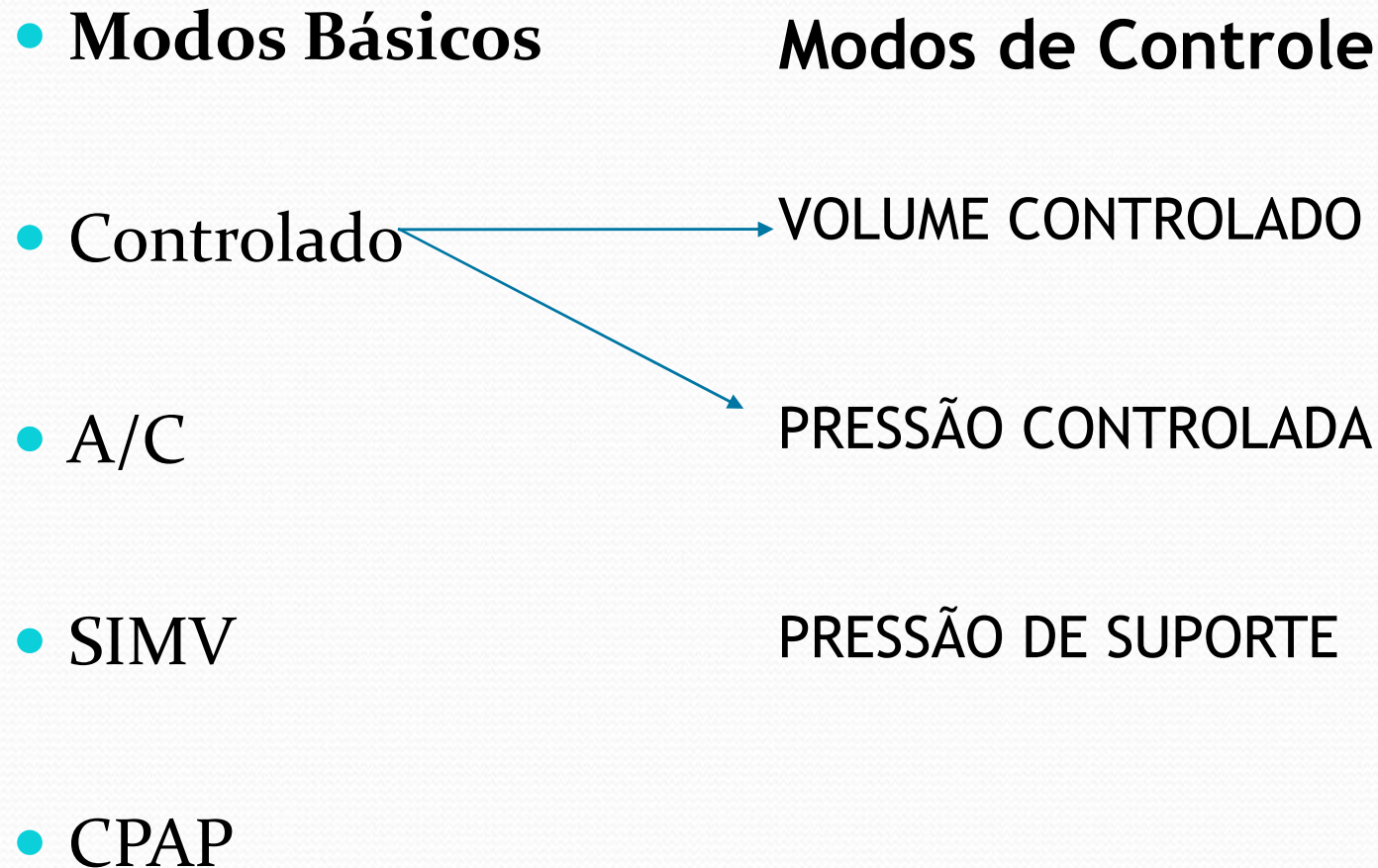
VM



Modos Ventilatórios Convencionais

- Controlado
 - Assistido/controlado
- SIMV (Mandatária sincronizada)
 - PSV (Suporte pressórico)
- CPAP (Pressão positiva contínua)

Combinações dos Modos Ventilatórios



Diretrizes Brasileiras de VM, 2013
III Consenso de VM, 2007

Combinações dos Modos Ventilatórios

- **Modos Básicos**

Modos de Controle

- Controlado

VOLUME CONTROLADO

- A/C

PRESSÃO CONTROLADA

- SIMV

PRESSÃO DE SUPORTE

- CPAP

Diretrizes Brasileiras de VM, 2013
III Consenso de VM, 2007

Combinações dos Modos Ventilatórios

- **Modos Básicos**

Modos de Controle

- Controlado

VOLUME CONTROLADO

- A/C

PRESSÃO CONTROLADA

- SIMV

PRESSÃO DE SUPORTE

- CPAP

Diretrizes Brasileiras de VM, 2013
III Consenso de VM, 2007

Combinações dos Modos Ventilatórios

- **Modos Básicos**

Modos de Controle

- Controlado

VOLUME CONTROLADO

- A/C

PRESSÃO CONTROLADA

- SIMV

PRESSÃO DE SUPORTE

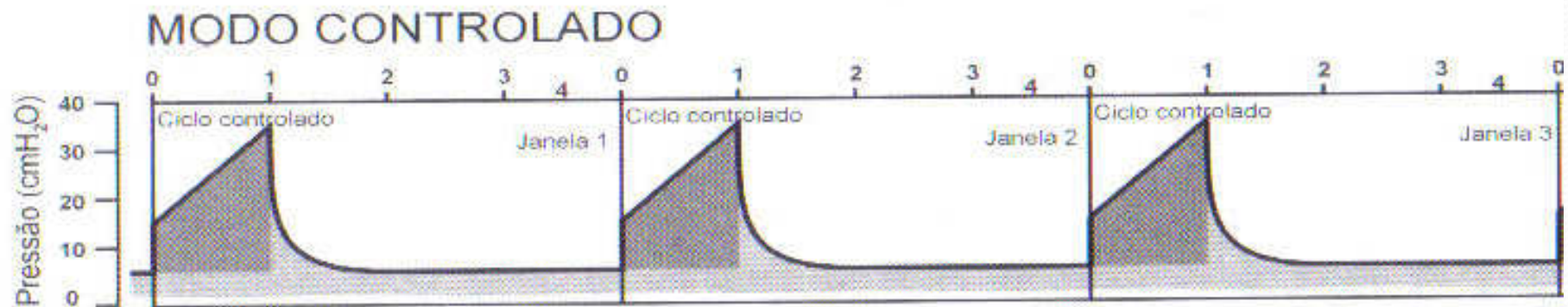
- CPAP



Diretrizes Brasileiras de VM, 2013
III Consenso de VM, 2007

Modos Convencionais

- **Controlado**
Ciclos controlados



Diretrizes Brasileiras de VM, 2013
III Consenso de VM, 2007

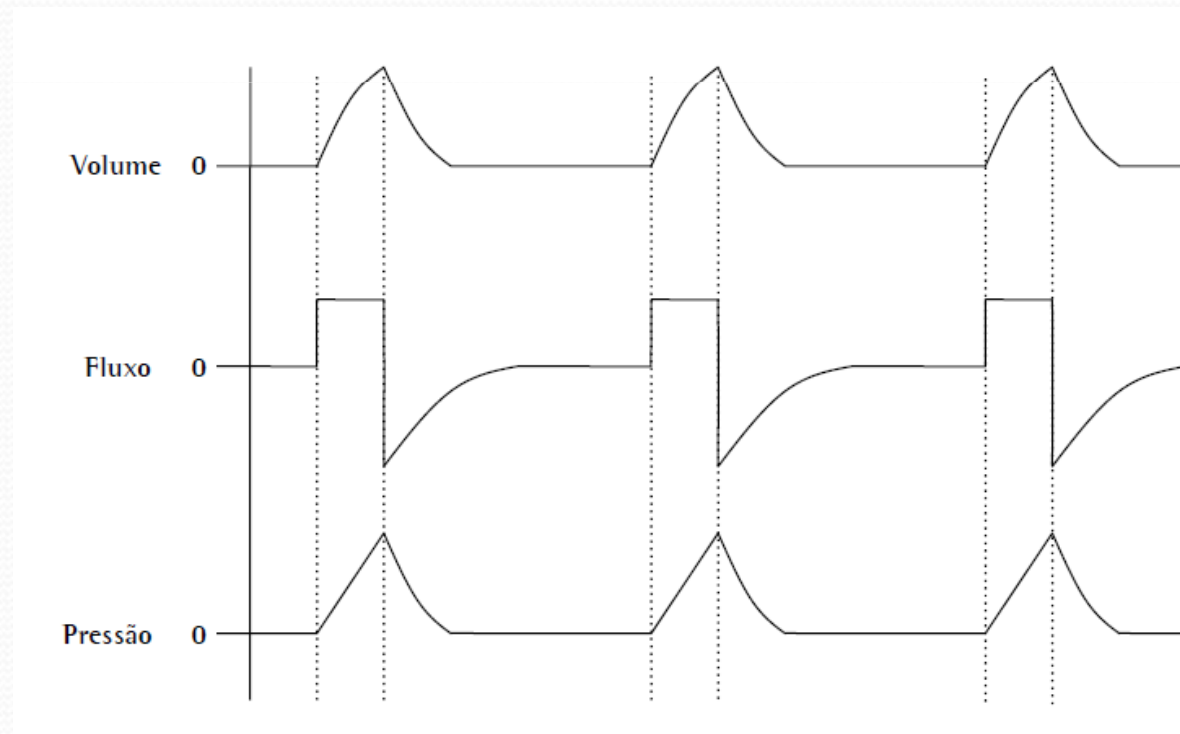
Modos Convencionais

- **Controlado**

Ciclos controlados

CONTROLADO VOLUME

VT
FLUXO
FR
PEEP
Pausa Inspiratória
FIO₂

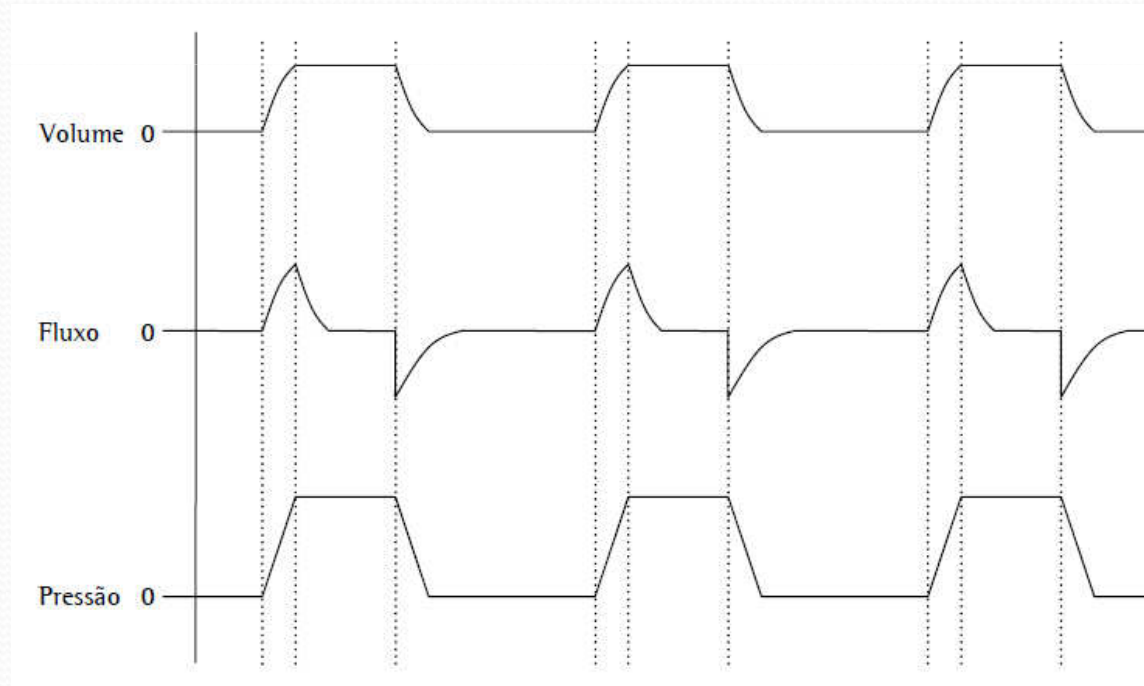


Modos Convencionais

- **Controlado**
Ciclos controlados

CONTROLADO PRESSÃO

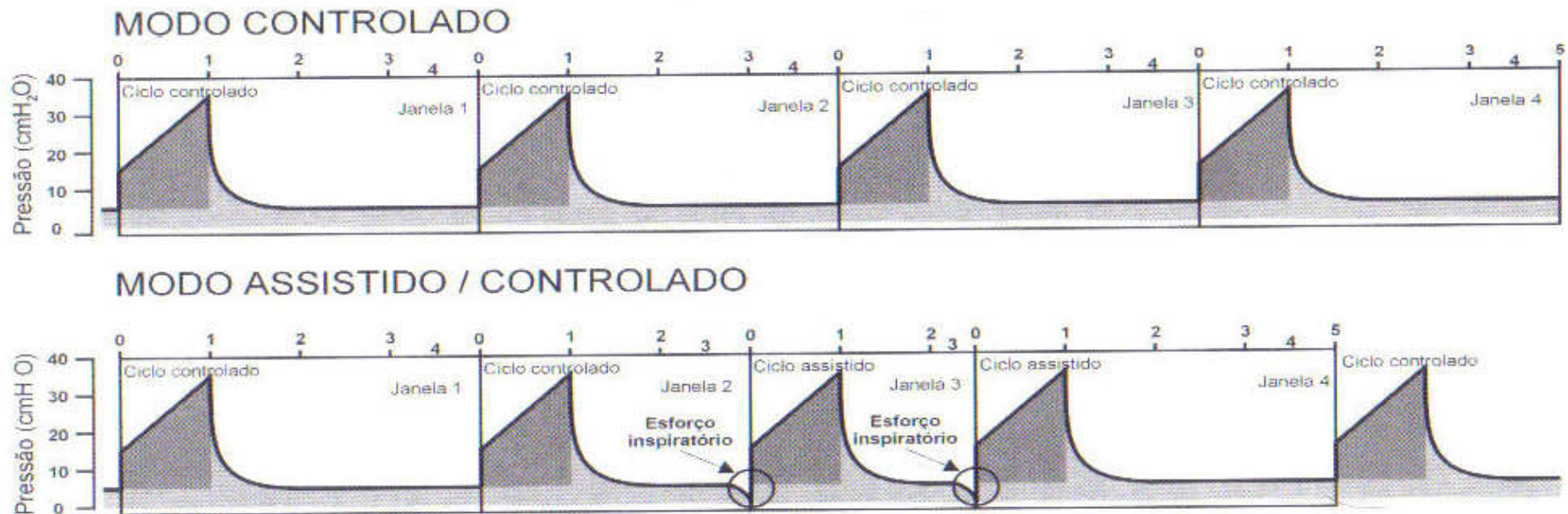
PC
T. inspiratório
FR
PEEP
FIO₂



Modos Convencionais

- A/C

Ciclos controlados e assistidos



Diretrizes Brasileiras de VM, 2013
III Consenso de VM, 2007

Modos Convencionais

- **A/C**

Ciclos controlados e assistidos

A/C VOLUME

VT

FLUXO

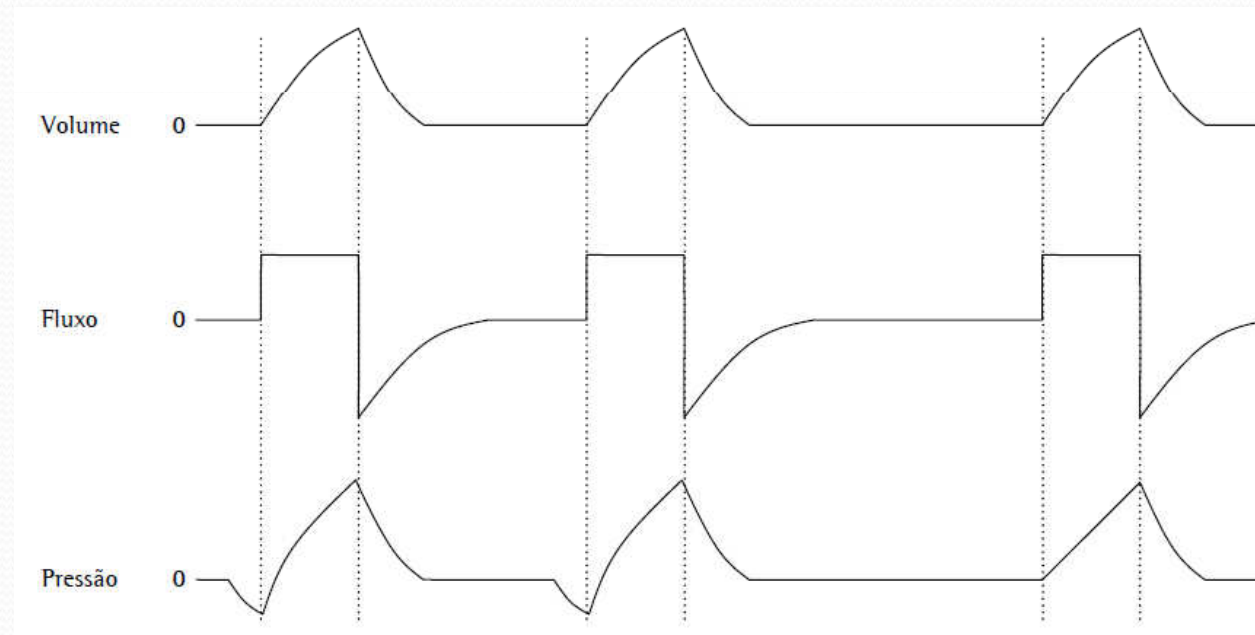
FR

PEEP

Sensibilidade

Pausa Inspiratória

FIO₂



Modos Convencionais

- **A/C**

Ciclos controlados e assistidos

A/C PRESSÃO

PC

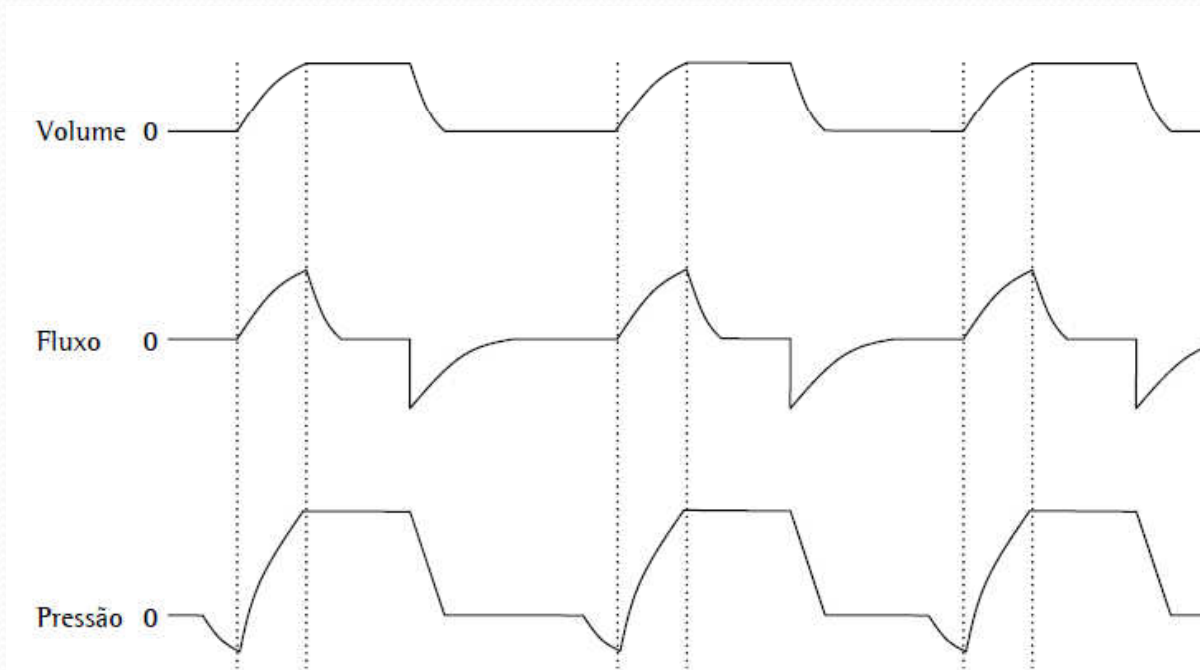
T. inspiratório

FR

PEEP

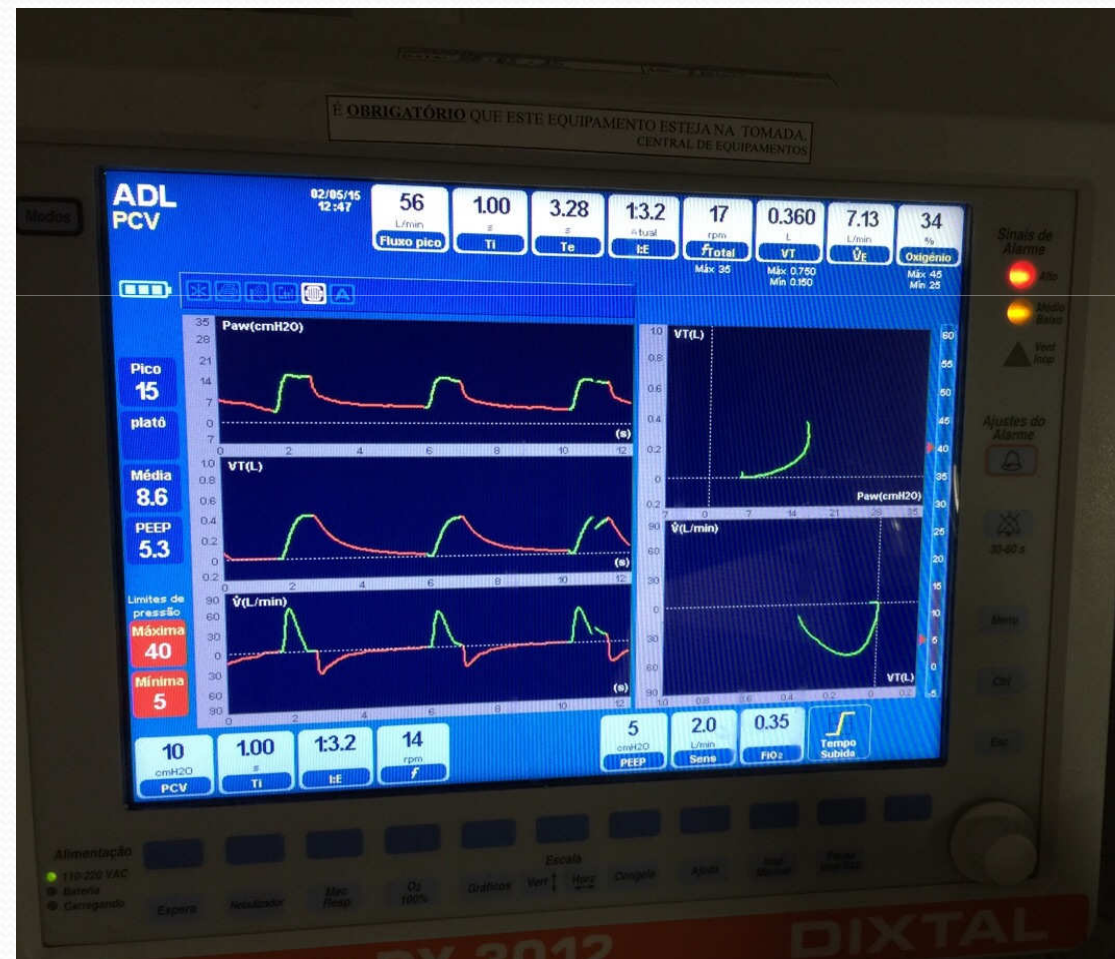
Sensibilidade

FIO₂



Modos Convencionais

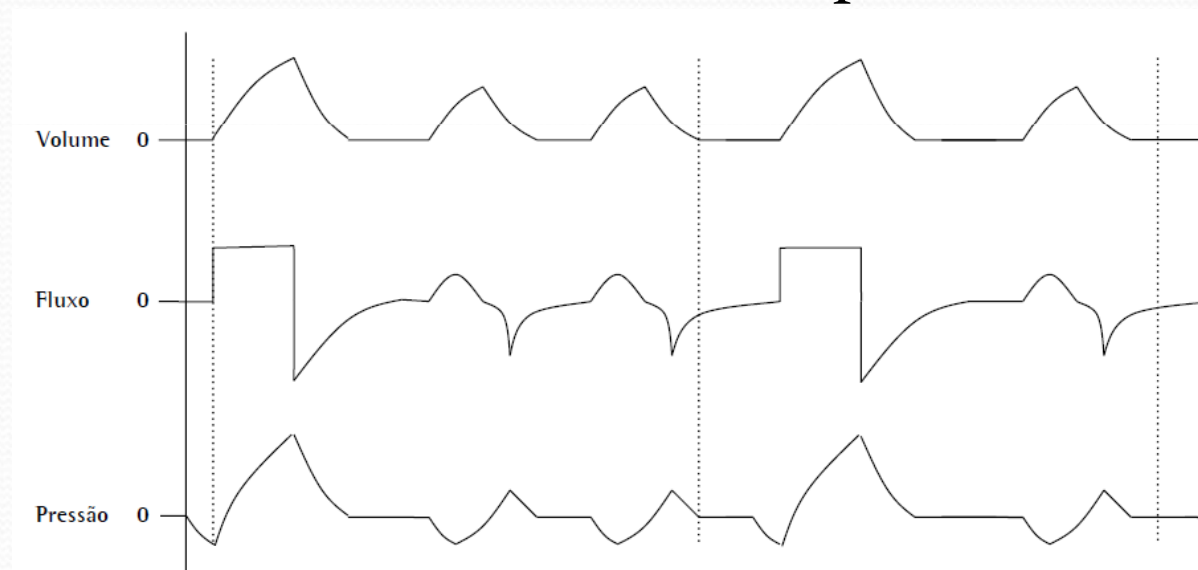
- A/C
Pressão



Modos Convencionais

- **SIMV**

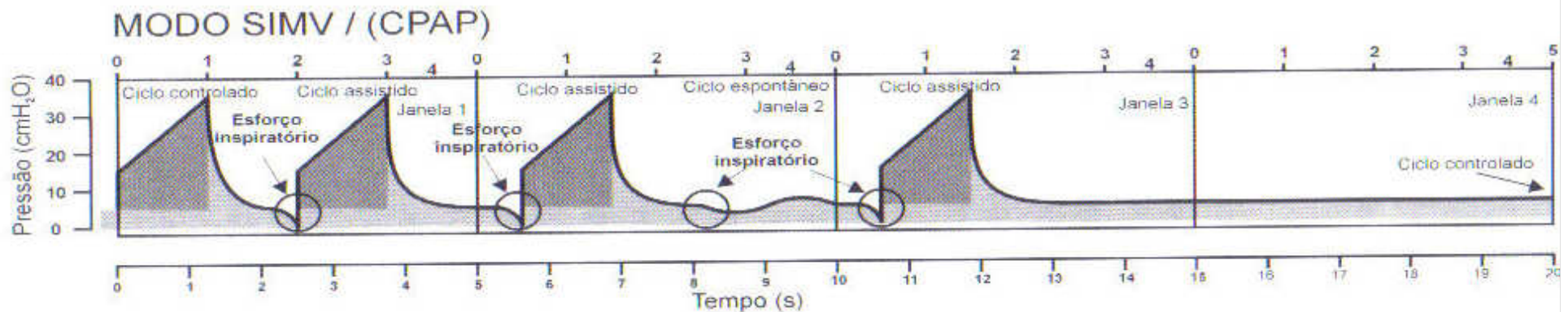
Ciclos controlados, assistidos e espontâneos



Modos Convencionais

- SIMV

Ciclos controlados, assistidos e espontâneos



Modos Convencionais

- **SIMV**

Ciclos controlados, assistidos e espontâneos

SIMV VOLUME

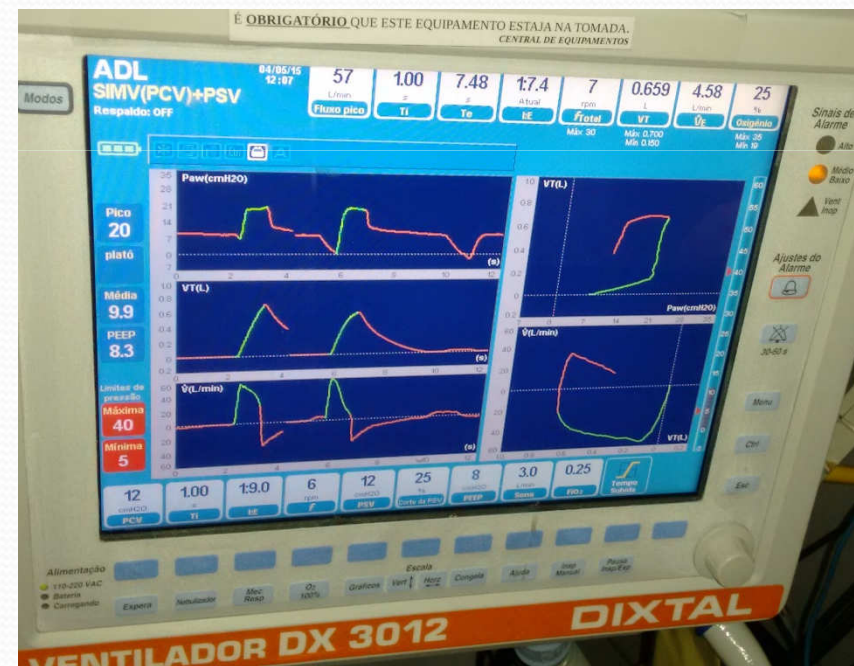
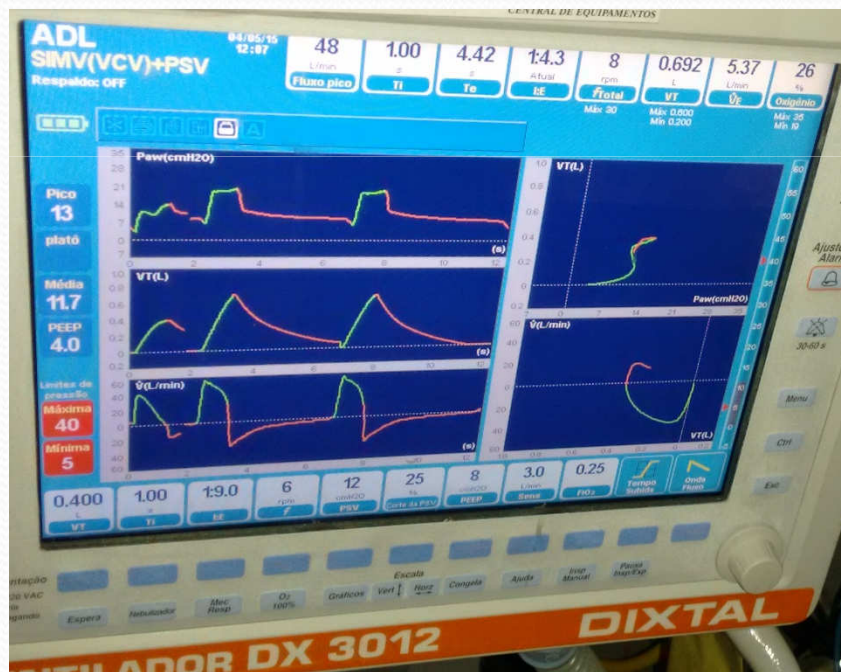
VT
FLUXO
FR
PEEP
Sensibilidade
Pausa Inspiratória
FIO₂
PS

SIMV PRESSÃO

PC
T. inspiratório
FR
PEEP
Sensibilidade
FIO₂
PS

Modos Convencionais

- SIMV



Modos Convencionais

- **SIMV**

Vantagens:

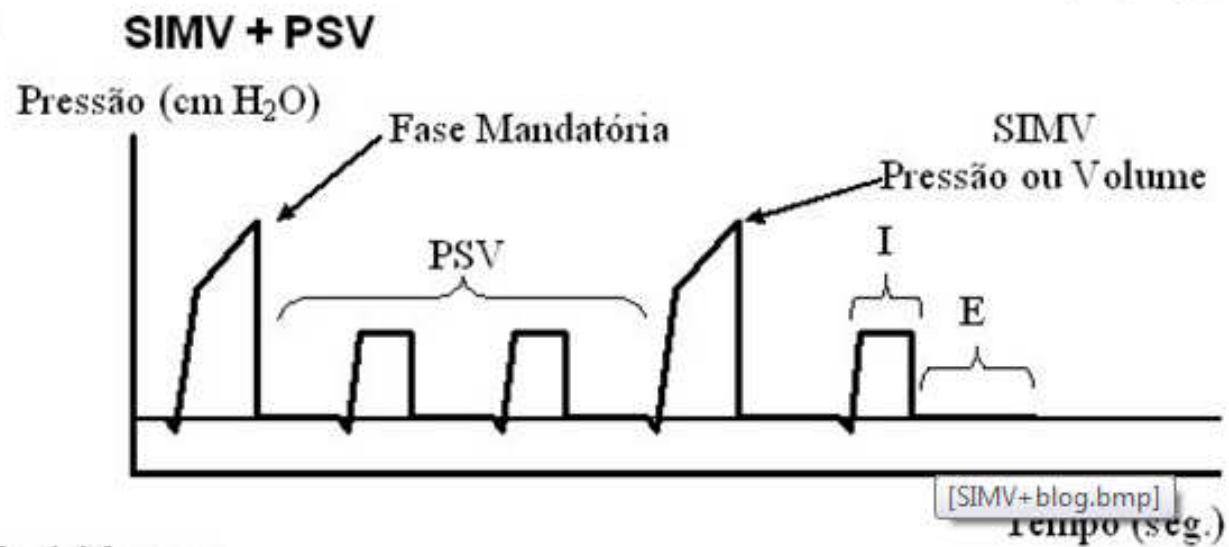
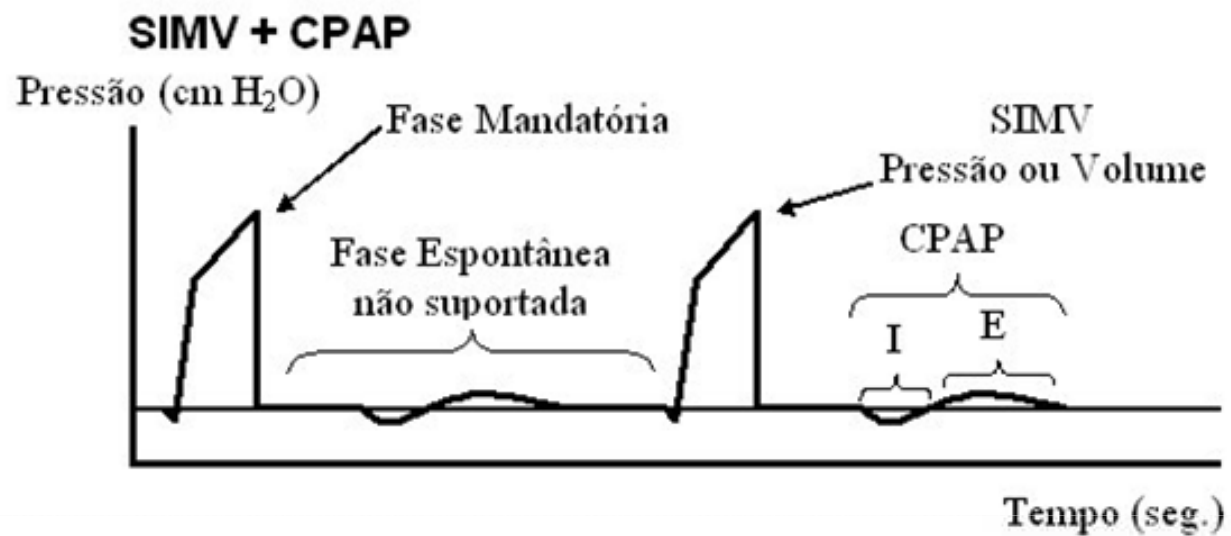
Garante VM mínimo

Demanda Inspiratória

(neuropatas e pós anestesia)

Desvantagens:

Aumento do tempo de retirada da VM



Modos Convencionais

- **PSV**

Ciclos espontâneos

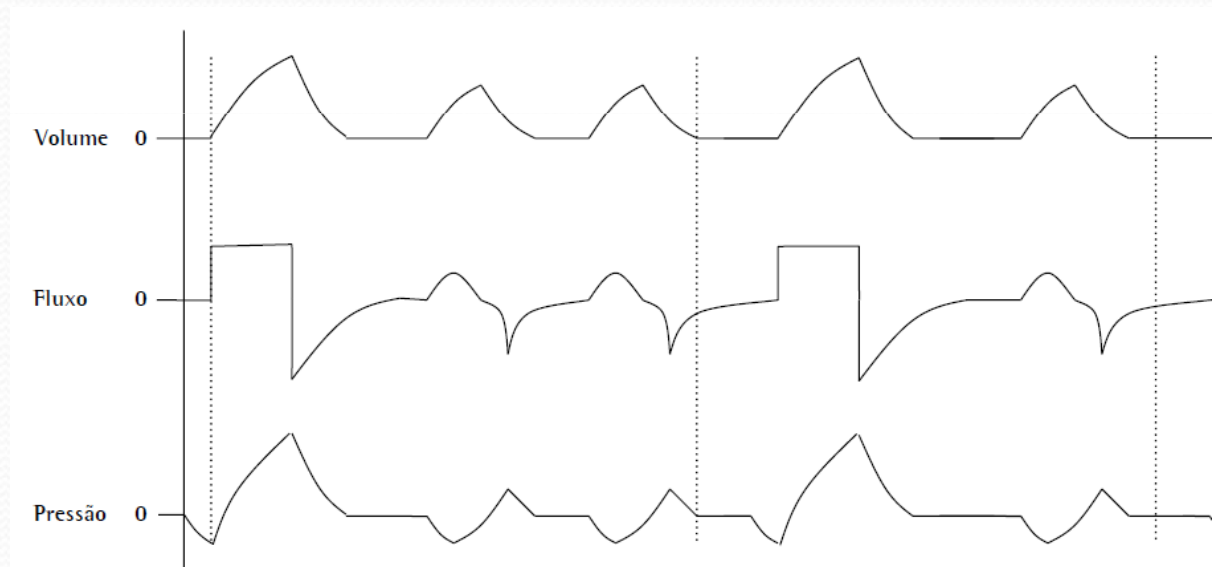
PSV

PS

PEEP

Sensibilidade

FIO₂



Diretrizes Brasileiras de VM, 2013
III Consenso de VM, 2007

Modos Convencionais

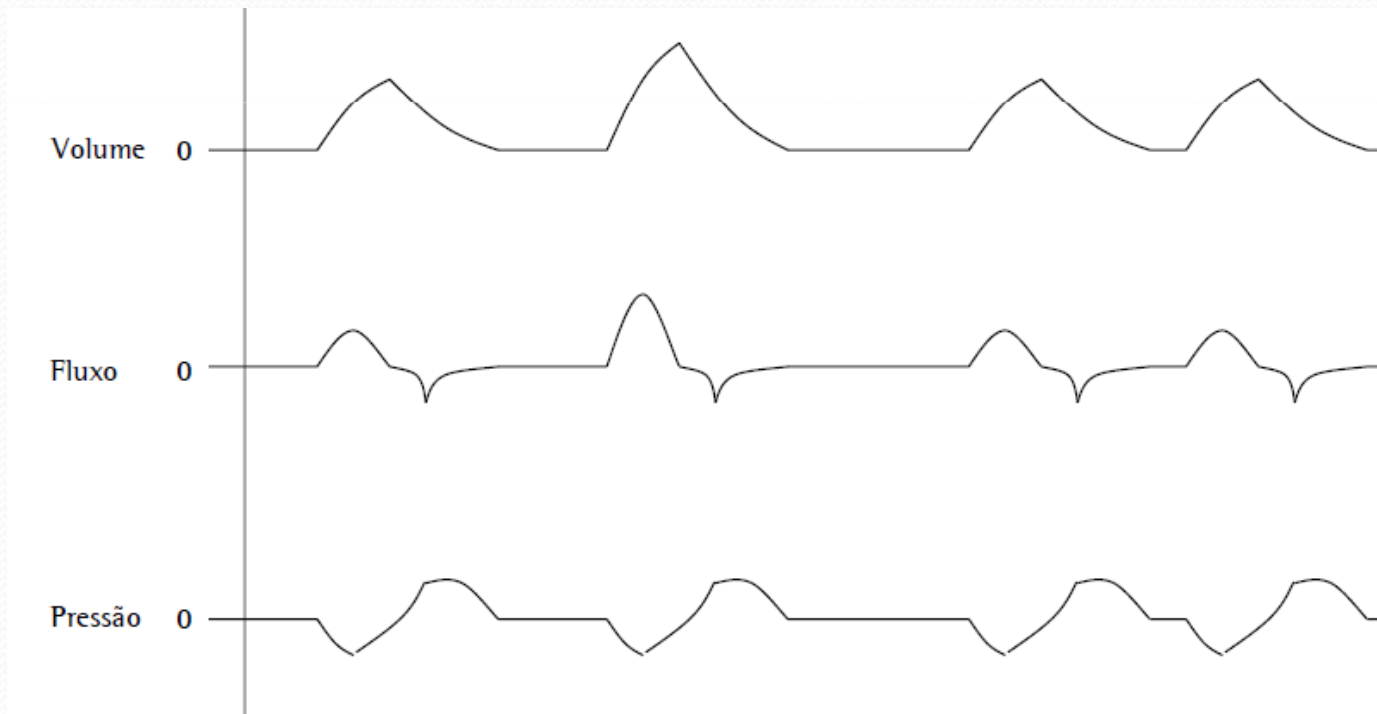
- PSV
Ciclos espontâneos



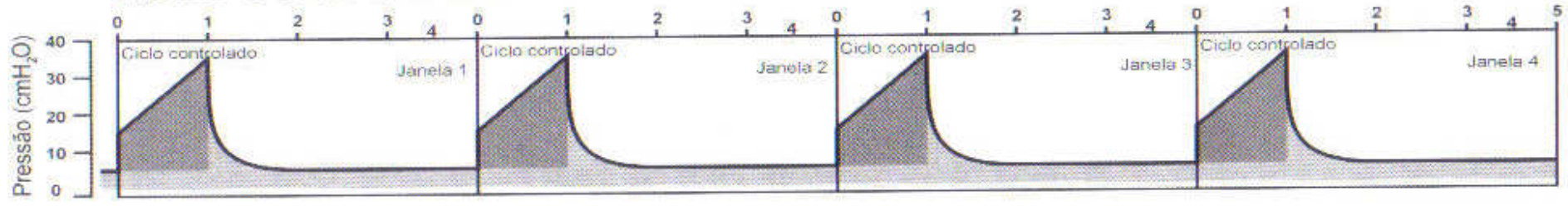
Modos Convencionais

- **CPAP**

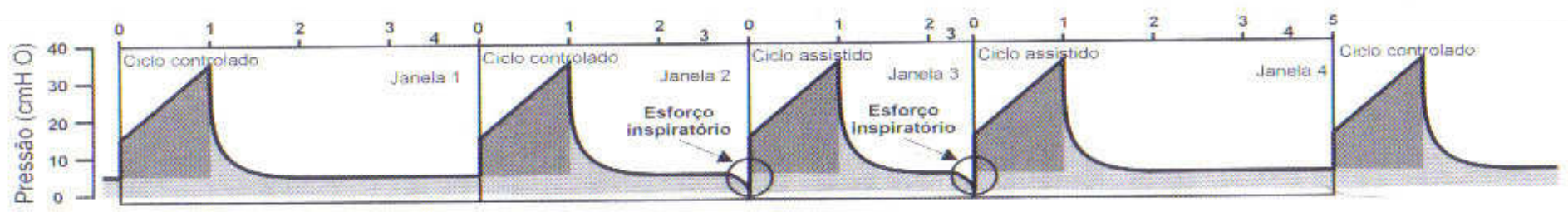
Ciclos espontâneos



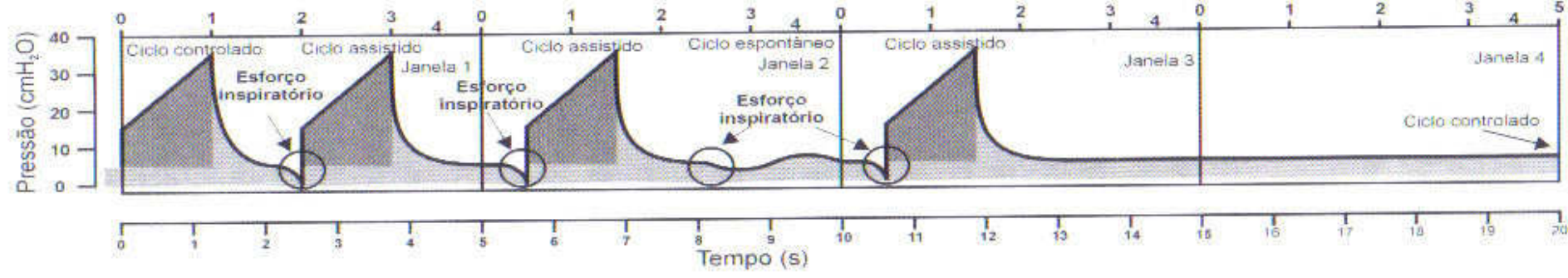
MODO CONTROLADO



MODO ASSISTIDO / CONTROLADO

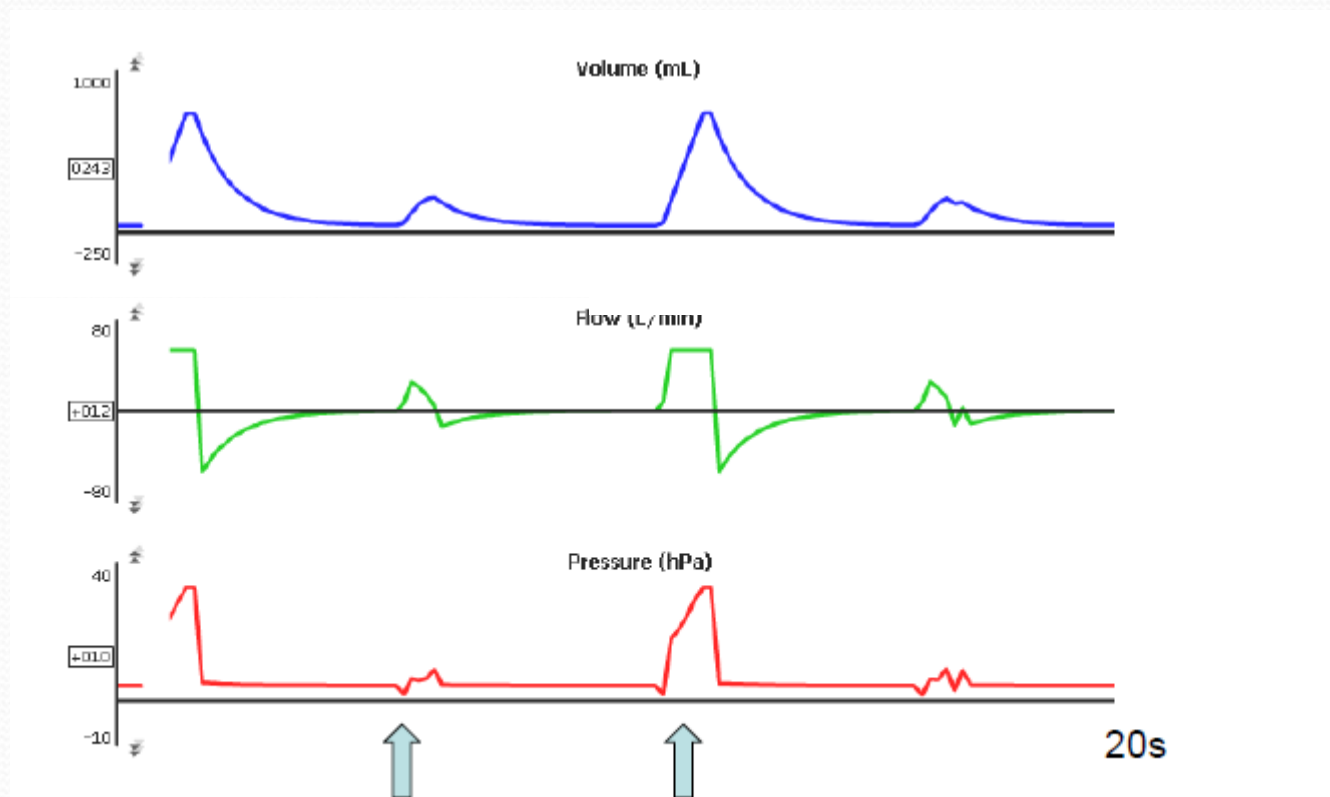


MODO SIMV / (CPAP)



MODALIDADE	VOLUME	FLUXO	PRESSÃO	CICLAGEM
VCV	Constante	Controlado	Variável	Volume e tempo
PCV	Variável	Livre	Constante	Tempo
SIMV	Cte / var.	Cont./ livre	Cte / var.	Volume e tempo
CPAP	Variável	Livre	Constante	Fluxo
PSV	Variável	Livre	Constante	Fluxo

Quais os ciclos? Qual modo?



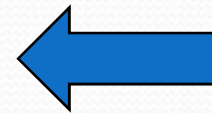
Programação do Ventilador

VOLUME
CONTROLADO

PRESSÃO
CONTROLADA



FR
VT
FLUXO/TI
PRESSÃO
I :E
PEEP
FiO2



Programação do Ventilador

Ajuste dos alarmes:

Ajuste dos alarmes de forma individualizada, usando critérios de especificidade e sensibilidade adequados (VT, Fr, peep, PC...) para o quadro clínico do paciente.

Regular Back-up de apneia e os parâmetros específicos de apneia se disponível no equipamento (respaldo).

Alarme de Pressão Máxima nas Vias Aéreas em 40cmH₂O.

Atenção para os aquecedores e umidificadores.

Programação do Ventilador

Uma vez estabelecidos os parâmetros iniciais observar as curvas de Volume, Pressão e Fluxo

Verificar oximetria de pulso (contínua)

Gasometria arterial após 30 minutos de ventilação estável

Avaliar as possíveis repercussões hemodinâmicas da VM

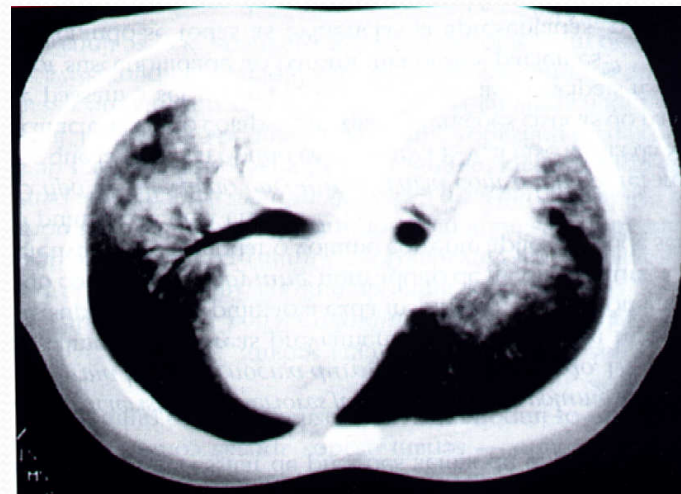
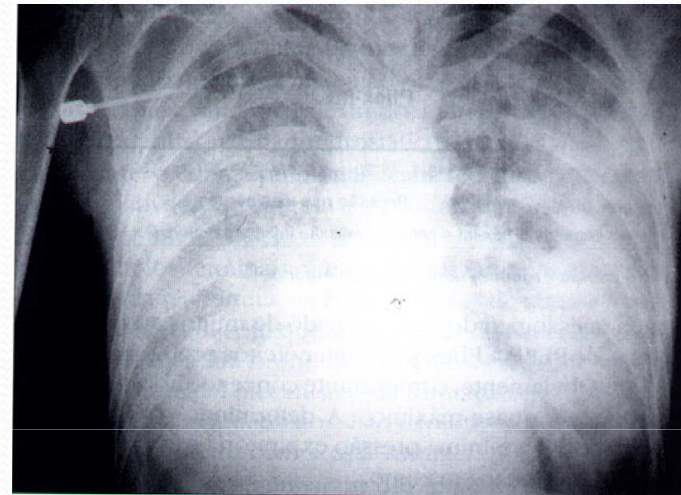
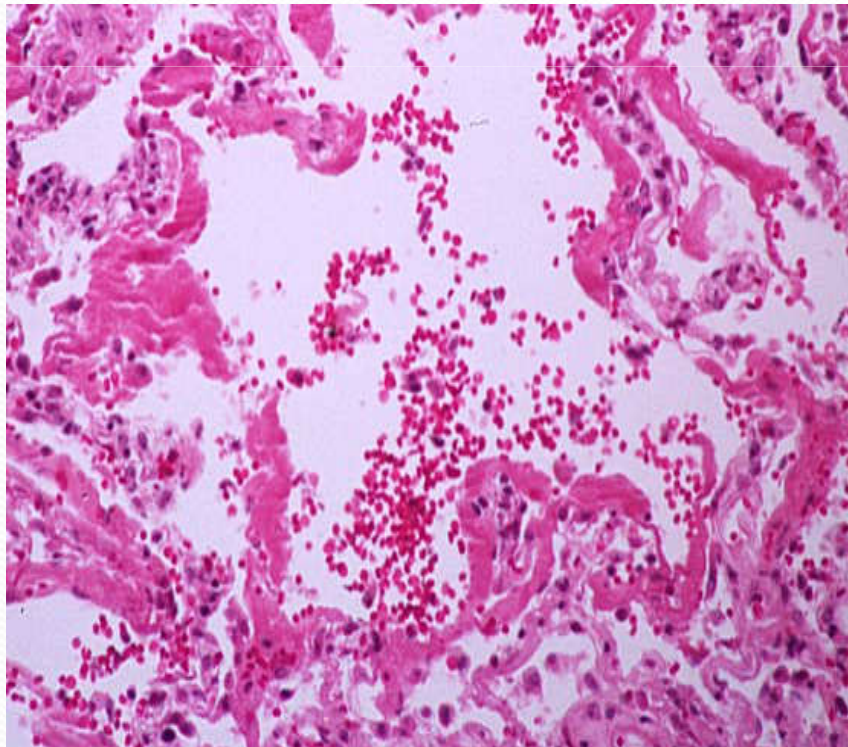
Manter o nível de trabalho muscular o mais apropriado

Iniciar o mais rápido possível modo de ventilação espontânea

Programação do Ventilador

PARTICULARIDADES:

SARA



Diretrizes Brasileiras de VM, 2013

DPOC



ASMA

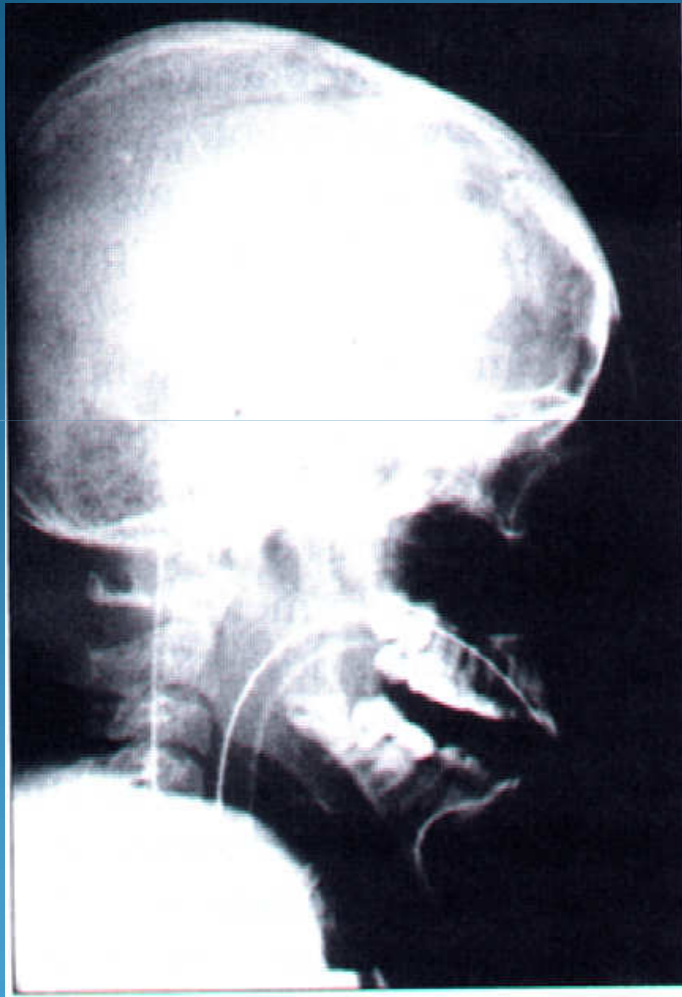


FÍSTULA B-P

EAP CARDIOGÊNICO



TCE



AVE



Ventilação Pulmonar Independente

Indicada para lesões assimétricas

Dois respiradores

Cânula de IOT com dois lúmens

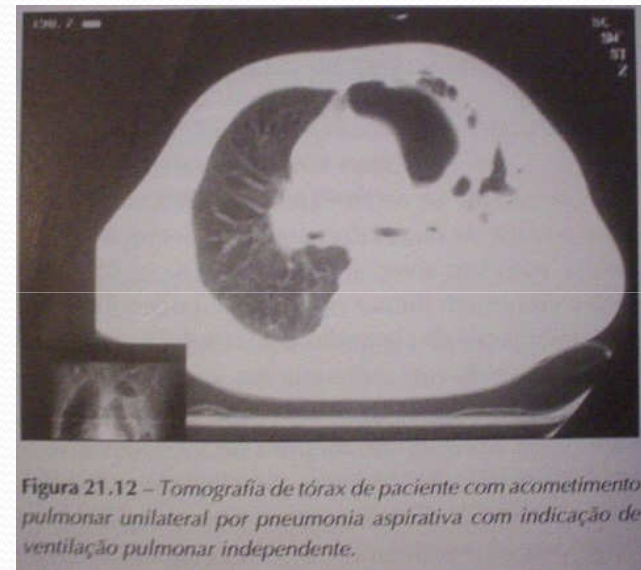
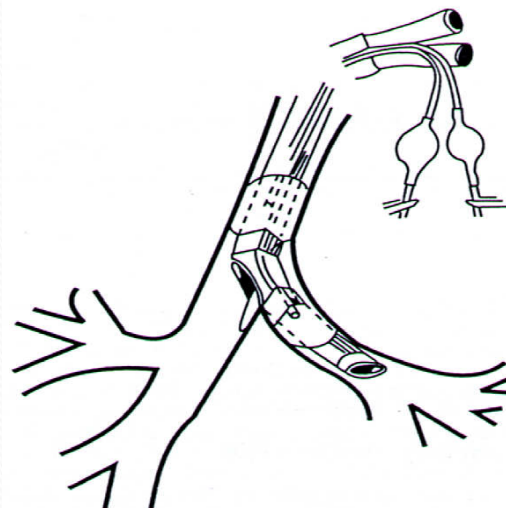
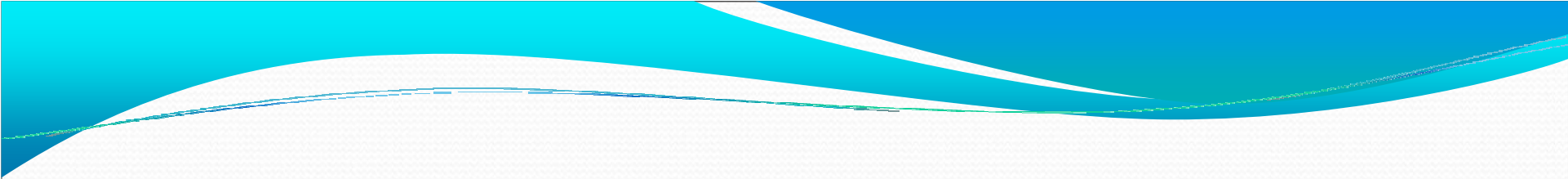


Figura 21.12 – Tomografia de tórax de paciente com acometimento pulmonar unilateral por pneumonia aspirativa com indicação de ventilação pulmonar independente.



Modos Avançados de Ventilação Mecânica...



“A arte do melhor ajuste do ventilador, frente à demanda do paciente, deve ser praticada a todo o tempo, sendo a sedação para poupá-lo do desconforto, uma rendição honrosa nos casos de fracasso.”

Carvalho, 2000

DÚVIDAS

- E-mail

graziellaneri@yahoo.com.br