



MED-REVIEW



VENTILAÇÃO MECÂNICA

Antes de você mergulhar nesse conteúdo, é importante entender quem somos e por que milhares de médicos e residentes confiam na gente.

A **MED-Review** é uma das maiores plataformas de ensino médico do Brasil.

Criada por médicos, para médicos, ela tem uma missão clara: **transformar a forma como você aprende e se prepara, não só para as provas mais exigentes da carreira, mas para a vida profissional.**



Nossa metodologia une:



Didática Absurda



Estudo Ativo & Repetição Espaçada



Neurociência

Tudo isso para fazer você aprender mais em menos tempo, com conteúdo direto ao ponto, leve e, acima de tudo: eficiente.



Aulas com linguagem acessível e visual envolvente.



Simulados mensais.



Qbank com milhares de questões comentadas e filtros inteligentes.



Suporte próximo para dúvidas.



Flashcards com memória visual e repetição espaçada.

Dezenas de milhares de médicos já fazem parte dessa jornada.

E agora, você também pode dar o próximo passo.



MED-REVIEW

RESPIRAÇÃO ESPONTÂNEA

ESTÁ SEM TEMPO?

RESUMO DO CAPÍTULO

Mecânica da Inspiração	Processo ativo : contração do diafragma (desce) e intercostais externos (elevam costelas).
Pressão na Inspiração	Cria pressão negativa intratorácica (menor que a atmosférica), gerando o gradiente para o ar entrar.
Mecânica da Expiração	Processo passivo no repouso: relaxamento muscular e recolhimento elástico dos pulmões.
Controle Central (Bulbo)	Principal estímulo é o H⁺ (íons hidrogênio), mas quem atravessa a barreira hematoencefálica para gerá-lo é o CO₂ .
Controle Periférico	Sensores de O₂ localizados nos corpos carotídeos (principal) e aórticos.
Volume Corrente (VT)	Volume de ar em uma respiração normal basal: ~500 mL .
Volume Minuto (VE)	Cálculo: VT × FR . Média basal de ~6 L/min .
Alvos Gasométricos	pH : 7,35-7,45 PaCO₂ : 35-45 mmHg PaO₂ : 80-100 mmHg SpO₂ : 92-96%

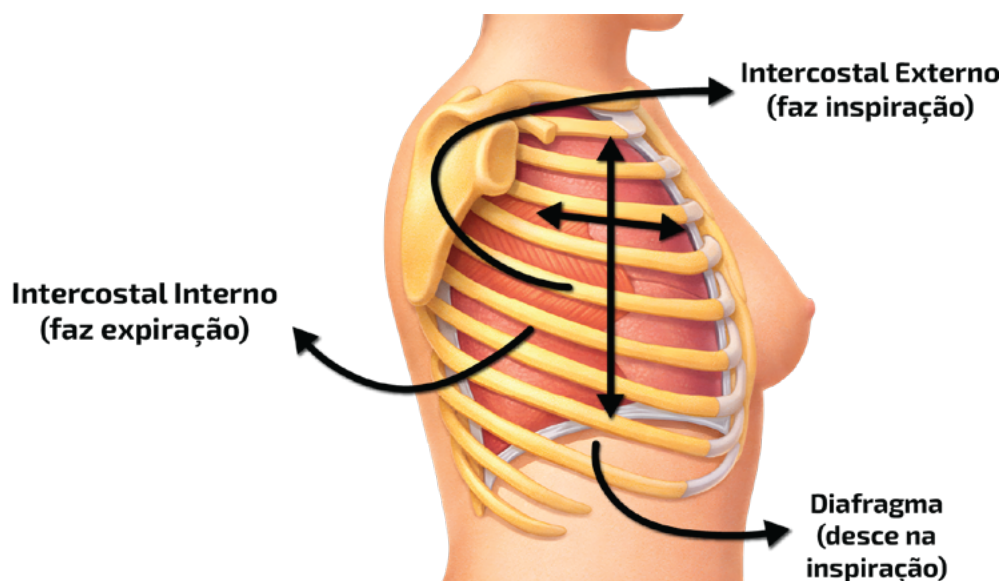
MECÂNICA RESPIRATÓRIA

Respirar é o processo fisiológico de **mover o ar** para dentro e para fora dos pulmões.

Inspiração

A Inspiração é um processo ativo no qual o **diafragma** se contrai e desce em direção à cavidade abdominal.

Simultaneamente, os músculos **intercostais externos** elevam as costelas, aumentando a circunferência do tórax:



Esse processo **expande a caixa torácica**, reduzindo a pressão intratorácica, que se torna menor do que a pressão atmosférica.

Surge, então, um **gradiente** de pressão entre a pressão atmosférica e a pressão intratorácica. É esse gradiente que promove a entrada de ar nos pulmões.

Expiração

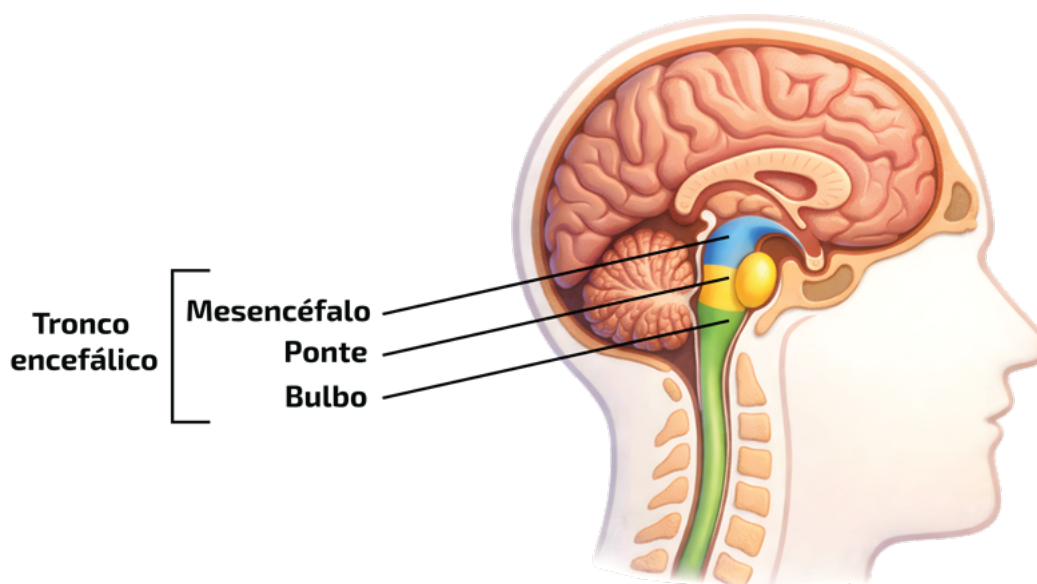
Durante a expiração, o **diafragma simplesmente relaxa**, e o recolhimento elástico dos pulmões, da parede torácica e das estruturas abdominais comprime os pulmões e expulsa o ar.

CONTROLE NEUROLÓGICO DA RESPIRAÇÃO

O sistema nervoso ajusta a frequência respiratória de forma inconsciente, com base nos gases sanguíneos e no pH do sangue. Isso de um centro respiratório funcional.

Controle respiratório central

O centro respiratório está localizado bilateralmente no bulbo e na ponte, presentes no tronco encefálico.



Existe uma área **quimiossensível** localizada bilateralmente no bulbo. Os neurônios sensores são excitados principalmente por íons hidrogênio (H^+). Porém, o H^+ do sangue periférico não atravessa facilmente a barreira hematoencefálica para chegar ao bulbo no sistema nervoso central.



DICA PRÁTICA

É aí que entra o papel do CO_2 . O CO_2 atravessa essa barreira como se ela não existisse!

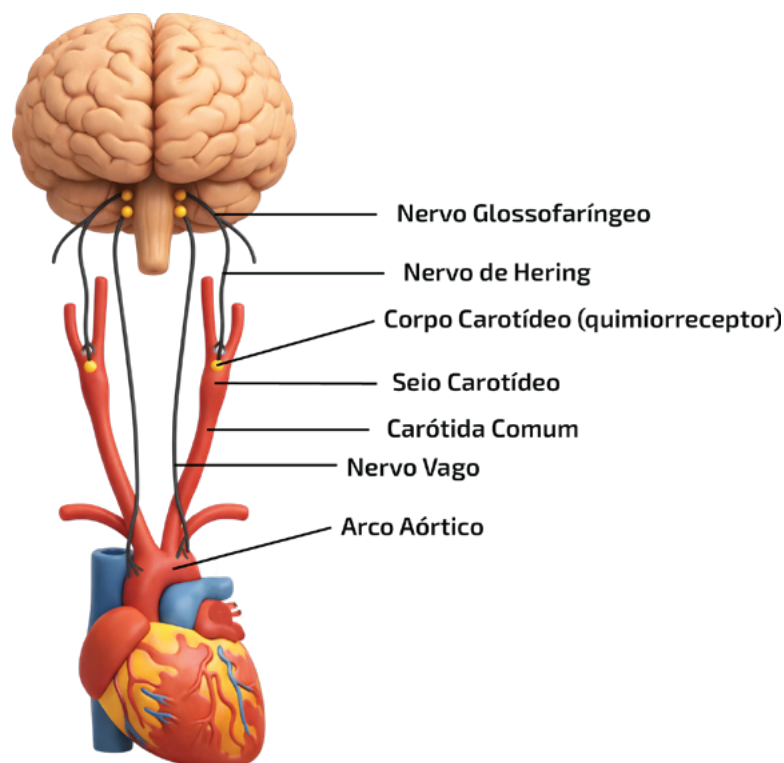
Quando o ser humano para de respirar ou respira muito devagar, o CO_2 começa a se acumular no sangue e no líquido cefalorraquidiano (líquido que banha o sistema nervoso central).

Tanto dentro quanto fora do sistema nervoso, o CO_2 reage com a água formando ácido carbônico, que se dissocia em H^+ e bicarbonato.

Conclusão: Quando surge hipoventilação (respiração insuficiente), o CO_2 se acumula, causa aumento do H^+ , que alerta o bulbo de que precisamos respirar mais!

Controle periférico (quimiorreceptores)

O oxigênio não tem efeito direto significativo no centro respiratório cerebral. No entanto, existem poderosos sensores de oxigênio no sistema periférico:



- Corpos carotídeos, nas bifurcações das carótidas comuns (principal).
- Corpos aórticos, no arco da aorta (menor número).

O sistema periférico é especializado na detecção de O_2 , embora também responda a alterações de CO_2 e H^+ .

Quando o sistema respiratório de um paciente não consegue mais manter a troca gasosa adequada (oxigenação e eliminação de gás carbônico), surge a necessidade de suporte ventilatório.

O objetivo da ventilação mecânica é garantir que a respiração atenda as demandas fisiológicas daquele paciente.

Para tanto, precisamos entender o que são as demandas ventilatórias basais e como elas podem se alterar em diferentes situações.

O QUE É UMA RESPIRAÇÃO NORMAL?

Durante a respiração normal, em situações basais, o volume de ar inspirado e exalado, a cada ventilação, chamado de **Volume Corrente**, é de aproximadamente 500 ml e a frequência respiratória de repouso é de aproximadamente 12 respirações por minuto.

Outro termo importante é o **Volume Minuto**: a quantidade total de ar movido para dentro e para fora das vias respiratórias a cada minuto. É calculado multiplicando-se o volume corrente pela frequência respiratória, resultando em uma média de 6 L/min ($500 \text{ ml} \times 12$).

Em mulheres, esses volumes e capacidades pulmonares são geralmente 20% a 25% menores do que nos homens.

Adaptações Fisiológicas no Exercício

Durante o exercício intenso, o consumo de oxigênio e a formação de dióxido de carbono podem aumentar drasticamente (até 20 vezes). Para suprir essa demanda, o sistema respiratório ajusta tanto a frequência quanto o volume:

Frequência Respiratória: A frequência respiratória pode elevar-se para 40 a 50 respirações por minuto.

Volume Corrente: Pode aumentar para vários litros (em alguns jovens, pode exceder 4 litros por respiração).

Alterações em Situações Patológicas

Diversas doenças alteram a mecânica ou o controle da respiração, causando dificuldade da oxigenação (ex: pneumonia, síndrome do desconforto respiratório agudo) ou da ventilação (ex: asma, DPOC).

Normalmente, buscaremos ajustar a ventilação para garantir:

- **pH entre 7,35 e 7,45:**
- **Pressão parcial de CO_2 (PaCO_2)** no sangue arterial e nos alvéolos entre 35 e 45 mmHg.
- **Saturação de oxigênio (SpO_2):** entre 92% e 96%. O alvo exato varia conforme a patologia e a bibliografia utilizada.



DICA PRÁTICA

Em casos específicos podemos tolerar valores de CO_2 mais altos e valores de pH menores, um conceito chamado de **hipercapnia permissiva**, que vamos explorar em momento oportuno.

INTRODUÇÃO AO SUPORTE VENTILATÓRIO

ESTÁ SEM TEMPO?

RESUMO DO CAPÍTULO

INDICAÇÕES DE INTUBAÇÃO

Falência da Oxigenação	Hipoxemia grave: $\text{PaO}_2 < 60\text{mmHg}$ ou $\text{SaO}_2 < 90\%$, mesmo com oferta de $\text{FiO}_2 > 0,6$. Considerar • Hipoxemia ameaçadora à vida que não responde a oxigenoterapia ou VNI.
Falência da Ventilação	Parada cardíaca ou respiratória (ou iminência de parada). Frequência respiratória extrema: < 5 ou > 40 irpm. Hipercapnia grave: $\text{PaCO}_2 > 60\text{mmHg}$ + ($\text{pH} < 7,25$).
Incapacidade de Proteção	Glasgow < 8. Hipersecreção de vias aéreas ou incapacidade persistente de remover secreções. Perda dos reflexos de proteção (tosse, deglutição).
Obstrução e Anatomia	Obstrução das vias aéreas superiores. Lesões faciais ou no pescoço graves com risco de obstrução. Hemoptise maciça.
Falha de Métodos Não Invasivos	Incapacidade de tolerar VNI ou falha comprovada.

INTRODUÇÃO

Quando a indicação de suporte, devemos decidir entre oxigenioterapia, ventilação mecânica não invasiva e ventilação mecânica invasiva.

A **ventilação mecânica** é um método de suporte de vida realizado por uma máquina projetada para substituir total ou parcialmente o esforço natural da respiração.

Esse sistema funciona fornecendo energia para movimentar o ar para dentro e para fora dos pulmões, realizando o trabalho que os músculos respiratórios do paciente não conseguem fazer sozinhos no momento.

A ventilação mecânica pode ser não invasiva, quando utiliza interfaces externas como máscaras, ou invasiva, quando exige uma via aérea artificial.

VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA (VNI)

É definida como o fornecimento de assistência ventilatória sem a necessidade de uma via aérea artificial.

a VNI utiliza interfaces que ficam em contato com o rosto do paciente, como **máscaras** nasais, oronasais (que cobrem nariz e boca) ou faciais totais.

O suporte funciona fornecendo **pressão positiva** para os pulmões, o que ajuda a reduzir o trabalho dos músculos respiratórios e melhora as trocas de oxigênio e gás carbônico.

A maior vantagem da VNI é evitar as complicações da intubação, como o **trauma** das vias aéreas e o risco de **pneumonia** associada ao ventilador.

Os modos mais conhecidos são o **CPAP**, pressão constante para manter os alvéolos abertos, e o **BiLevel** ou **BiPAP**, que oferece dois níveis de pressão para ajudar tanto na entrada quanto na saída do ar.

Para que a VNI tenha sucesso, o paciente precisa estar alerta, ser cooperativo e capaz de proteger suas próprias vias aéreas (ter reflexo de tosse e deglutição preservados).

Veja as principais indicações a seguir:





Não se esqueça de ver se o paciente não apresenta nenhuma contraindicação:



ABSOLUTAS		
 Rebaixamento do Nível de Consciência (GCS < 11 com Hipercapnia)	 Falências Orgânicas Não Respiratórias (Encefalopatia Grave, Hemorragia Digestiva, Arritmias Malignas, Instabilidade Hemodinâmica)	
 Anastomose Recente de Esôfago (evitar pressões > 20cmH₂O)	 Cirurgia Facial ou Deformidades Faciais Severas	 Queimaduras ou Trauma de Face
 Incapacidade de Manter as Secreções e Alto Risco	 Obstrução Fixa de Via Aérea Superior	 Disfunção Cognitiva com Incapacidade de Cooperar
 Claustrofobia	 Resgate da Insuficiência Respiratória Pós-Extubação Eletiva	 pH ≥ 7,35 Exacerbação de DPOC com Hipercapnia, sem Acidemia

VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA - INDICAÇÕES

O que diferencia a ventilação não invasiva da ventilação invasiva é a presença de uma via aérea artificial **inserida** no paciente, como um tubo endotraqueal, uma máscara laríngea ou uma cânula de traqueostomia.



ATENÇÃO NA PROVA

NÃO CONFUNDA COM VIA AÉREA DEFINITIVA

O termo "definitiva" pressupõe um balonete insuflado abaixo das cordas vocais, o que protege os pulmões contra a aspiração de sangue ou conteúdo gástrico. Exemplos: tubo orotraqueal e traqueostomia.

De acordo com as orientações práticas de ventilação mecânica da Associação de Medicina Intensiva Brasileira e da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, publicadas em 2023, podemos dividir as indicações de ventilação invasiva em três grandes grupos principais.

Falência na Oxigenação

Quando o paciente não consegue manter níveis adequados de oxigênio no sangue, mesmo recebendo oxigênio suplementar. Exemplos: $\text{PaO}_2 < 60\text{mmHg}$ ou $\text{SaO}_2 < 90\%$ mesmo com $\text{FiO}_2 > 0,6$.

Falência na Ventilação

Quando o corpo não consegue eliminar o gás carbônico (CO_2) de forma eficiente ou o esforço para respirar é excessivo. Exemplos:

1. Parada cardíaca ou respiratória iminente
2. Frequência respiratória muito alta ($> 40\text{irpm}$)
3. Frequência respiratória muito baixa ($< 5\text{irpm}$)
4. Doenças neuromusculares descompensadas.
5. Obstrução da via aérea.

Incapacidade de Proteger a Via Aérea

Quando o paciente perde os reflexos naturais que impedem a entrada de saliva ou alimento nos pulmões. Exemplos:

1. Coma (Escore de coma de Glasgow < 8)
2. Hipersecreção nas vias aéreas



ATENÇÃO NA PROVA

Na maioria das referências internacionais, a indicação de intubação aparece como Glasgow ≤ 8 (menor **ou igual**), esse é o formato mais provável de aparecer na prova.

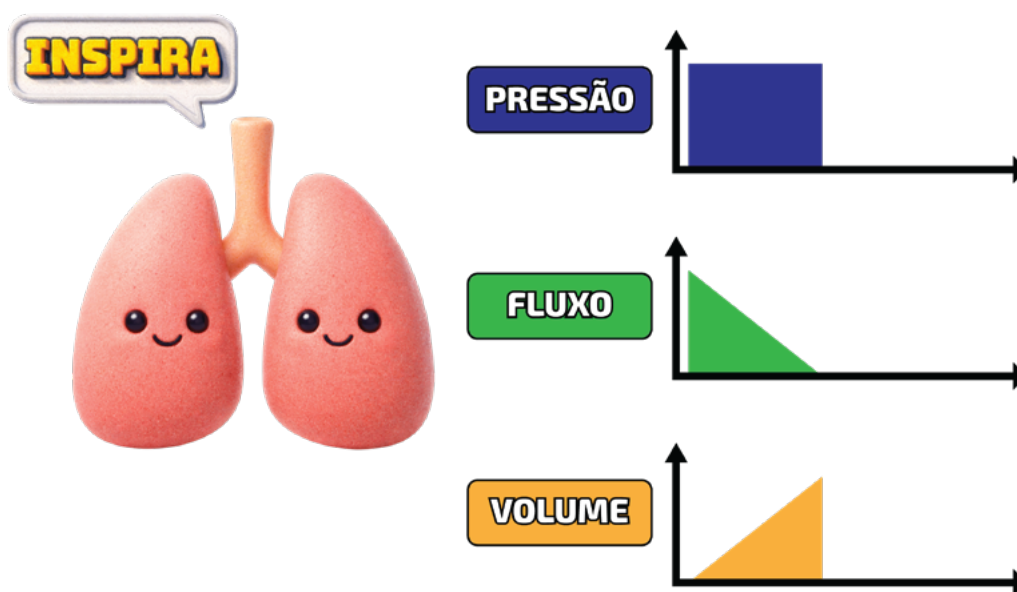
No entanto, a diretriz brasileira que trouxe as indicações usa o termo “menor que 8”. Optamos por manter assim por fidelidade à referência brasileira.

VENTILAÇÃO COM PRESSÃO POSITIVA

Inspiração

Na inspiração com pressão positiva, o ventilador mecânico atua como uma bomba que empurra o ar para dentro dos pulmões.

O ventilador cria uma **pressão** na abertura da via aérea (normalmente ou tubo) que é maior do que a pressão dentro dos alvéolos. Como o ar sempre viaja do lugar com maior pressão para o de menor pressão, ele flui para dentro dos pulmões, expandindo o tórax.



Atenção para as três curvas exibidas na imagem acima, pressão, fluxo e volume. Essas são as três informações mais importantes que o monitor do respirador mecânico vai te oferecer. E serão relevantes para responder muitas questões de prova.

Expiração

Quando a máquina atinge o objetivo programado (normalmente uma quantidade específica de ar ou um valor de pressão inspiratória mantido por tempo pré-definido), ela para de forçar o gradiente de pressão.

A pressão na via aérea volta ao nível basal, o gradiente de pressão se inverte: pressão alveolar maior que a pressão na entrada do tubo. Com isso o ar sai dos pulmões de forma passiva, graças à elasticidade natural dos pulmões e da caixa torácica que "murcham" sozinhos.

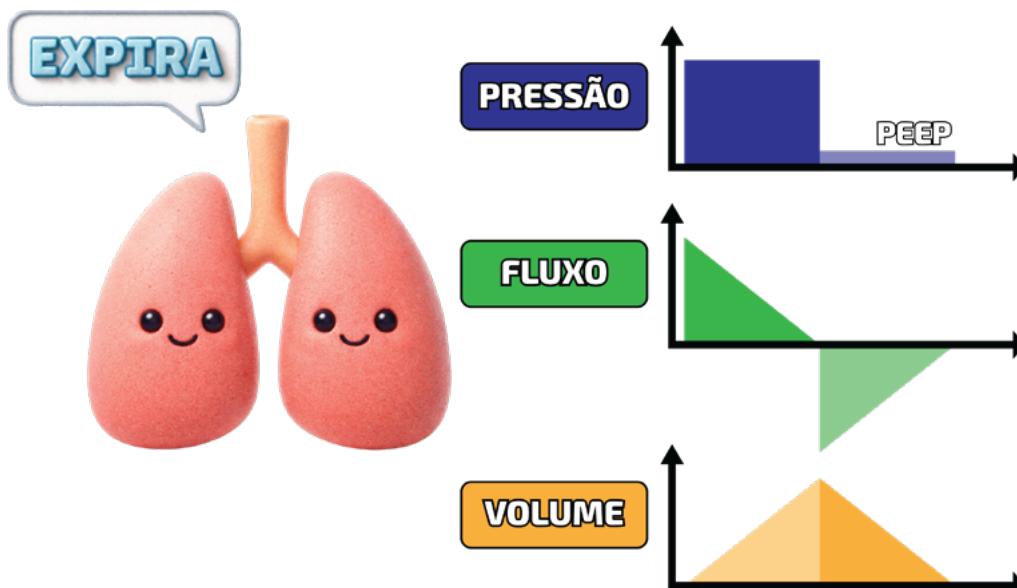
A Pressão Basal (PEEP)

Normalmente não deixamos a pressão chegar a zero durante a expiração. Mantemos uma pressão positiva constante chamada PEEP (positive end expiratory pressure).

A PEEP garante que, mesmo quando o paciente solta o ar, uma quantidade de pressão permaneça nos pulmões para impedir que os alvéolos e as pequenas vias aéreas se fechem por completo, uma condição deletéria chamada de atelectasia.

O pulmão colapsado torna-se muito mais rígido e "duro", o que chamamos de diminuição da complacência pulmonar. Reabrir esses alvéolos exige pressões altas, que podem machucar o pulmão se for uma coisa recorrente.

Além disso, alguns alvéolos que colapsam não voltam a se abrir facilmente, sem manobras ventilatórias agressivas, tornando difícil manter a oxigenação do paciente.



Talvez tenha chamado sua atenção o fato de que o gráfico do fluxo se inverteu, indo para linha de base. Isso indica que a direção do fluxo mudou e agora está acontecendo no sentido do paciente para o respirador mecânico.

MODOS VENTILATÓRIOS

ESTÁ SEM TEMPO?

RESUMO DO CAPÍTULO

TIPOS DE MODOS VENTILATÓRIOS

Controlado	A máquina define sozinha quando e como as inspirações ocorrem.
Assisto-Controlado	A máquina garante um mínimo de ciclos, mas permite que o paciente dispare outros.
Assistido	O ciclo depende obrigatoriamente do esforço do paciente para iniciar.

PARÂMETROS DEFINIDORES

Disparo (Trigger)	Variável que inicia a inspiração (Ex.: por tempo ou esforço do paciente).
Limite (Alvo)	Valor máximo que uma variável (pressão, volume ou fluxo) atinge durante a inspiração (parâmetro de segurança).
Ciclagem	Variável que encerra a inspiração e permite o início da expiração (por volume , tempo ou fluxo).

INTRODUÇÃO

Agora que você já entende os parâmetros básicos de uma ventilação mecânica, vamos falar sobre as diferentes maneiras com que essa ventilação pode ser entregue, que é o que chamamos de modos ventilatórios.

Os modos ventilatórios são padrões predefinidos de interação entre o paciente e o ventilador mecânico, com objetivo de garantir uma troca gasosa adequada.

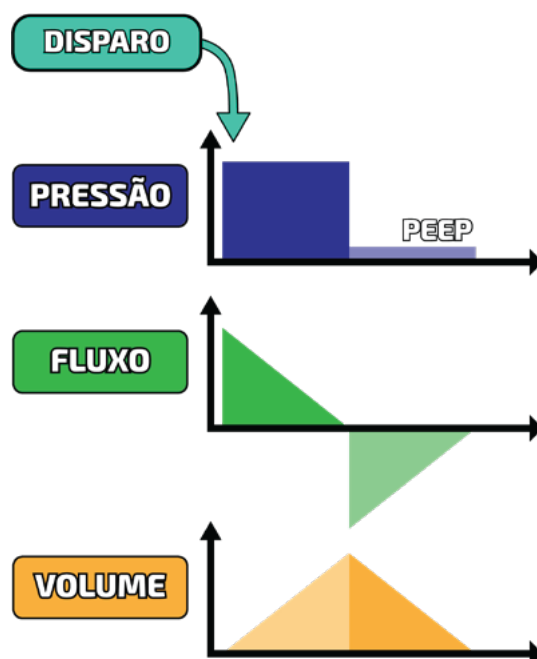
Tipos de Modos Ventilatórios

Para entender os modos ventilatórios, começamos definindo quem vai mandar na respiração (o paciente ou o respirador). Com isso, definimos os grupos de modos ventilatórios em três:

- **Controlado:** A máquina define quando e como as inspirações vão acontecer.
- **Assisto-Controlado:** A máquina garante um mínimo de respirações (o "controlado"), mas permite que o paciente peça mais se ele quiser (o "assisto"). É o modo mais comum nas UTIs.
- **Assistido:** No modo assistido, o ventilador funciona como um assistente que reage aos desejos do paciente. Quando o paciente tenta puxar o ar, o ventilador percebe esse esforço e entrega um suporte mecânico para ajudar.

Parâmetros que Definem Os Modos Ventilatórios

Para classificar cada modo ventilatório, precisamos compreender três termos fundamentais:



Disparo (Trigger)

O disparo é o "botão de início" da respiração; é a variável que decide quando a inspiração deve começar. Ele pode acontecer por duas formas principais:

- **Tempo:** O ventilador inicia o sopro de ar após um intervalo de tempo predefinido, independentemente do paciente.

- **Esforço:** A máquina detecta que o paciente quer respirar ao "sentir" uma queda na pressão ou uma mudança no fluxo do circuito, disparando o ar imediatamente.

Limite (ou Alvo ou Target)

É o valor máximo que uma variável (**pressão, fluxo ou volume**) pode atingir durante a inspiração. É um parâmetro de **SEGURANÇA**. Esse parâmetro nem inicia e nem termina o tempo inspiratório, porém impede que a inspiração atinja valores perigosos.



PENSA COMIGO

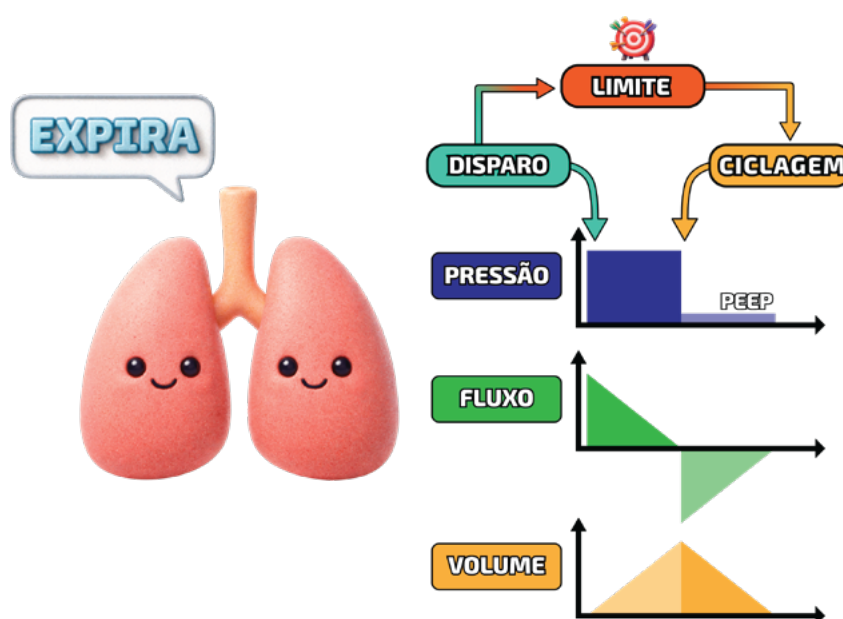
Pense no limite como o volume que você configura nos fones de ouvido. Esse parâmetro não troca a música, não mexe no ritmo, não silencia o Spotify e nem afeta os tons, mas se for bem configurado impede que a sua audição corra riscos.

Ciclagem (Cycle)

A ciclagem é o "botão de desligar" da inspiração. É o parâmetro que encerra a entrada de ar e permite que o paciente comece a soltá-lo (expiração). O ventilador interrompe o fluxo de ar assim que um valor programado é alcançado. Essa interrupção pode ser baseada em:

- **Volume:** A máquina para quando entrega o volume de ar ajustado.
- **Tempo:** A máquina para após completar o tempo de inspiração programado.
- **Fluxo:** Comum em modos assistidos. A máquina para quando percebe que a velocidade do ar que entra caiu até um certo nível, entendendo que o pulmão já encheu.

A partir de agora vamos usar os conceitos de controle, disparo, limite e ciclagem para classificar, compreender e classificar cada um dos principais modos ventilatórios.



MODOS CONTROLADOS

ESTÁ SEM TEMPO?

RESUMO DO CAPÍTULO

PVC	
Variável Controlada	Pressão (mantida constante durante a inspiração).
Disparo	Tempo (baseado na frequência respiratória ajustada).
Limite	Pressão (impede que a pressão ultrapasse o valor alvo).
Ciclagem	Tempo (a inspiração termina quando o tempo programado se esgota).
Onda de Fluxo	Decrescente ou desacelerada.

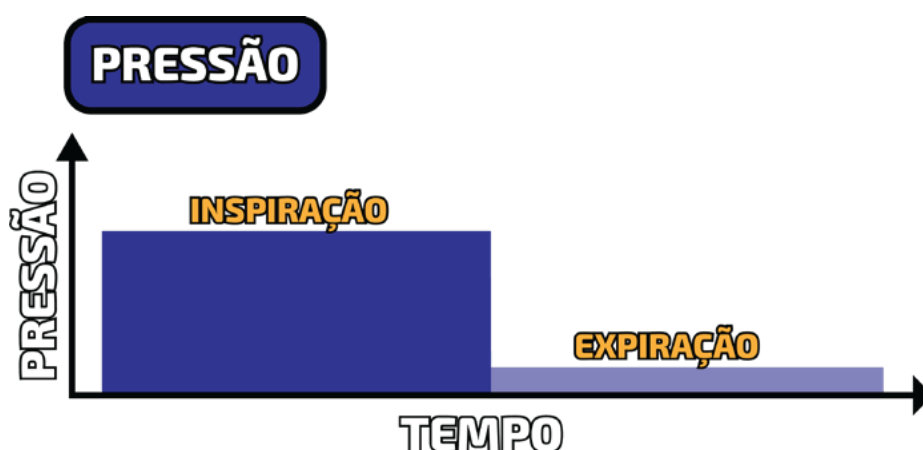
VCV	
Variável Controlada	Volume (garante o mesmo volume a cada ciclo).
Disparo	Tempo (baseado na frequência respiratória ajustada).
Limite	Fluxo (velocidade do ar é controlada e limitada).
Ciclagem	Volume (a inspiração termina quando o volume alvo é entregue).
Onda de Fluxo	Quadrada (fluxo constante durante a inspiração).

VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV)

Nesse modo, o profissional define um **alvo de pressão inspiratória** e a máquina mantém esse valor constante durante o tempo determinado para a inspiração.

Curva de Pressão

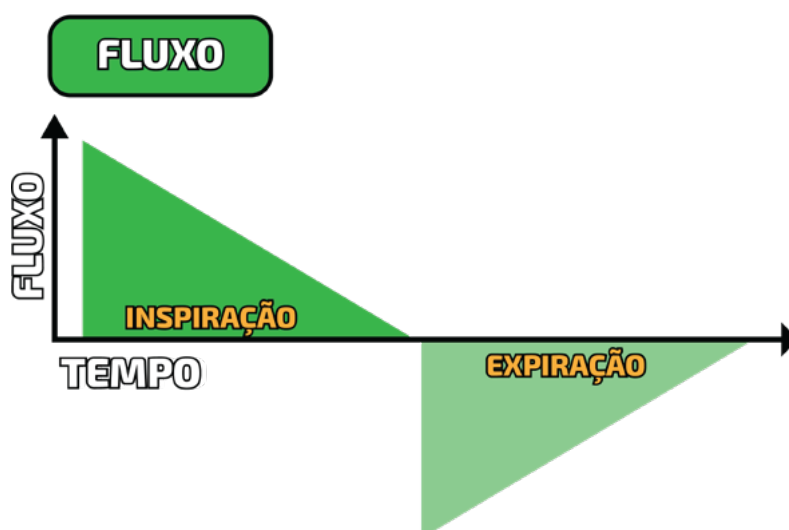
Como a pressão inspiratória é mantida constante ao longo de toda a inspiração, a curva de pressão é dita **quadrada** (apesar de ser retangular):



Curva de Fluxo

Como a pressão inspiratória é a mesma, do começo ao fim da inspiração, o ar entra com maior velocidade no início da inspiração (quando a pressão alveolar ainda é baixa) e vai diminuindo progressivamente à medida que os pulmões se enchem.

Assim, a curva de fluxo é decrescente ou **desacelerada**:



Volume Corrente

É importante notar que a variável que rege a inspiração é a pressão. Graças a isso, o volume total que será inspirado (volume corrente) ou expirado é **imprevisível**.

Além do gradiente de pressão, o volume corrente é determinado por:

- **Tempo inspiratório total:** nem sempre dá tempo de entrar ar suficiente para que as pressões se equilibrem).
- **Complacência do pulmão:** Considerando um mesmo valor de pressão inspiratória, um pulmão menos complacente (mais duro), acomoda menos ar que um pulmão mais complacente.



DICA PRÁTICA: COMPLACÊNCIA

É a relação entre a variação de volume do pulmão e a variação da pressão no pulmão:

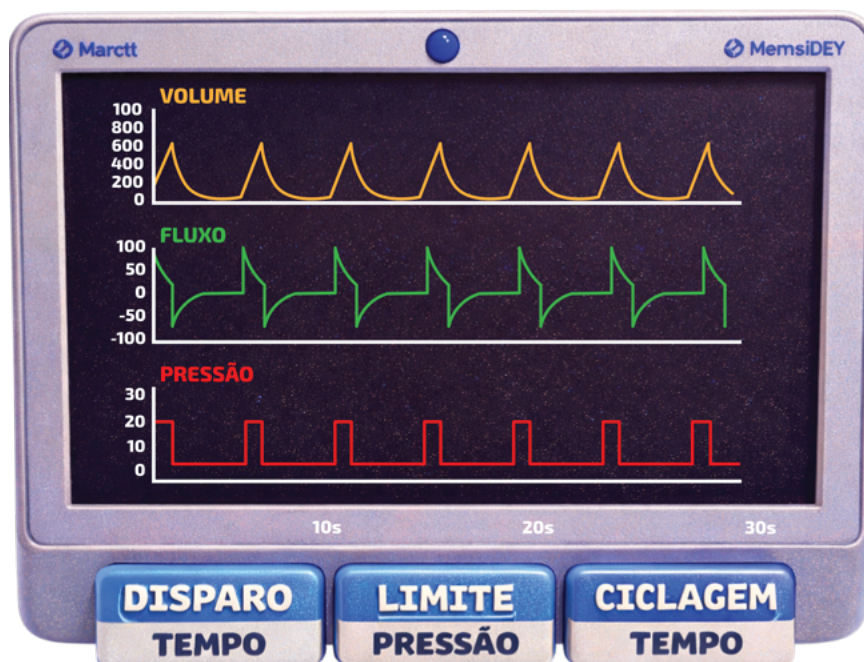
$$\text{Complacência} = \frac{\Delta \text{pressão}}{\Delta \text{volume}}$$

Disparo, limite e Ciclagem

- **Disparo:** A máquina inicia a respiração sozinha, baseada na frequência respiratória que o profissional ajustou. Por exemplo, se a frequência for 15 vezes por minuto, o ventilador disparará a cada 4 segundos. Assim, dizemos que o disparo é feito a **TEMPO**.
- **Limite:** No modo PCV, a variável limitada é a própria **PRESSÃO**. O ventilador fornece um fluxo de ar rápido para atingir a pressão inspiratória ajustada e a mantém constante durante toda a fase de entrada de ar.
- **Ciclagem:** No modo PCV, o operador determina a duração da inspiração através de um dos seguintes comandos, dependendo da marca e modelo do dispositivo:
 - **Tempo inspiratório:** Pode ser configurado diretamente, por exemplo, 1 segundo ou 2 segundos. O respirador faz os cálculos restantes, por exemplo:
 - FR: 10 irpm.
 - Tempo por ciclo respiratório: 6 segundos.
 - Tempo inspiratório: 2 segundos (definido pelo operador).
 - Tempo expiratório (o que sobra): $6 - 2 = 4$ segundos.
 - **Relação TINSPIRATÓRIO/TEXPIRATÓRIO:** Além da frequência respiratória, o operador determina a proporção do tempo do ciclo respiratório que será gasto na inspiração e na expiração. O respirador, então, faz os cálculos restantes. Por exemplo:
 - FR: 10 irpm.
 - Tempo por ciclo respiratório: 6 segundos.
 - Relação I/E: Se configurado para 1:2, um terço do tempo será gasto na inspiração e dois terços na expiração:
 - Tempo inspiratório: $1/3$ de 6 = 2 segundos
 - Tempo expiratório: $2/3$ de 6 = 4 segundos.

A ciclagem é sempre feita por **TEMPO**. A inspiração termina exatamente quando o tempo inspiratório que você programou no aparelho se esgota.

Aproveite a imagem abaixo para repassar os conceitos:



VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

Na Ventilação Controlada a Volume (VCV), o foco principal é garantir que o ventilador entregue o mesmo volume corrente programado a cada ciclo inspiratório.

Na VCV, o operador **sempre define o volume corrente**. Isso é invariável e caracteriza o modo. Já o fluxo inspiratório pode ser definido direta ou indiretamente, dependendo do ventilador e do ambiente clínico.

Em ventiladores de terapia intensiva, é frequente que o profissional **defina explicitamente o fluxo inspiratório**, geralmente em litros por minuto, com padrão constante, embora alguns equipamentos permitam padrões desacelerados mesmo em VCV. Portanto, o fluxo é uma variável controlada quando o operador o ajusta diretamente.

Nos ventiladores de bloco cirúrgico o fluxo inspiratório é comumente derivado **automaticamente** a partir do volume corrente e do tempo inspiratório definidos. Nesse cenário, o operador controla volume corrente e tempo inspiratório, e o fluxo passa a ser uma variável dependente.



DICA PRÁTICA: EXEMPLO DE CÁLCULO

Dados programados pelo operador

- Volume corrente: 500 mL
- Tempo inspiratório: 2 s

Derivação do Fluxo

- Fluxo = $500 \text{ mL} / 2 \text{ s} = 250 \text{ mL/s}$

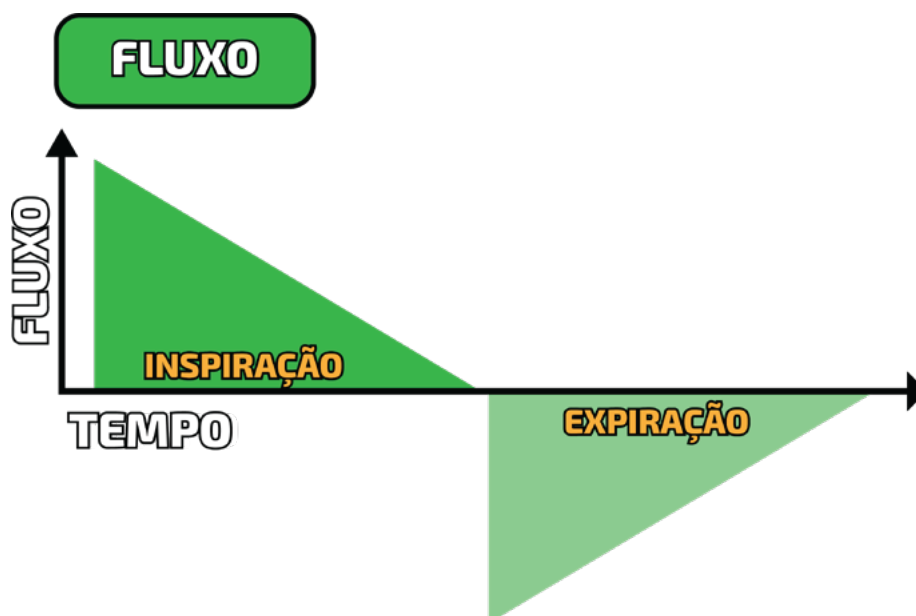
Conversão para L/min

- $250 \text{ mL/s} = 0,25 \text{ L/s}$
- $0,25 \text{ L/s} \times 60 \text{ s/min} = 15 \text{ L/min}$

Com volume corrente de 500 mL e tempo inspiratório de 2 s, o ventilador calcula fluxo inspiratório constante de 15 L/min (equivalente a 250 mL/s).

Vale lembrar que, mesmo nesse cenário, o tempo inspiratório pode ser definido direta ou indiretamente, dependendo se o ventilador trabalha com tempo inspiratório absoluto ou com relação inspiração-expiração.

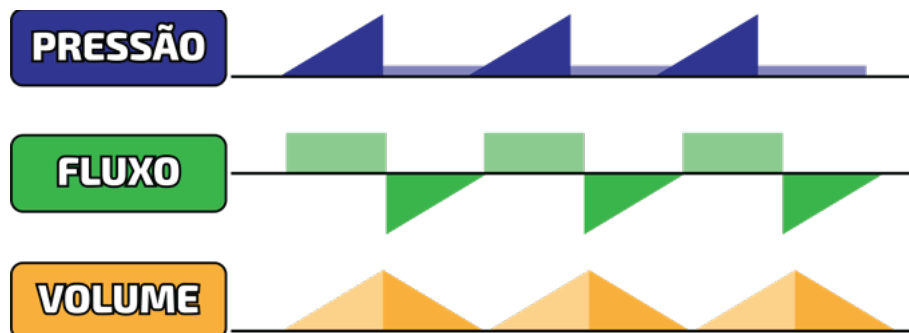
No modo ventilatório controlado a volume clássico, o fluxo é constante durante a inspiração, determinando uma curva de fluxo quadrada:



ATENÇÃO NA PROVA

A presença de uma curva quadrada é quase patognomônica deste modo ventilatório.

Em contrapartida, a curva de pressão, que no modo ventilatório anterior era quadrada, passa a ter um perfil incremental. À medida que o ar vai sendo administrado a uma velocidade constante e o pulmão vai se expandindo, a pressão alveolar, que é refletida pelo respirador mecânico, vai aumentando progressivamente, até que a inspiração termine:



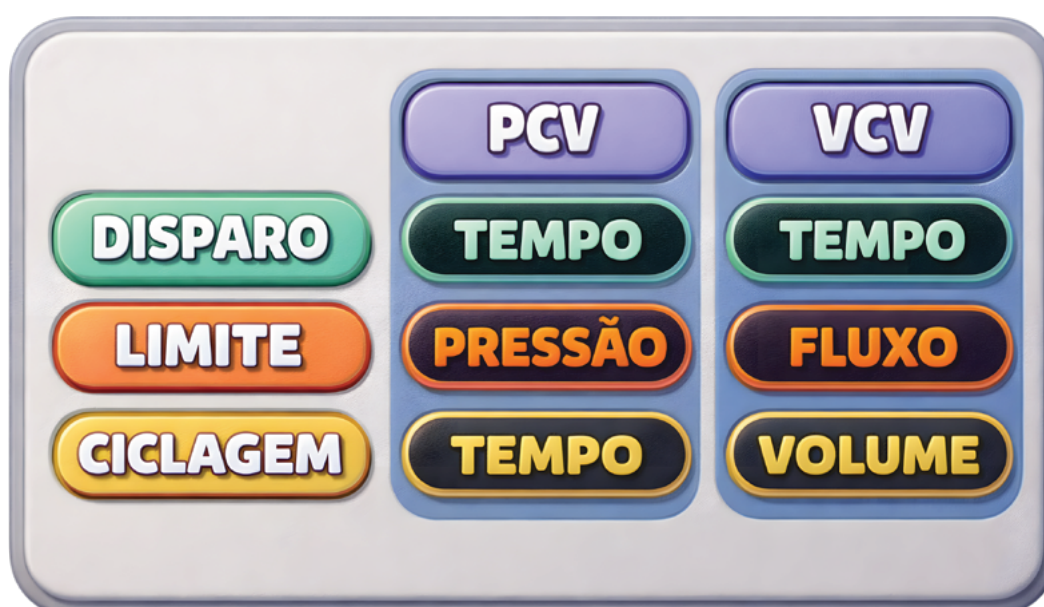
Disparo, limite e Ciclagem

- **Disparo:** A máquina inicia a respiração sozinha, baseada na frequência respiratória que o profissional ajustou. Por exemplo, se a frequência for 15 vezes por minuto, o ventilador disparará a cada 4 segundos. Assim, dizemos que o disparo é feito a **TEMPO**.
- **Limite:** A variável que limita a entrada de ar é o **FLUXO**.
- **Ciclagem:** A inspiração termina quando o **VOLUME** ajustado é totalmente entregue ao paciente.



FIQUE LIGADO!

É extremamente importante que você memorize essa relação de disparo, limite e ciclagem entre os modos. É uma das coisas mais perguntadas nas provas de acesso à residência.





MODOS VENTILATÓRIOS ASSISTIDOS

ESTÁ SEM TEMPO?

RESUMO DO CAPÍTULO

MODO PSV (VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE)	
Disparo (Trigger)	Esforço do paciente , detectado por queda na pressão ou mudança no fluxo do circuito.
Limite (Target)	Pressão (nível fixo ajustado acima da PEEP que se mantém constante na inspiração).
Ciclagem (Cycle)	Fluxo (ocorre quando a velocidade do ar cai a uma porcentagem do pico inicial, geralmente 25%).

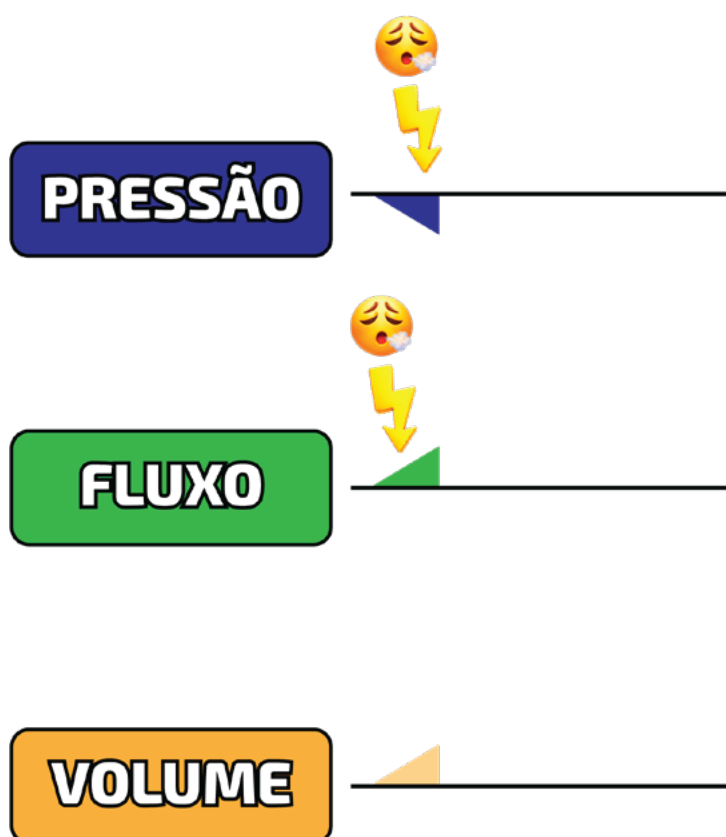
VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE

No PSV, o disparo é sempre do paciente, ou seja, a ventilação depende obrigatoriamente de esforço inspiratório. Uma vez reconhecido o disparo, o ventilador assiste (ajuda) a inspiração aplicando pressão positiva predeterminada.

Essa pressão é mantida constante ao longo de toda a inspiração, representando a variável de limite.

A fase de inspiração termina (ciclagem) quando o ventilador percebe que o fluxo de ar caiu para uma porcentagem determinada do fluxo de pico inicial.

Para fixar:



1. Disparo:

O ciclo sempre começa por iniciativa do paciente, que gera uma queda na pressão e um fluxo inspiratório inicial. O ventilador pode ser configurado para detectar qualquer um dos dois (pressão ou fluxo). As configurações habituais de "sensibilidade" são:

- **Pressão:** **-1 e -2 cm H₂O**. Exemplo: Se o ventilador está com PEEP de 5 cm H₂O e a sensibilidade está em -2 cm H₂O, o paciente precisará fazer um esforço que derrube a pressão para 3 cm H₂O para que o respirador inicie o suporte.
- **Fluxo:** **valores entre 2 e 3 L/min** (a 3 L/min, segundo alguns autores) são muito comuns na prática clínica.

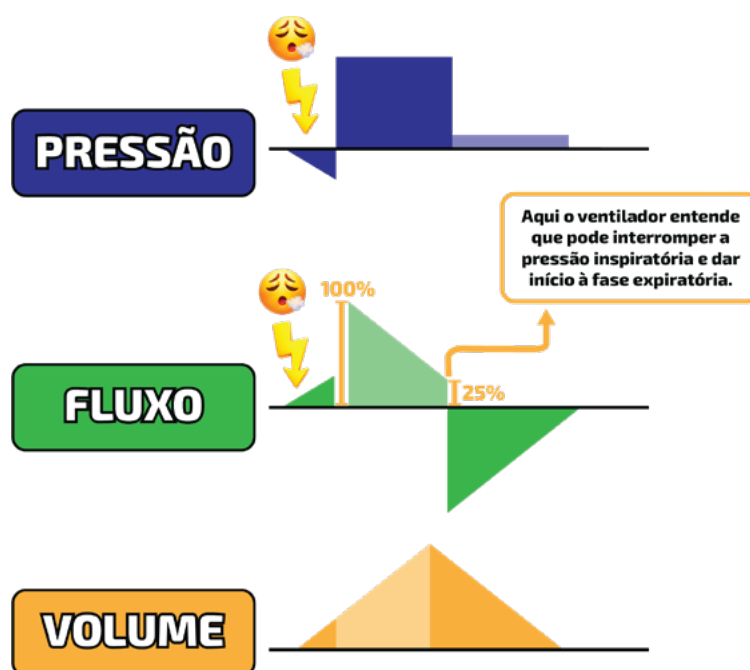
2. Limite:

O profissional de saúde ajusta um nível fixo de pressão que será entregue acima da pressão de linha de base (PEEP).

- Exemplo: Se PEEP = 5 cmH₂O e a pressão de suporte foi determinada para 7 cmH₂O, a pressão inspiratória será de 12 cmH₂O.
- O ventilador mantém essa pressão constante durante a fase inspiratória, não permitindo que ela ultrapasse o valor definido.
- O valor da pressão deve ser titulado em cada paciente até que se atinja o volume corrente desejado, uma vez que o volume corrente não pode ser definido diretamente nesse modo.

3. Ciclagem (Fim da respiração):

Diferente dos modos mandatórios, a inspiração no PSV termina quando o fluxo inspiratório cai até uma determinada porcentagem do fluxo máximo, atingido no início da inspiração, geralmente configuramos esse limite para **25%**.



ATENÇÃO: PSV X APNEIA!

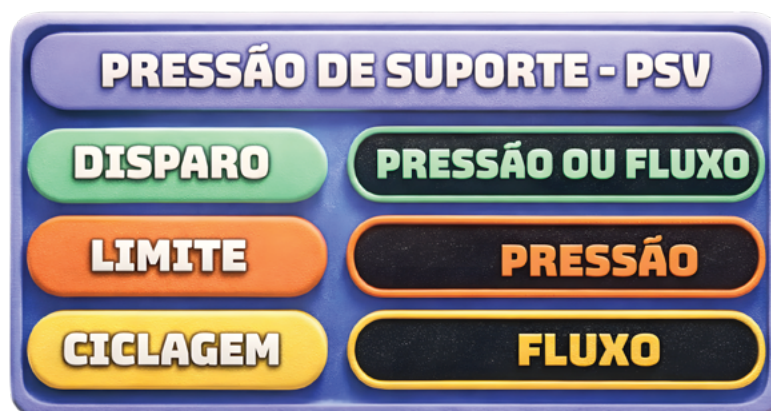
O modo ventilatório por pressão de suporte, em sua definição mais pura e clássica, não possui mecanismos de segurança contra a apneia. Isso significa que, caso o paciente pare de tentar respirar, **nenhuma ventilação** será entregue a ele. Essa é a definição clássica e que de vez em quando aparece nas provas.

Entretanto, na vida real, isso seria extremamente perigoso!

Na prática, ao embutir esse modo ventilatório em seus ventiladores, a maioria dos fabricantes também configura um mecanismo de backup.

Caso o paciente permaneça uma quantidade de tempo predeterminada em apneia, o modo ventilatório é automaticamente substituído por outro, por exemplo, VCV ou PCV.

Memorize:



MODOS ASSISTO-CONTROLADOS

Os principais modos assisto controlados utilizados hoje em dia são **A/C-VCV** e **A/C-PCV**. Esses modos performam exatamente como suas contrapartes controladas, VCV e PCV.

A diferença entre o modo assisto controlado e o modo totalmente controlado é que é **permitido que o próprio paciente dispare** a inspiração, usando os mesmos parâmetros utilizados no PSV.

No entanto, caso o paciente demore demais para fazer o disparo, o próprio ventilador mecânico inicia uma inspiração mandatória. Esse é o conceito da janela de tempo.

O que é a Janela de Tempo?

Funciona assim:

1. O operador configura uma frequência respiratória mínima no ventilador.
2. Dividimos 60 segundos pela frequência respiratória escolhida.
3. Por exemplo, se configurarmos uma frequência de 12 incursões respiratórias por minuto (irpm), a janela de tempo será de exatamente 5 segundos ($60 / 12 = 5$). Isso significa que, a cada 5 segundos, o paciente deve receber um ciclo respiratório.

O cronômetro do ventilador "reinicia" a janela no início de cada inspiração. Se dentro da janela de tempo, o paciente tenta respirar por conta própria, o ventilador percebe esse esforço, conforme descrito no PSV, e entrega uma ventilação. Caso contrário, ao final da janela é iniciada uma ventilação mandatória.

Como é a ventilação disparada?

As ventilações disparadas pelo paciente ou ventilações assistidas são tratadas exatamente como as ventilações mandatórias, ou seja, a mesma configuração de volume ou pressão utilizada na respiração mandatória será utilizada na respiração assistida.

CONFIGURAÇÃO INICIAL DO VENTILADOR

ESTÁ SEM TEMPO?

RESUMO DO CAPÍTULO

Peso Predito	Homens: $50 + 0,91 \times (\text{altura em cm} - 152,4)$ Mulheres: $45,5 + 0,91 \times (\text{altura em cm} - 152,4)$
Volume Corrente	6 a 8 mL/kg de peso predito (iniciar com 6 mL/kg em casos de SDRA)
Frequência Respiratória	12 a 20 irpm para a população geral (9-12 irpm em obstrutivos; até 25-30 irpm em SDRA)
FiO₂	100% imediatamente após a intubação, com redução rápida para manter SpO₂ entre 92% e 96% .
PEEP	Inicialmente entre 3 e 5 (o ajuste de 5 é o mais comum).
Fluxo Inspiratório (VCV)	Ajustado entre 30 e 60 L/min.
Pressão Inspiratória (PCV)	Titular o valor para que o final do volume corrente fique entre 6 e 8 mL/kg de peso predito.
Sensibilidade (Disparo)	-1 a -2 (por pressão) ou 2 a 3 L/min (por fluxo).
Relação I:E	Proporção inicial de 1:2 ou 1:3.

PARÂMETROS A CONFIGURAR

Além de conhecer os modos ventilatórios, é muito importante que você seja capaz de determinar os ajustes iniciais da ventilação mecânica. Vamos entender cada etapa com tranquilidade:

1. Cálculo do peso predito pela altura

Um dos erros mais comuns é tentar ajustar o ventilador baseando-se no peso real do paciente. Na verdade, o volume de pulmão aerável (o espaço disponível para o ar entrar) depende da altura e do sexo da pessoa, e não da quantidade de gordura corporal. Por isso devemos utilizar o peso predito pela altura e pelo sexo. O cálculo é feito conforme a fórmula a seguir:

- **Homens:** $50 + 0,91 \times (\text{altura em cm} - 152,4)$.
- **Mulheres:** $45,5 + 0,91 \times (\text{altura em cm} - 152,4)$.

2. Volume Corrente

Em situações de pulmão com complacência normal, o ideal é começar com 6 a 8 ml/kg de peso predito pela altura.

No entanto, é importante levar em consideração que esse intervalo pode não ser apropriado para todos os pacientes. Em especial, nos pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo, devemos começar especificamente com 6 ml/kg de peso predito. Embora o volume final desses pacientes possa ficar entre 4 e 8 ml/kg de peso predito, a titulação deve ser extremamente criteriosa e será abordada em módulo próprio.



PENSA COMIGO

Nesse momento, convém lembrar que na ventilação controlada a volume, o volume corrente pode ser definido diretamente.

No entanto, na ventilação controlada a pressão, será preciso tatear o valor de pressão que produz o volume corrente desejado.

3. Fluxo Inspiratório (Se Modo VCV)

Esse ajuste é específico para a ventilação controlada a volume. Inicialmente o fluxo deve ser ajustado entre 30 e 60 litros por minuto (40-60 L/min segundo alguns autores).



FIQUE LIGADO

Você já sabe que, classicamente, a forma da onda de fluxo em **VCV** é **quadrada**. Esse formato de onda tem como vantagem permitir o tempo inspiratório mais curto de todos, o que é útil em pacientes como DPOC e asma, que precisam de um tempo inspiratório maior. No entanto, a pressão inspiratória vai aumentando substancialmente ao longo da inspiração.

Hoje em dia é possível solicitar que o ventilador mecânico manipule artificialmente o formato de onda, desacelerando o fluxo ao longo do ciclo inspiratório. O preço que se paga é um tempo inspiratório um pouco maior. Por outro lado, as pressões atingidas na via aérea são menores.

A razão pela qual a pressão máxima atingida na via aérea é menor com essa estratégia, a despeito de um mesmo volume corrente, é que parte da pressão gerada na via aérea decorre do atrito para manter o fluxo de ar. Menores fluxos correspondem a menos atrito e, portanto, uma menor contribuição desse componente para a produção de pressão.

4. Ajuste das Pressões nas Vias Aéreas

- **PEEP (aplica-se a todos os modos Ventilatórios)**

O ajuste inicial costuma ser entre 3 e 5 cmH₂O (**normalmente 5**), devendo ser titulado conforme a necessidade clínica e a oxigenação do paciente.

- Em pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo, é comum precisar utilizar pressões um pouco maiores, mas trataremos disso em apostila própria.

- **Pressão Inspiratória (específica para o modo PCV)**

Deve ser ajustada de forma que o volume corrente final fique entre 6 e 8 ml/kg de peso predito. A maneira com que ela é ajustada depende do modelo de ventilador mecânico e do seu fabricante:

- Em alguns equipamentos, o valor que você ajusta será considerado o valor máximo a ser atingido durante a inspiração. Exemplo: Se você quer uma pressão máxima de 20 e a PEEP é 5, você ajustaria o parâmetro em 20 cmH₂O.
- Em outros dispositivos, o valor ajustado será entendido como a variação de pressão desejada acima da PEEP. Exemplo: Se a PEEP é 5 e você ajusta a Pressão Inspiratória em 15, a pressão máxima atingida nas vias aéreas será 20 cmH₂O.

- **Pressão de Pico (aplica-se a todos os modos ventilatórios)**

Corresponde à pressão máxima atingida na via aérea ao longo da inspiração. Ela reflete a soma da pressão necessária para vencer a resistência das vias aéreas e a pressão necessária para expandir os alvéolos. É desejável que essa pressão não exceda 40 cmH₂O. Porém, valores até 50 cmH₂O são aceitáveis em pacientes com doenças obstrutivas da via aérea.

- **Modo VCV:** Nesse modo, a pressão de pico é uma consequência do volume e do fluxo, não é uma variável que você manipula diretamente. As variáveis de fluxo e volume corrente devem ser manipuladas para seu ajuste.
- **Modo PCV:** Nesse modo, essa pressão pode ser controlada diretamente, aumentando ou diminuindo a pressão inspiratória.

- **Pressão de Suporte (específica para o modo PSV)**

É o valor acima da PEEP que será ofertado durante as tentativas de inspiração do paciente. Deve ser ajustado para garantir o volume corrente desejado (6-8 ml/kg).

5. Fração Inspiratória de Oxigênio (FiO₂)

Imediatamente após a intubação, devemos iniciar a ventilação com uma fração inspirada de oxigênio de 100%, para garantir que o paciente não terá queda da saturação. Entretanto, a fração inspirada de oxigênio deve ser rapidamente reduzida e titulada, para manter a saturação de oxigênio entre 92% e 96%.

6. Relação I:E (Inspiração:Expiração)

Tente manter inicialmente em torno de 1:2 ou 1:3.

7. Frequência Respiratória

A frequência respiratória deve ser ajustada para atender às demandas metabólicas, buscando inicialmente um volume minuto total entre 5 e 8 L/min. Apesar desse valor em volume minuto ser de fato apresentado na bibliografia, o mais importante é atentar para o CO₂ arterial, de modo que o CO₂ seja mantido entre 35 e 45 mmHg.

Geralmente, uma frequência respiratória entre **12 e 20 incursões** respiratórias por minuto será suficiente para a população geral.

Duas situações especiais são dignas de nota:

- **Pulmão com baixa complacência (ex: SDRA):** Nesse caso, pode ser necessário limitar o volume corrente a valores baixos e, em virtude disso, pode ser preciso compensar aumentando a frequência respiratória para até **25 a 30** incursões respiratórias por minuto.
- **Pacientes obstrutivos (ex: Asma ou DPOC):** Pacientes com doenças respiratórias obstrutivas podem precisar de **muito tempo para conseguir exalar** todo o ar que foi inspirado. Em virtude disso, mesmo que se mantenham volumes correntes normais de 6 a 8 ml/kg de peso predito, pode ser necessário reduzir a frequência respiratória para **9-12 irpm** (para permitir que o paciente tenha tempo de soltar todo o ar).

VARIÁVEIS ESPECIAIS

Sensibilidade do Disparo (Para modos assistidos ou assisto-controlados)

Como vimos, é o “gatilho” que permite ao paciente respirar por conta própria. Os valores iniciais sugeridos são entre 2 e 3 L/min (fluxo) ou -1 a -2 cmH₂O (pressão).

Valores muito altos podem exceder a capacidade respiratória do paciente e fazer com que ele não consiga disparar a ventilação por conta própria.

Ciclagem (Para PSV)

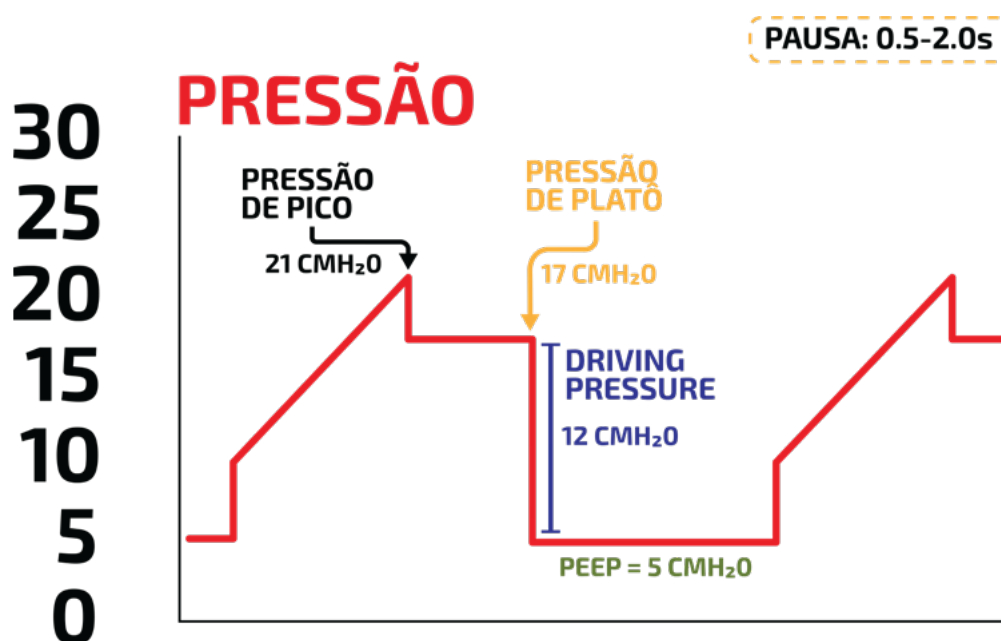
Como vimos, é o “gatilho” que permite ao paciente respirar por conta própria. Os valores iniciais sugeridos são entre 2 e 3 L/min (fluxo) ou -1 a -2 cmH₂O (pressão).

Pressão de Platô e Driving Pressure

Imagine que o ar está entrando no pulmão. A pressão **máxima** que o ventilador atinge para empurrar esse ar é a **pressão de pico**. No entanto, parte dessa força é gasta apenas para vencer a **resistência** do tubo e das vias aéreas.

A **PRESSÃO DE PLATÔ** é o que sobra quando desconsideramos o componente resistivo: ela é a pressão que realmente chega aos alvéolos ao final da inspiração, quando o fluxo de ar finalmente para, ao final da expiração.

Para descobri-la, precisamos realizar uma manobra chamada pausa inspiratória (que deve ser configurada para durar entre 0,5 e 2 segundos), durante esse breve momento, o fluxo de ar para e surge uma reta, um platô no gráfico de pressão, como você pode ver na imagem abaixo. O objetivo é manter a pressão de platô ≤ 30 cmH₂O.



A **DRIVING PRESSURE** (ΔP ou Pressão de Distensão) é simplesmente a diferença entre a pressão de platô e a PEEP. Ela representa a força necessária para vencer a elasticidade do sistema respiratório.

Estudos mostram que a Driving Pressure é um dos melhores indicadores para monitorar o risco de lesão pulmonar induzida pelo ventilador. **Devemos tentar manter a Driving Pressure ≤ 15 cmH₂O.** Valores acima disso aumentam significativamente o risco de causar danos ao parênquima pulmonar por estiramento excessivo.

GASOMETRIA ARTERIAL

Após os ajustes iniciais e cerca de **20 minutos** de ventilação estável, é recomendado colher uma **gaseometria arterial** para verificar se as metas de oxigenação e eliminação de gás carbônico foram atingidas.

CONFIGURAÇÃO INICIAL DO VENTILADOR MECÂNICO

MODO VENTILATÓRIO	A/C-VCV	A/C-PCV
FREQ. RESPIRATÓRIA	12-16 IRPM	12-16 IRPM
PEEP	5 CM H ₂ O	5 CM H ₂ O
FiO ₂	100% E ↓	100% E ↓
VOLUME CORRENTE	4-8 ML/KG PP	MONITORAR
P. INSPIRATÓRIA	NÃO AJUSTA	12-25 CM H ₂ O
FLUXO INSPIRATÓRIO*	30-60 L/MIN	NÃO AJUSTA
RELAÇÃO I:E*	EM GERAL NÃO	1:2 OU 1:3
SENSIBILIDADE	-1 A -2 CM H ₂ O	-1 A -2 CM H ₂ O

UM MODO CHAMADO SIMV...

ESTÁ SEM TEMPO?

RESUMO DO CAPÍTULO

Definição	Modo que entrega ventilações mandatórias em intervalos fixos, mas permite ventilações espontâneas entre elas.
Tipos de Ciclos	Pode entregar três tipos: mandatório puro, mandatório sincronizado e espontâneo (com ou sem Pressão de Suporte).
Disparo (Trigger)	Pode ser por Tempo (máquina inicia o ciclo) ou Esforço (paciente inicia o ciclo dentro da janela).
Janela de Sincronização	Período em que o esforço do paciente dispara uma ventilação mandatória sincronizada.
Variável de Limite	Depende da escolha do operador: pode ser Volume (SIMV-VCV) ou Pressão (SIMV-PCV) .
Ciclagem	Determinada pela máquina nas ventilações mandatórias (Volume ou Tempo) e pelo paciente nas espontâneas (Fluxo).

INTRODUÇÃO

A sigla **SIMV** (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation) corresponde a **Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada**. Por muito tempo, acreditou-se que o SIMV era o melhor jeito de “treinar” os músculos do paciente para respirar sozinho, reduzindo o suporte ventilatório aos poucos.

No entanto, grandes pesquisas em adultos mostraram que o desmame pelo SIMV é, na verdade, **mais lento e tem mais falhas** do que o uso do modo **Pressão de Suporte**. Graças a isso, o SIMV tem perdido popularidade na população adulta.

Mas na prova, a situação é diferente. Quando a banca quer fazer uma questão muito difícil de ventilação mecânica, ela usa o modo SIMV. Então vamos tratar de estudar um pouquinho sobre ele antes de finalizar a apostila, ok?



FIQUE LIGADO: USO EM PEDIATRIA E NEONATOLOGIA

Diferente dos adultos, o SIMV continua sendo uma estrela nas UTIs Neonatais e Pediátricas. Em recém-nascidos prematuros, o SIMV ajuda a garantir um volume ou pressão mínima, protegendo os pulmões sensíveis contra colapsos e ajudando a manter o CO₂ em níveis estáveis.

VENTILAÇÕES MANDATÓRIAS? SINCRONIZADAS? ESPONTÂNEAS? O SIMV TEM DE TUDO!

O que é uma Respiração Mandatória?

Em termos simples, uma respiração é chamada de mandatória quando o **ventilador** decide o momento de começar a inspiração (**disparo**) e/ou o momento de encerrar a inspiração (**ciclagem**).

Isso significa que o paciente perde o controle tanto sobre o “ritmo” quanto o “tamanho” daquela respiração específica. Mesmo que o paciente faça um pequeno esforço inicial, se a máquina determinar quando a inspiração deve terminar, ela ainda é considerada mandatória.



FIQUE LIGADO

Só para deixar bem claro, basta que o ventilador controle uma única variável dessas duas, o disparo ou a ciclagem, para que a ventilação seja considerada mandatória!

O que é uma Respiração Espontânea?

Diferente da mandatória, na respiração espontânea, é o próprio **paciente** quem dita as regras. Ele decide tanto quando a inspiração **começa** quanto quando ela **termina**, de forma independente das configurações de tempo da máquina. Em resumo: o paciente controla o início, o fim e, consequentemente, o tamanho do volume de ar que entra nos pulmões.

Uma ventilação espontânea pode ser **somente espontânea** quando o paciente não recebe nenhuma assistência do ventilador mecânico. Por outro lado, ela pode ser **simultaneamente espontânea e assistida**, como acontece no modo pressão de suporte.

E O QUE SERIA UMA VENTILAÇÃO SINCRONIZADA?

Antigamente, existia apenas o **IMV** (sem o "S" de **sincronizado**), criado nos anos 70.

Funcionava assim, ventilações mandatórias eram disparadas em intervalos intermitentes e fixos, de maneira independente do comportamento e das tentativas de respiração espontânea do paciente.

Entre os ciclos mandatórios, se o paciente tentasse respirar, o ventilador permitia que ele fizesse uma respiração espontânea (sem assistência).

O grande problema: Como a máquina não "ouvia" o paciente, ela podia entregar um sopro de ar exatamente quando o paciente estava tentando soltar o ar (exalar). Isso causava uma grande **assincronia**, é como se o paciente estivesse "brigando" com o ventilador, gerando desconforto e aumento do trabalho respiratório.

QUE ENTRE O SIMV!

A grande novidade do SIMV foi a implementação da "**janela de tempo ou janela de sincronização**". E cuidado para não se confundir, o conceito de janela de tempo aqui é muito diferente do conceito de janela de tempo que a gente viu nos modos assisto controlados.

Janela de Tempo do SIMV

No SIMV, o que ele faz é calcular o momento em que cada inspiração deve ser iniciada. Por exemplo, se a frequência respiratória for de **10 irpm**, uma inspiração deve acontecer a cada **6 segundos**.

o SIMV só abre a sua janela de sincronização **pouquíssimo tempo antes** do momento em que seria esperada a próxima inspiração.

- Ventiladores clássicos, utilizam janelas que variam aproximadamente entre **10% e 25% do tempo expiratório**, mas isso varia entre fabricantes.
- Alguns equipamentos definem uma **janela fixa** (por exemplo, os últimos 0,5 a 1,5 segundos antes do próximo ciclo programado).

Agora que entendemos esse conceito, vamos entender exatamente o comportamento do SIMV e como é possível que ele entregue três tipos de ventilação diferentes em um mesmo modo ventilatório.

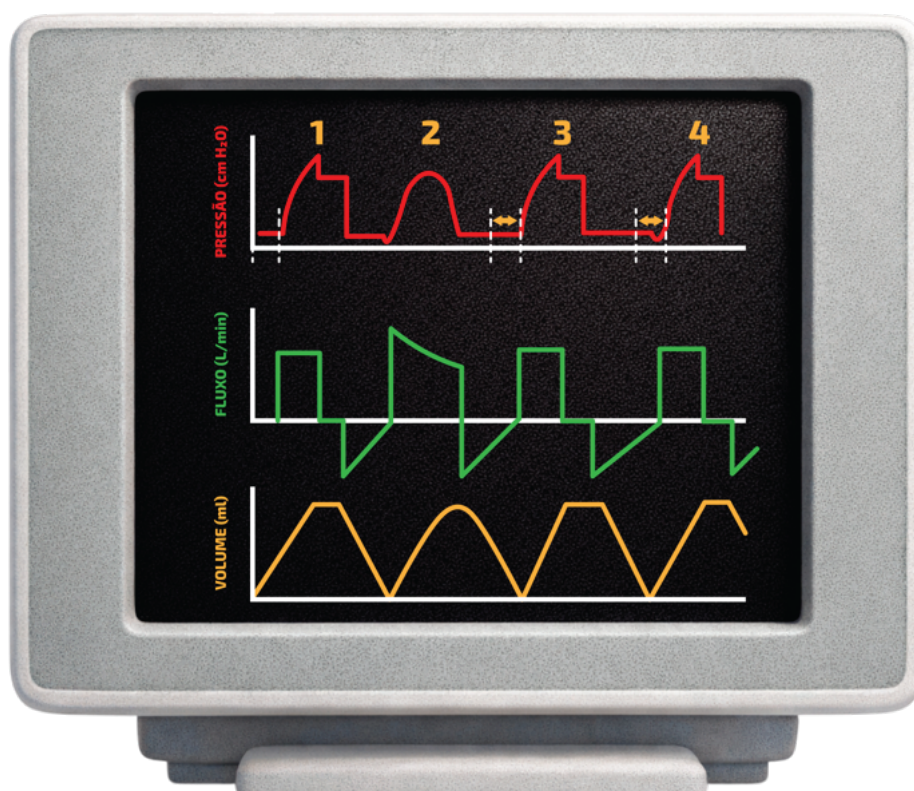
O que acontece se o paciente tentar respirar fora da janela de sincronização?

Nesse caso, dois comportamentos são possíveis:

1. **NO SIMV CLÁSSICO**, o que acontece uma ventilação totalmente espontânea. O paciente dispara a ventilação e determina o final da inspiração (ciclagem) através da redução do fluxo inspiratório. Essa inspiração é totalmente desassistida. Não existe nenhum tipo de suporte para ela.
2. **SIMV com Pressão de Suporte**: Atualmente, existe um modelo que combina o SIMV com a pressão de suporte. A particularidade desse modelo é justamente que, caso seja feita uma tentativa de inspiração fora da janela de sincronização, o que acontece é uma respiração espontânea com pressão de suporte, exatamente como no PSV.

AGORA VAMOS VER COMO FICA TUDO JUNTO

A imagem abaixo corresponde à ventilação mecânica de um paciente que está submetido ao modo SIMV. Vamos analisar cada etapa dela:



Inspiração 1: A primeira inspiração é uma ventilação mandatória, foi disparada pelo ventilador e foi ciclada pelo ventilador. Observando com um pouco mais de cuidado, podemos extrair outras informações dela:

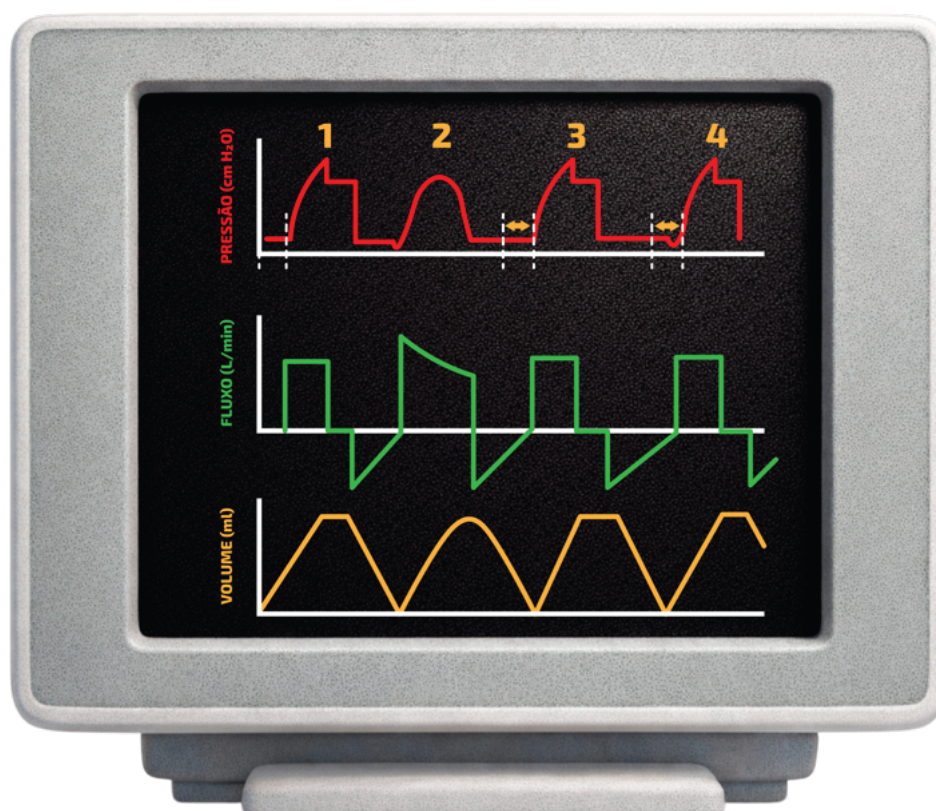
- A) Existe SIMV controlado a volume e SIMV controlado a pressão. Nesse exemplo, trata-se de uma ventilação **controlada a volume**. É possível afirmar isso através da observação do fluxo inspiratório quadrado.
- B) O operador configurou uma pausa inspiratória, detectável pelo platô na curva de pressão.

Inspiração 2: A segunda inspiração corresponde a uma **ventilação espontânea**. É possível afirmar isso devido à pequena **deflexão negativa** na curva de pressão, que demonstra que o paciente tentou inspirar.

No entanto, essa tentativa aconteceu **fora da janela de sincronização**. Em virtude disso, não se trata de uma ventilação mandatória. Por outro lado, é possível afirmar com convicção que essa ventilação espontânea foi acompanhada de pressão de suporte, porque:

- A) Observe a curva de pressão: A tentativa de inspiração causa uma deflexão negativa. Caso não houvesse a adição da pressão de suporte, o que veríamos é uma pressão ainda mais negativa conforme o paciente aumenta o seu esforço inspiratório. O surgimento de uma deflexão positiva significa que o ventilador aplicou pressão positiva, pressão de suporte, para ajudar o paciente.
- B) A segunda pista é a curva de fluxo, que atinge um pico e depois vai desacelerando, o que reforça a possibilidade de se tratar de uma ventilação controlada à pressão, embora não seja um dado definitivo.

Olhe a imagem novamente:



Inspirações 3 e 4: As setas amarelas que antecedem as inspirações 3 e 4 indicam a janela de sincronização do modo SIMV.

Na inspiração número 3 não houve esforço inspiratório, tratando-se de uma ventilação mandatória normal.

Antes da inspiração número 4 notamos a deflexão negativa, indicando que, apesar de se tratar de uma ventilação mandatória, similar às ventilações 1 e 3, foi disparada pelo paciente. Trata-se, portanto, de uma ventilação mandatória **sincronizada**.

Agora que você viveu a metodologia *MED-Review*...

...imagine ter esse nível de clareza, didática e estratégia em TODA a Medicina?

O Extensive *MED-REVIEW* está com inscrições abertas e, se você chegou até aqui, já sabe:

O momento certo para entrar é agora.

No Extensive você encontra:

- ✓ **Aulas curtas, ilustradas e narrativas** que fazem até os temas mais complexos parecerem simples
- ✓ **Simulados mensais** para você treinar como prova
- ✓ **Qbank** com milhares de questões comentadas alternativa por alternativa
- ✓ **Didática ABSURDA** que acelera sua aprendizagem de verdade
- ✓ **Flashcards** com repetição espaçada e memória visual, do jeito que o cérebro realmente aprende

Acesse agora e descubra por que quem estuda com a *MED-REVIEW* aprende mais, lembra mais e aprova mais.



Siga-nos



@GrupoMEDReview



@GrupoMED-Review



@GrupoMEDReview



MED-REVIEW

