

# CURSO DE VMNI

NIPPON 2026



Protocolos de acerto de  
parâmetros de VMNI em  
laboratório de ventilação



Ana Marta Silva

*Técnica de Cardiopneumologia ULS Santa  
Maria*



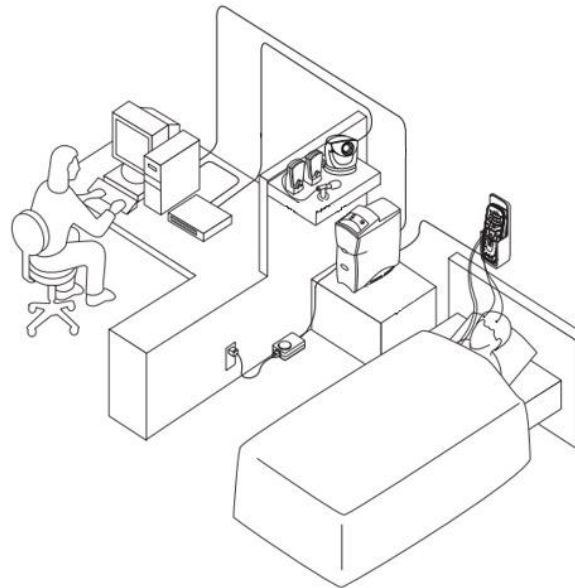
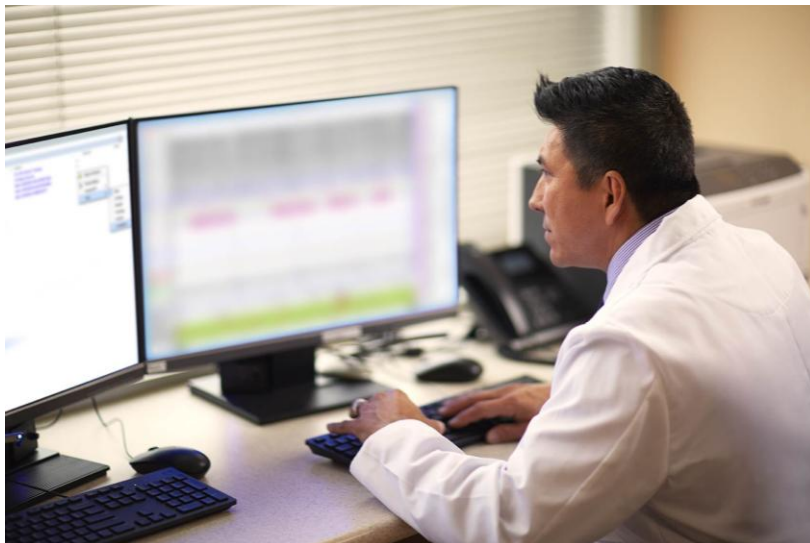
# Ventilação Não Invasiva

- Os dispositivos de pressão positiva (PAP) são usados para tratar os doentes com distúrbios respiratórios do sono com o objetivo de eliminar apneias, hipopneias, RERAs e o ronco.
- A titulação manual da pressão por técnico do sono durante a polissonografia nível I, é o padrão na prática clínica em medicina do sono

# Laboratório do Sono

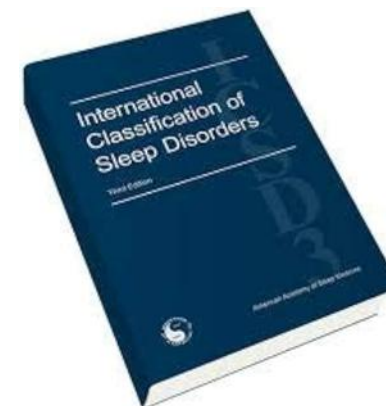
Control Room

Testing Room



# Polissonografia

- Exame gold standard para avaliar distúrbios do sono
- Monitorização:
  - EEG, EOG, EMG
  - fluxo respiratório
  - esforço toraco abdominal
  - ronco
  - ECG
  - SpO2
  - capnografia



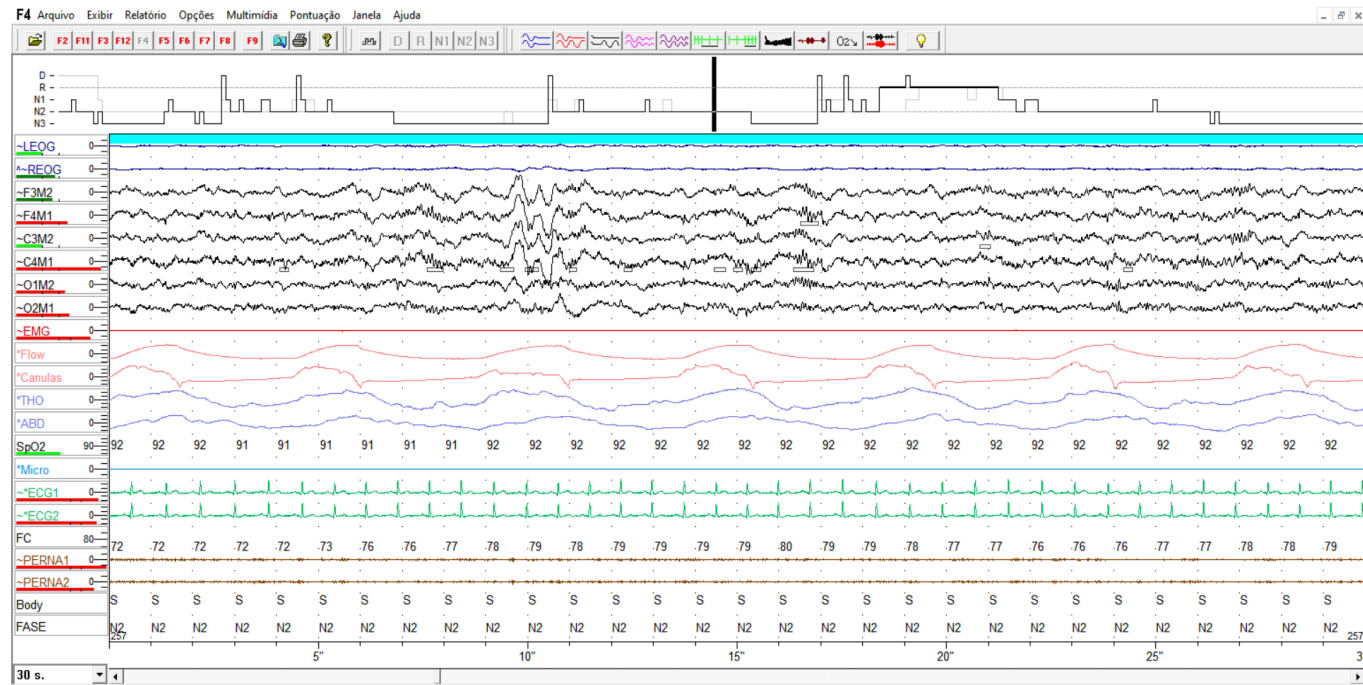
**AASM** American Academy of  
SLEEP MEDICINE™

## The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events

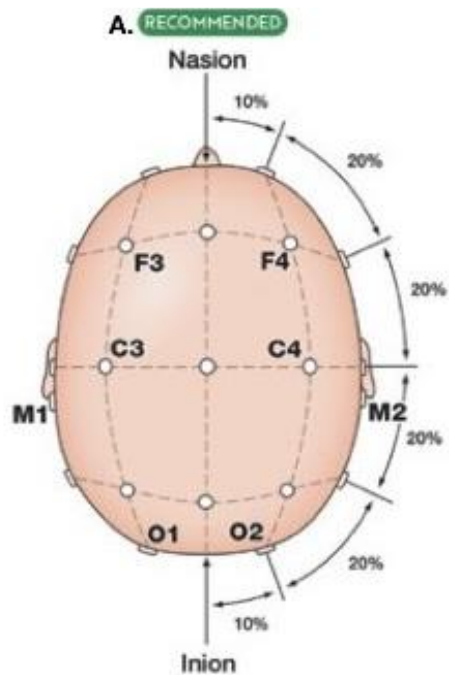
Rules, Terminology and Technical Specifications

Version 3

# Polissonografia



# Eletroencefalograma



F4 - M1

F3 - M2

C4 - M1

C3 - M2

O2 - M1

O1 - M2

Impedâncias: < a 5 K $\Omega$

Frequência mínima: 200 Hz

Filtros baixa frequência (HPF) : 0,3 Hz

Filtros alta frequência (LFP): 35Hz

Sistema internacional 10-20

# Electrooculograma

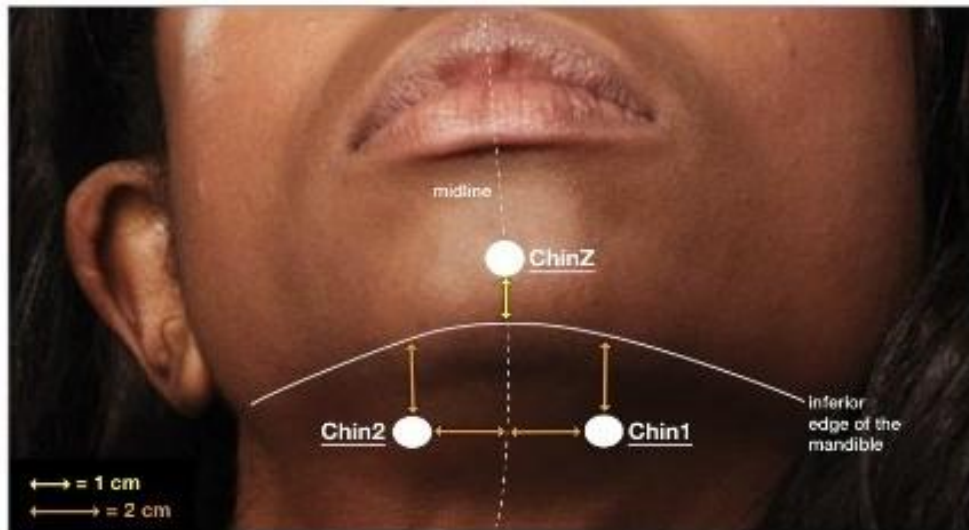


Derivações: E1-M2  
E2-M2

Impedâncias: < a 5 K $\Omega$   
Frequência mínima: 200 Hz

Filtros baixa frequência (HPF): 0,3 Hz  
Filtros alta frequência (LPF): 35Hz

# Eletromiograma

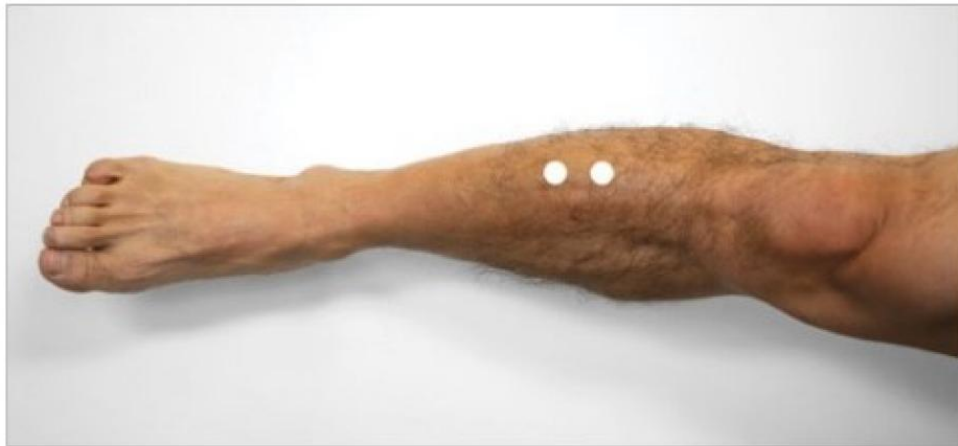


Derivações: E1-M2  
E2-M2

Impedâncias: < a 5 K $\Omega$   
Frequência mínima: 200 Hz

Filtros baixa frequência (HPF): 10 Hz  
Filtros alta frequência LPF): 100 Hz

# Eletromiograma dos membros inferiores



Impedâncias: < a 5 K $\Omega$

Frequência mínima: 200 Hz

Filtros baixa frequência (HPF): 10 Hz

Filtros alta frequência LPF): 100 Hz

# Fluxo respiratório

- Cânula nasal
- Termistor



Impedâncias: < a 5 K $\Omega$   
Frequência mínima: 25 Hz

Filtros baixa frequência: 0,03 Hz  
Filtros alta frequência: 100 Hz

# Fluxo respiratório com PAP

- Sinal do fluxo do dispositivo PAP
- Não é recomendado usar termistor por baixo da máscara

Impedâncias: < a 5 K $\Omega$

Frequência mínima: 25 Hz

Filtros baixa frequência: 0,03 Hz

Filtros alta frequência: 100 Hz

# Esforço respiratório

- RIP belts torácica e abdominal



Impedâncias: < a 5 K $\Omega$   
Frequência mínima: 25 Hz  
Preferencialmente: 100 Hz

Filtros baixa frequência: 0,1 Hz  
Filtros alta frequência: 15 Hz

# Saturação periférica de O<sub>2</sub>

- Oxímetro de pulso
- Indica SpO<sub>2</sub> e a FC



Impedâncias: < a 5 K $\Omega$   
Frequência mínima: 10 Hz  
Preferencialmente: 25 Hz

# Ronco

- Sensor de ronco



Impedâncias: < a 5 K $\Omega$

Frequência mínima: 200 Hz

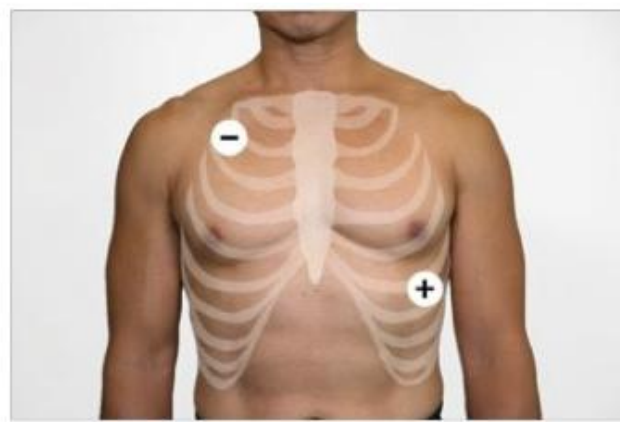
Preferencialmente: 500 Hz

Filtros baixa frequência (HPF): 10 Hz

Filtros alta frequência (LPF): 100 Hz

# ECG

- DII modificada



Impedâncias: < a 5 K $\Omega$

Frequência mínima: 200 Hz

Preferencialmente: 500 Hz

Filtros baixa frequência: 0,3 Hz

Filtros alta frequência: 100 Hz

# Capnografia

- Detecção de hipoventilação durante titulação de PAP:
  - ✓ PCO<sub>2</sub> arterial
  - ✓ CO<sub>2</sub> transcutâneo



Frequência mínima: 10 Hz  
Preferencialmente: 25 Hz

**AASIM** American Academy of  
SLEEP MEDICINE™

# Titulação VMNI em laboratório

- Garantir ventilação eficaz durante o sono
- Corrigir hipoventilação alveolar
- Reduzir eventos respiratórios residuais
- Normalizar ou reduzir PaCO<sub>2</sub> noturna
- Manter SpO<sub>2</sub> estável ( $\geq 90\%$ , salvo indicação clínica)
- Preservar a arquitetura do sono
- Garantir conforto e adesão ao tratamento

# Quando fazer titulação em laboratório

- IAH residual aumentado com suspeita de eventos complexos, necessidade de alteração de modo ventilatório
- Doenças neuromusculares
- Síndrome de obesidade e hipoventilação (SHO), com ou sem AOS
- DPOC com hipercapnia / Overlap (DPOC+SAOS)
- Suspeita de hipoventilação noturna ( $\uparrow$  CO<sub>2</sub>)
- ...

# Titulação de VMNI em laboratório

- Diagnóstico clínico
- Avaliação da gasimetria arterial / capnografia se possível
- IMC/função pulmonar
- Tipo de alteração ventilatória:
  - Obstrutivo
  - Restritivo
  - ...
- Medicação (sedativos, opioides,...)

# Protocolos de titulação

- Os protocolos de titulação devem ser usados com os protocolos de cada centro do sono, para se obter uma titulação adequada para cada doente, tendo em conta a sua patologia.
- Qualquer alteração significativa do protocolo deve ser documentada e justificada.

# Titulação de VMNI em laboratório

JCSM  
Journal of Clinical  
Sleep Medicine

SPECIAL ARTICLE

Clinical Guidelines for the Manual Titration of Positive Airway Pressure in Patients with Obstructive Sleep Apnea

Positive Airway Pressure Titration Task Force of the American Academy of Sleep Medicine

Task Force Members: Cleto A. Kushida, M.D., Ph.D., RPSGT (Chair)<sup>1</sup>; Alejandro Chediak, M.D. (Vice-Chair)<sup>2</sup>; Richard B. Berry, M.D.<sup>3</sup>; Lee K. Brown, M.D.<sup>4</sup>; David Gozal, M.D.<sup>5</sup>; Conrad Iber, M.D.<sup>6</sup>; Sairam Parthasarathy, M.D.<sup>7</sup>; Stuart F. Quan, M.D.<sup>8</sup>; James A. Rowley, M.D.<sup>9</sup>

AAST Technical Guideline



Summary of AASM Clinical Guidelines for the Manual Titration of Positive Airway Pressure in Patients with Obstructive Sleep Apnea

Updated July 2021

*American association of sleep technologists*

# Titulação em laboratório



OmniLab Advanced+® - ventilador de titulação

Aplicação omniLab Direct® - controlo dos parâmetros

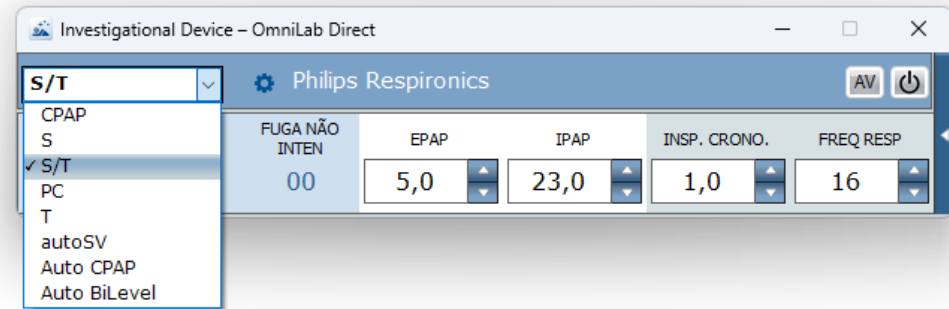
Software G3® - software sono

Alice 6®

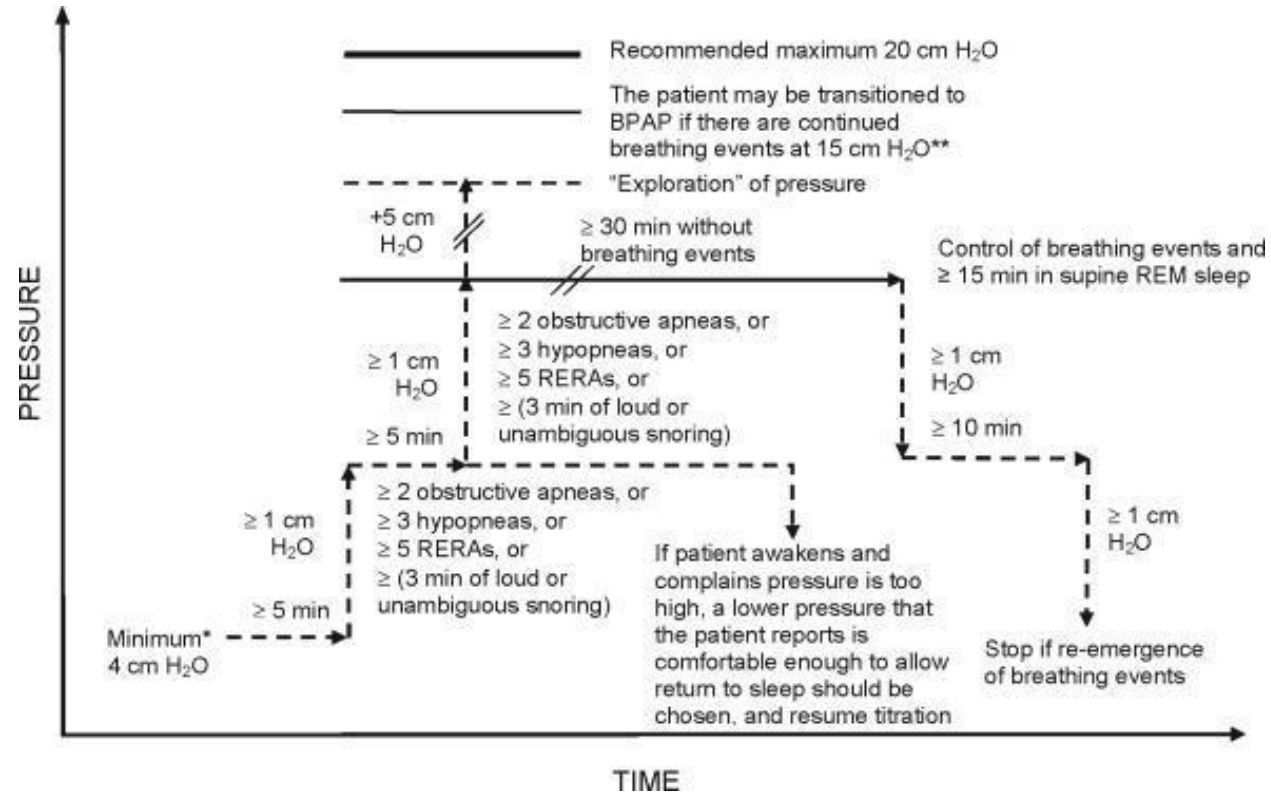


# Modos ventilatórios

- CPAP
- Modo S
- Modo S/T
- ASV



# Titulação de CPAP



Pressão inicial (adultos): 4 cmH<sub>2</sub>O

Aumentar 1cmH<sub>2</sub>O com intervalo de pelo menos 5 minutos se ocorrerem:

≥ 2 apneias obstrutivas

≥ 3 hipopneias

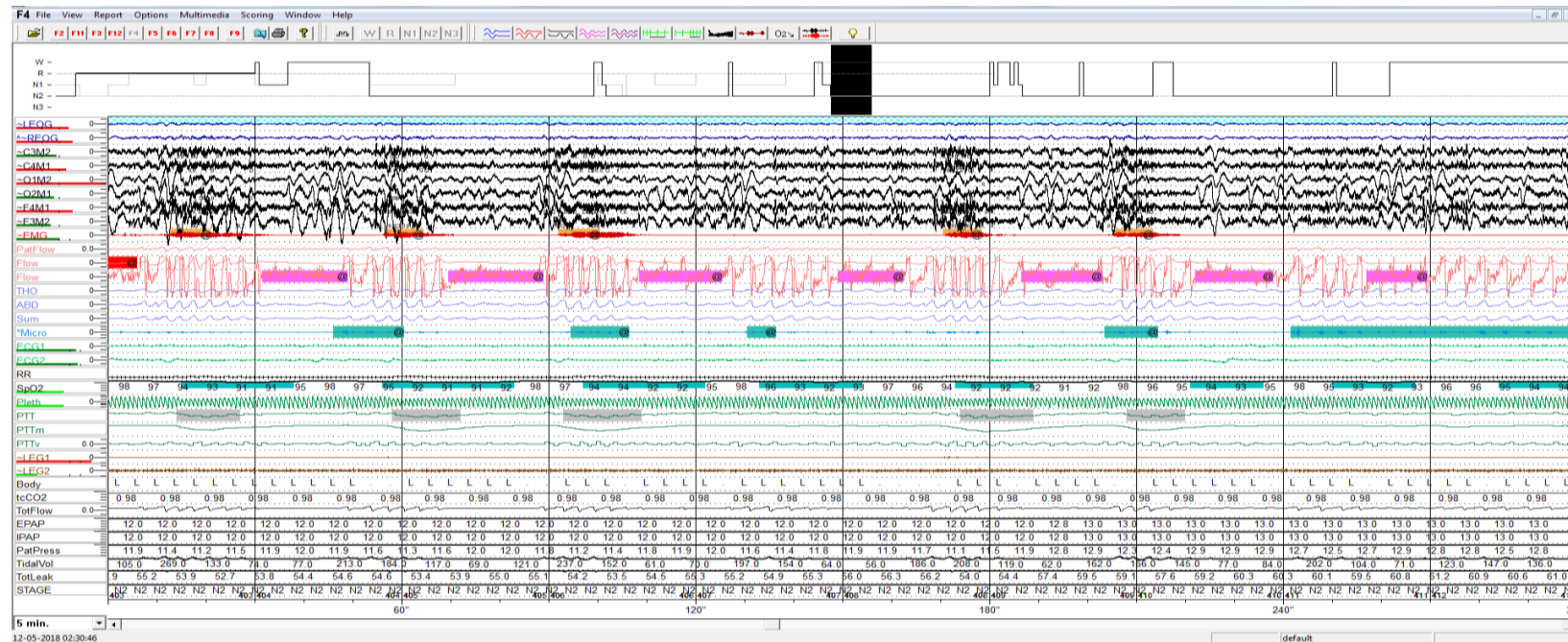
≥ 5 RERAs

Ronco persistente durante 3 minutos

Se o doente acordar com pressão elevada, deve-se diminuir a pressão, para o doente ficar confortável e adormecer novamente

*Journal of Clinical Sleep Medicine, Vol. 4, No. 2, 2008*

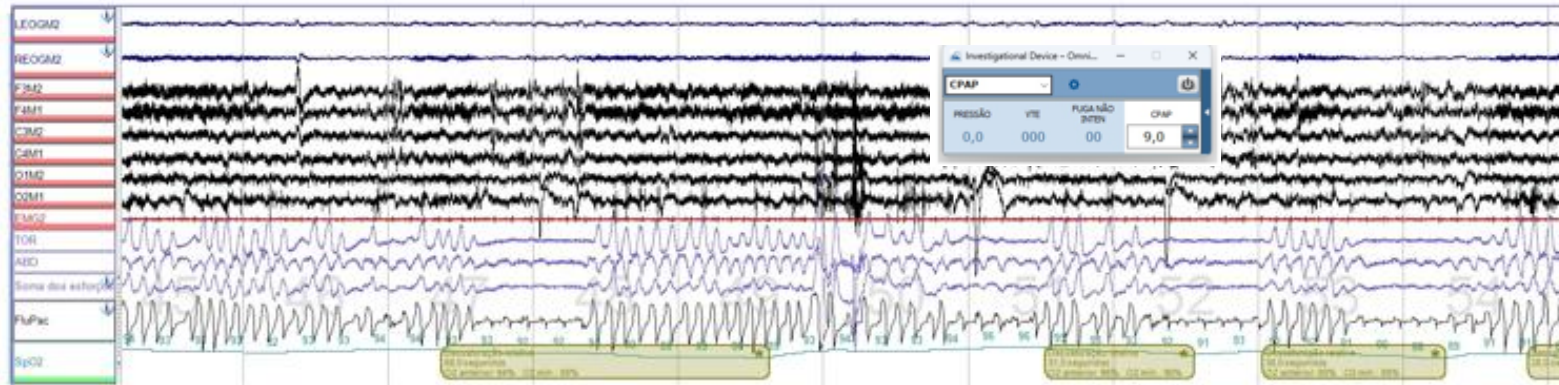
# Titulação de CPAP



5 minutos

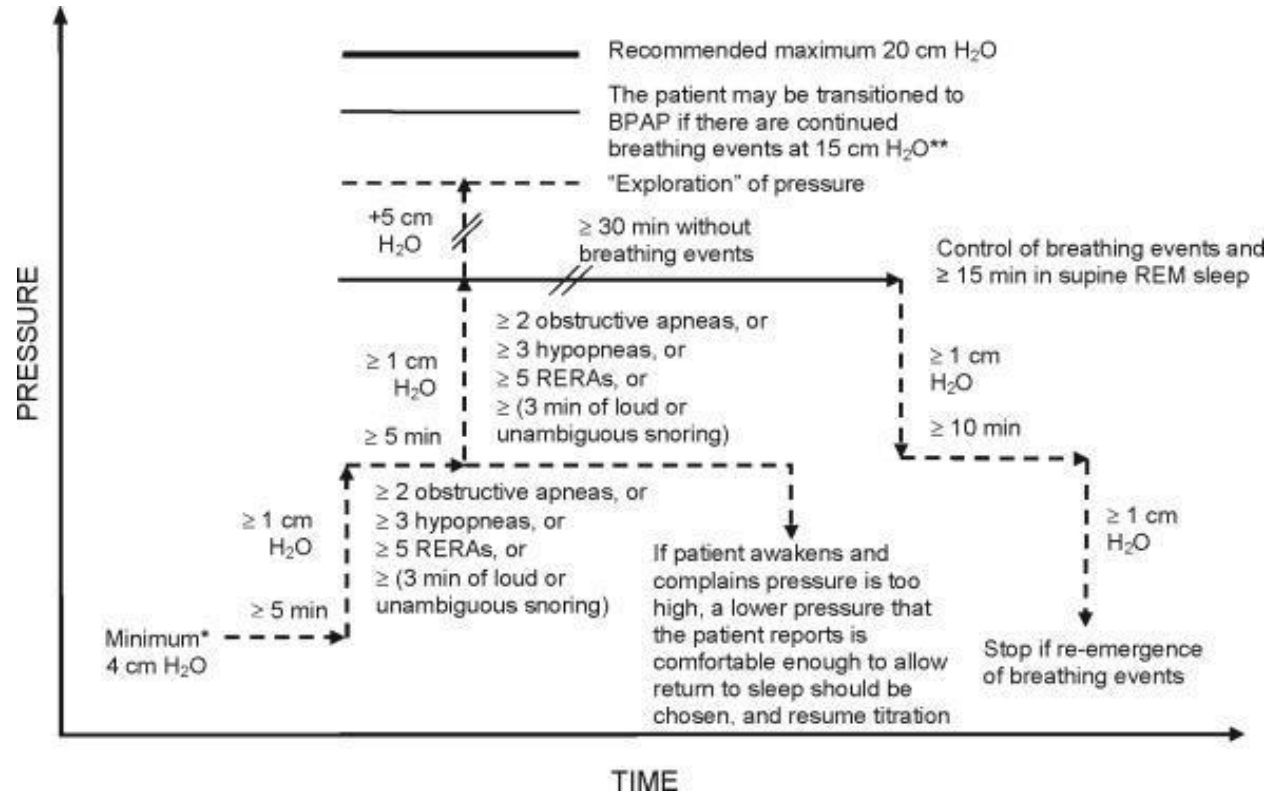


# Titulação de CPAP



5 minutos

# Titulação de CPAP



Iniciar com pressões mais altas:  
doentes com IMC elevado  
Re-titulações

*Journal of Clinical Sleep Medicine, Vol. 4, No. 2, 2008*

# Titulação de CPAP

Titulação ótima	Titulação boa	Titulação adequada	Titulação inadequada
RDI <5/h	RDI $\leq$ 10/h ou Redução 50% do RDI basal se for <15/h por período >15 min	Redução de 75% do RDI basal	Eventos persistentes
SpO <sub>2</sub> > 90%	SpO <sub>2</sub> >90%	SpO <sub>2</sub> >90%	
Sono REM e decúbito dorsal sem múltiplos despertares	Sem múltiplos despertares em sono REM e decúbito dorsal	Ausência de REM ou posição de decúbito dorsal	Repetir titulação

# Titulação de CPAP

Segundo AASM, considerar Binível se:

- Desconforto ou intolerância a pressões altas
- CPAP  $\geq$  15 cmH<sub>2</sub>O com persistência de eventos obstrutivos
- Necessidade de suporte ventilatório adicional
- Presença de hipoventilação

# Modos ventilatórios

Situação clínica	Modo recomendado
SAOS	CPAP / BPAP S
Apneias centrais /FR instável	BPAP ST
Hipoventilação (SOH, DPOC)	ST/AVAPS
Doenças neuromusculares	ST com FR backup

# Binível

- IPAP

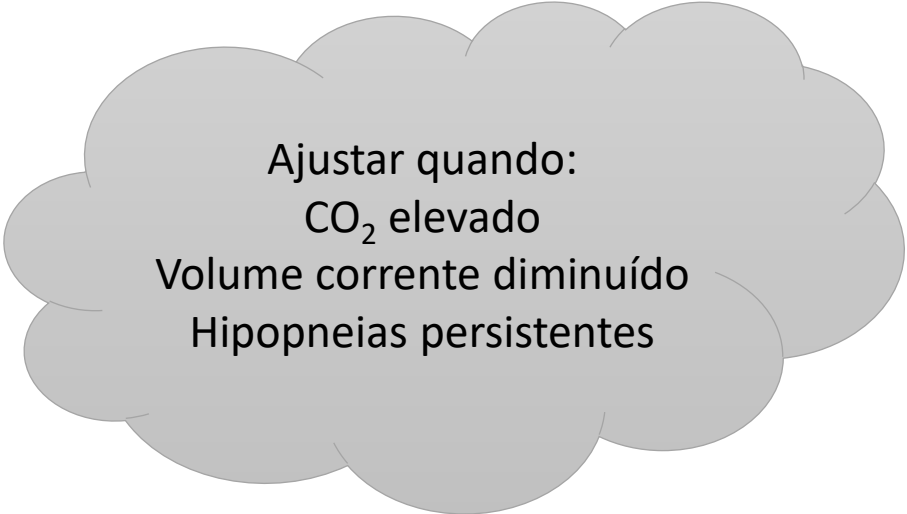
Aumenta o volume corrente

Corrige hipoventilação e hipercapnia

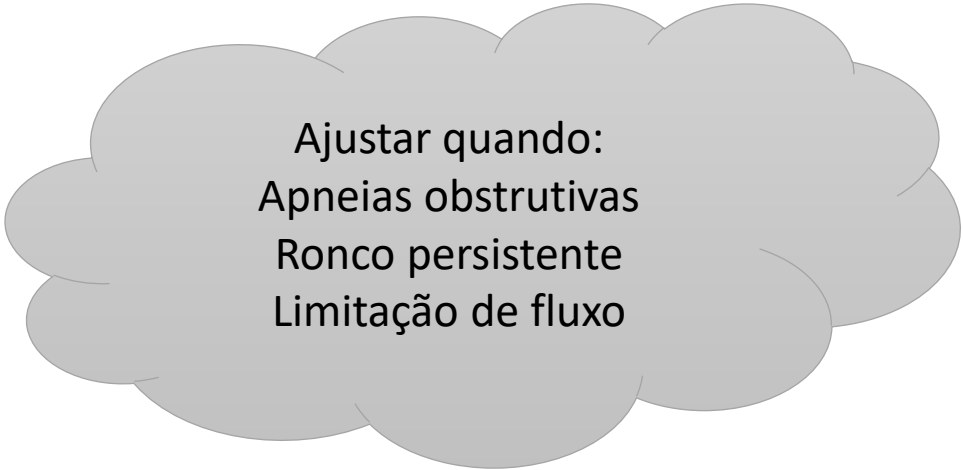
- EPAP

Mantem a via aérea permeável

Trata eventos obstrutivos



Ajustar quando:  
CO<sub>2</sub> elevado  
Volume corrente diminuído  
Hipopneias persistentes

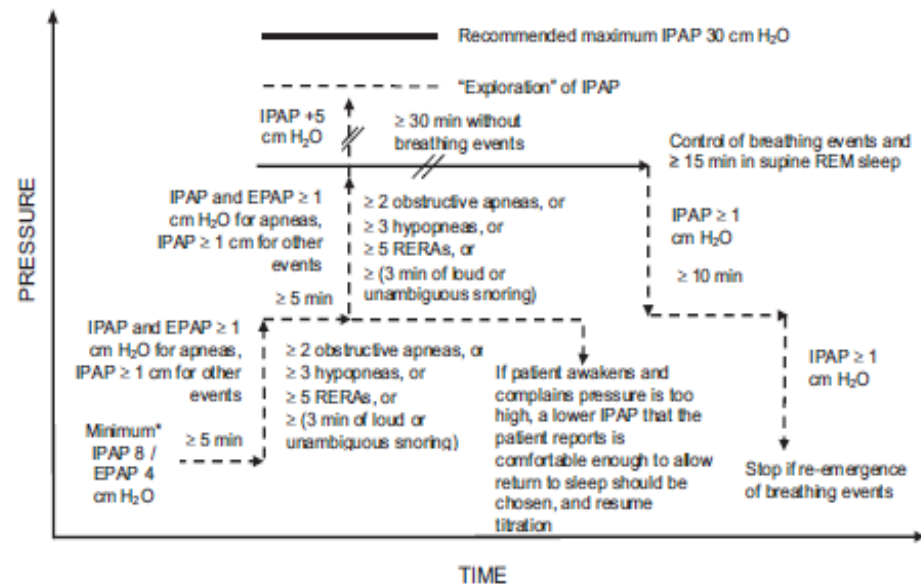


Ajustar quando:  
Apneias obstrutivas  
Ronco persistente  
Limitação de fluxo

# Binível

- Pressão de suporte
- Frequência respiratória
- Tempo inspiratório
- Rise time (ajustar de acordo com o conforto e padrão respiratório)
- Triggers

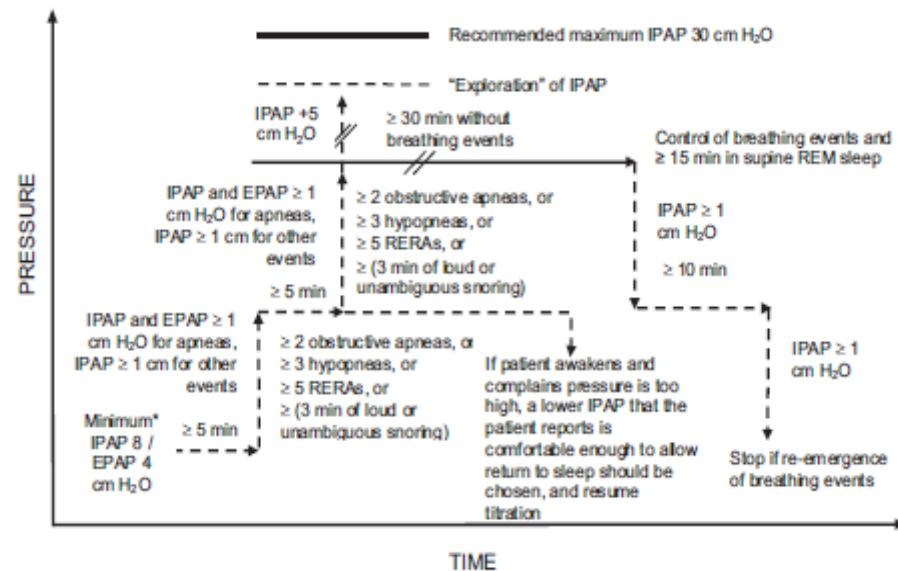
# Titulação com Binível



Minimum IPAP	Minimum EPAP	Maximum IPAP	Minimum I/E Difference	Maximum I/E Difference
8 cm H <sub>2</sub> O	4 cm H <sub>2</sub> O	30 cm H <sub>2</sub> O	4 cm H <sub>2</sub> O	10 cm H <sub>2</sub> O

*Journal of Clinical Sleep Medicine, Vol. 4, No. 2, 2008*

# Titulação com Binível



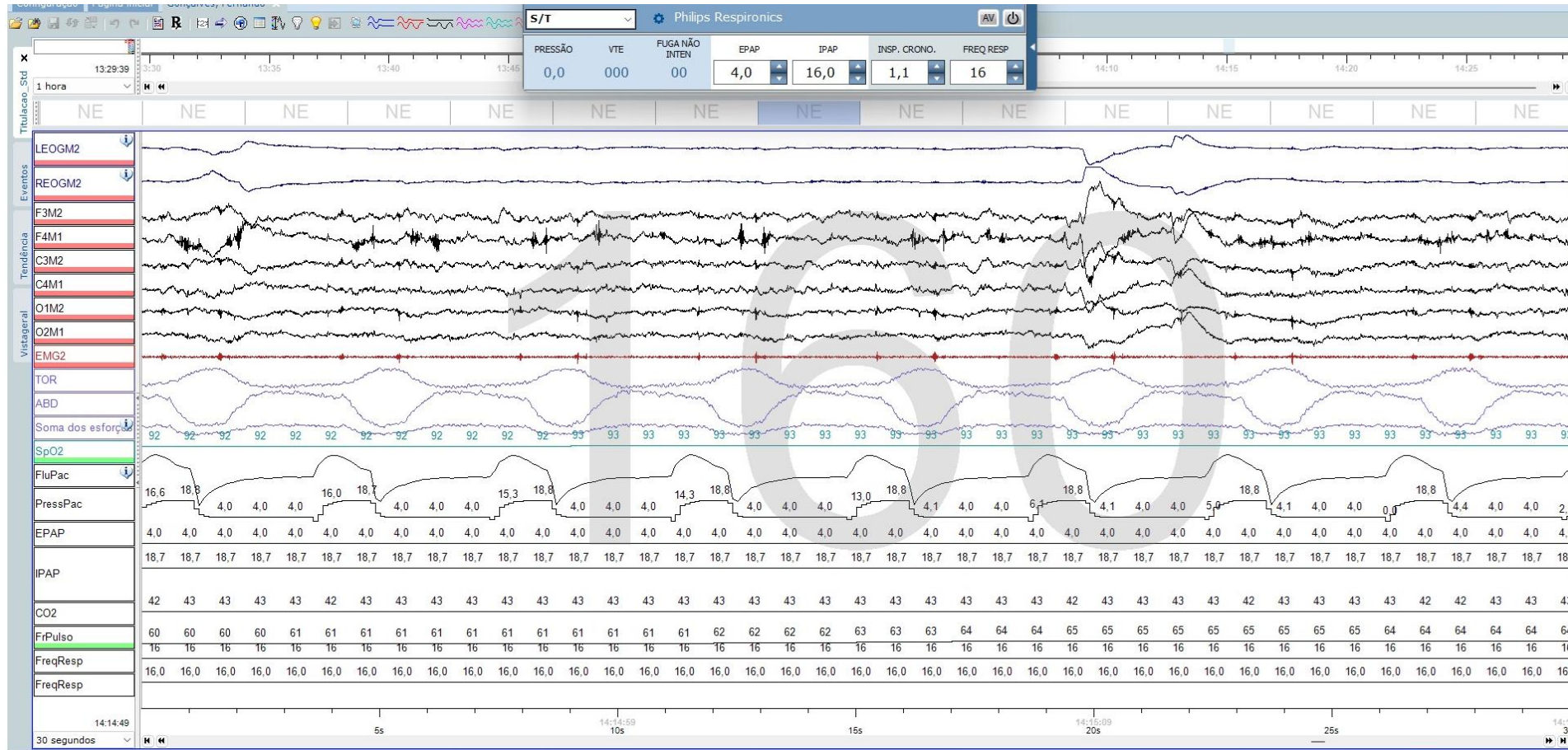
*Journal of Clinical Sleep Medicine, Vol. 4, No. 2, 2008*

Aumenta-se IPAP e EPAP pelo menos 1 cmH<sub>2</sub>O com um intervalo pelo menos de 5 minutos se ocorrer apneias obstrutivas

Aumenta-se IPAP pelo menos 1 cmH<sub>2</sub>O com intervalo pelo menos de 5 minutos se ocorrer:

- 3 hipopneias
- 5 RERAs
- 3 minutos de ronco

# Titulação com Binível



# Titulação de BiPAP

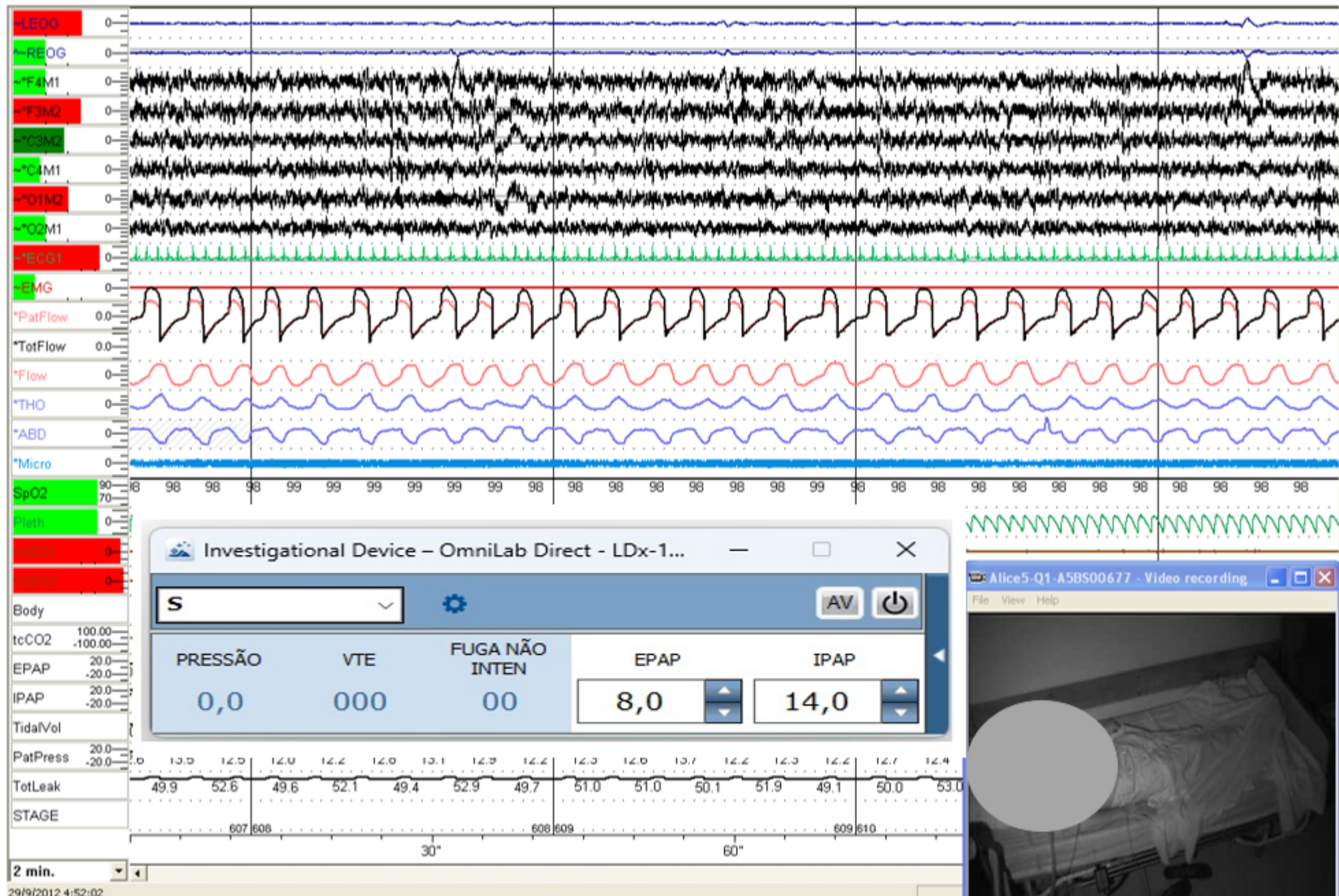
Titulação ótima	Titulação boa	Titulação adequada	Titulação inadequada
RDI <5/h	RDI $\leq$ 10 ou Redução 50% do RDI basal se for <15/h por período >15 min	Redução de 75% do RDI basal	Eventos persistentes
SpO <sub>2</sub> > 90%	SpO <sub>2</sub> >90%	SpO <sub>2</sub> >90%	
Sono REM e decúbito dorsal sem múltiplos despertares	Sem múltiplos despertares em sono REM e decúbito dorsal	Ausência de REM ou posição de decúbito dorsal	Repetir titulação

# Determinação da pressão ideal

- Manter o doente confortável para conseguir dormir
- Diminuir a pressão se houver intolerância, para o doente voltar a adormecer e continuar titulação
- Configurar parâmetros de alívio de pressão nos ventiladores
- Controlo da fuga de ar

# Determinação da pressão ideal

- Técnicas exploratórias de titulação (IPAP e EPAP podem ser aumentadas 2 a 5 cmH<sub>2</sub>O acima da pressão que corrige os eventos obstrutivos) para eliminar a resistência das vias aéreas superiores e despertares frequentes.
- Pressão terapêutica ideal deve ser confirmada em sono REM e NREM, em decúbito dorsal, por período superior a 15 minutos.



O3h00mir

REM DD

# Servoventilação



EUROPEAN RESPIRATORY *journal*

FLAGSHIP SCIENTIFIC JOURNAL OF ERS

Early View

Task Force Report

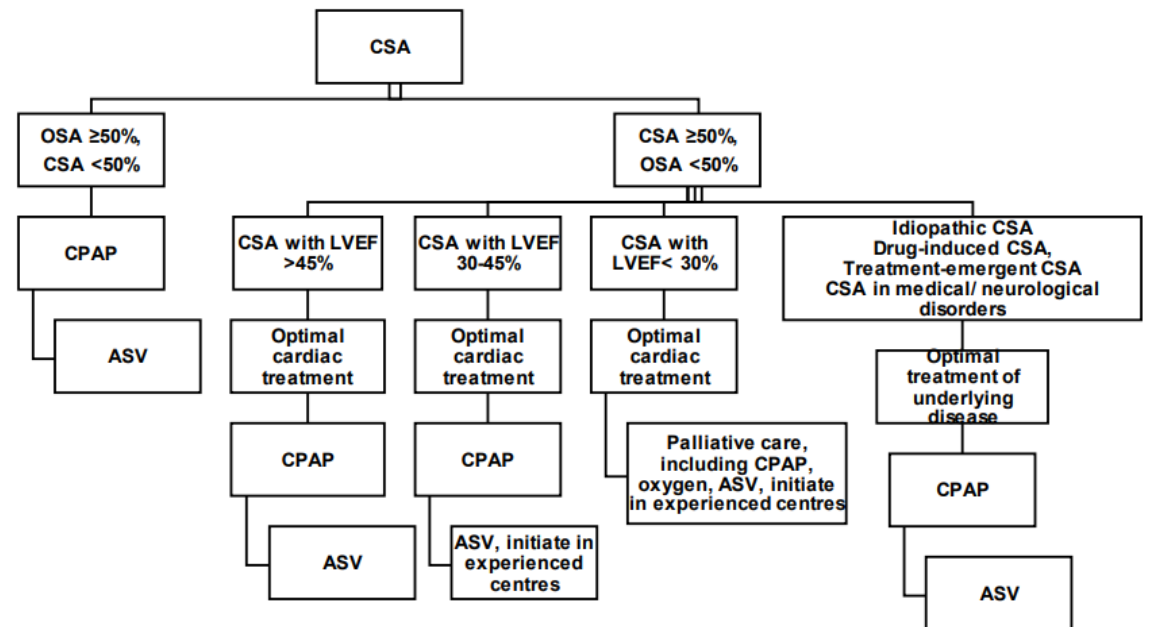
European Respiratory Society and European Sleep Research Society Statement on the treatment of central sleep apnoea with adaptive servo-ventilation



CURSO DE VMNI  
NIPPON 2026

Figure 2

The figure describes the current practice of how the members of the Task Force treat patients with central sleep apnoea and is not intended as a general recommendation.



# Servoventilação

- Consenso ERS/ESRS publicado em 2025
- Atualiza a evidência científica desde o estudo SERVE-HF (aumento da mortalidade em doentes com insuficiência cardíaca sistólica)
- Reconhece melhorias tecnológicas nos dispositivos ASV, que continuam eficazes na correção de CSA
- Monitorização da capnografia

# Fuga de ar

Fuga de ar

intencional

Não intencional

- O reajuste da máscara deve ser realizado quando se verifica fuga não intencional elevada
- Doentes apresentam melhoria na oxigenação, diminuição do índice de despertares e aumento do período de sono REM, com fuga de ar minimizada

# O<sub>2</sub> suplementar

- A administração de O<sub>2</sub> suplementar deve ser feita conforme indicação médica ou protocolo do laboratório.
- SpO<sub>2</sub> ≤ 88% durante mais de 5 minutos após a correção dos eventos respiratórios, com o doente acordado, em decúbito dorsal (guidelines da AASM)
- O conector deve ser introduzido na saída do ventilador e não na máscara.
- Debito inicial 1L/min
- Aumentos de 1L/min com intervalos >15min até SpO<sub>2</sub> entre 88% e 94%



## Scientific Letter

### Signal Filtering in Polygraphy Under Non-Invasive Ventilation: A SomnoNIV Position on AASM Recommendations

Configurações dos filtros do sinal de fluxo recomendadas pela AASM são adequadas ou podem distorcer informações importantes sobre a interação entre o doente e o ventilador?

AASM recomenda:  
LPF – 100 Hz  
HPF – 0,03 HZ



Valores não foram validados  
especificamente para a  
poligrafia com VNI

	LOW-FREQUENCY FILTER	HIGH-FREQUENCY FILTER	
EEG <sup>N4, N13</sup>	0.3 Hz	35 Hz	RECOMMENDED
EOG <sup>N13</sup>	0.3 Hz	35 Hz	RECOMMENDED
EMG <sup>N13</sup>	10 Hz	100 Hz	RECOMMENDED
ECG <sup>N7</sup>	0.3 Hz	100 Hz	RECOMMENDED
Oronasal thermal flow, thoracoabdominal belt signals <sup>N14, N15</sup>	0.1 Hz	15 Hz	RECOMMENDED
Nasal pressure <sup>N15</sup>	Direct current (DC) or $\leq 0.03$ Hz	100 Hz	RECOMMENDED
PAP device flow <sup>N15</sup>	DC	DC	RECOMMENDED
Snoring	10 Hz	100 Hz	RECOMMENDED

AASM American Academy of  
SLEEP MEDICINE

The AASM Manual  
for the Scoring of Sleep  
and Associated Events

Rules, Terminology and Technical Specifications  
Version 3

# Resultados

Aplicar filtros de baixa frequência (HPF) com valores recomendados pela AASM (próximos de 0Hz):

- Eliminam componentes do sinal relacionados com fuga de ar, prejudicando a avaliação dos eventos respiratórios.
- Distorce o formato do fluxo, possibilitando falso diagnóstico de air trapping

Aplicar filtros de alta frequência (LPF) com valores menores do que os recomendados pela AASM ( $\approx 25\text{Hz}$ ):

- Reduz o ruído de alta frequência sem afetar a morfologia respiratória
- São mais apropriados para poligrafia com VNI

# Relatório

- Pressão inicial e final
- Alterações de pressões e modos ventilatórios
- Posição corporal durante a noite
- Comportamento do doente
- Hipnograma
- Ronco
- SpO<sub>2</sub>
- Alteração de interface
- Fuga de ar
- Volume corrente
- Frequência respiratória
- Frequência cardíaca

**AASM** American Academy of  
SLEEP MEDICINE

The AASM Manual  
for the Scoring of Sleep  
and Associated Events  
Rules, Terminology and Technical Specifications  
Version 3

# Papel do técnico de Sono

- Monitorização do doente
- Aplicar protocolo de titulação
- Ajustar parâmetros em tempo real
- Relatar alterações efetuadas
- Garantir conforto e segurança do doente
- Equipa multidisciplinar

# Considerações finais

- Atualização de guidelines internacionais de acordo com o avanço dos algoritmos dos ventiladores e múltiplas patologias complexas
- Validar especificações técnicas (filtros e frequências de amostragem) para poligrafias com VNI
- Interfaces que permitam conforto e eficácia na ventilação

# Obrigado pela vossa atenção