



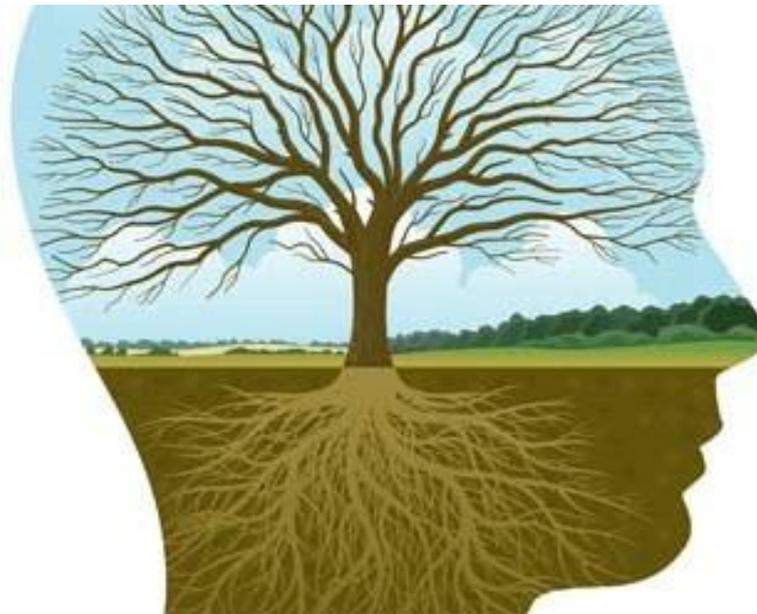
ANÁLISE DA VARIABILIDADE
DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E
DA PRESSÃO ARTERIAL COMO
FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO
DO CONTROLE AUTONÔMICO
CARDIOVASCULAR.

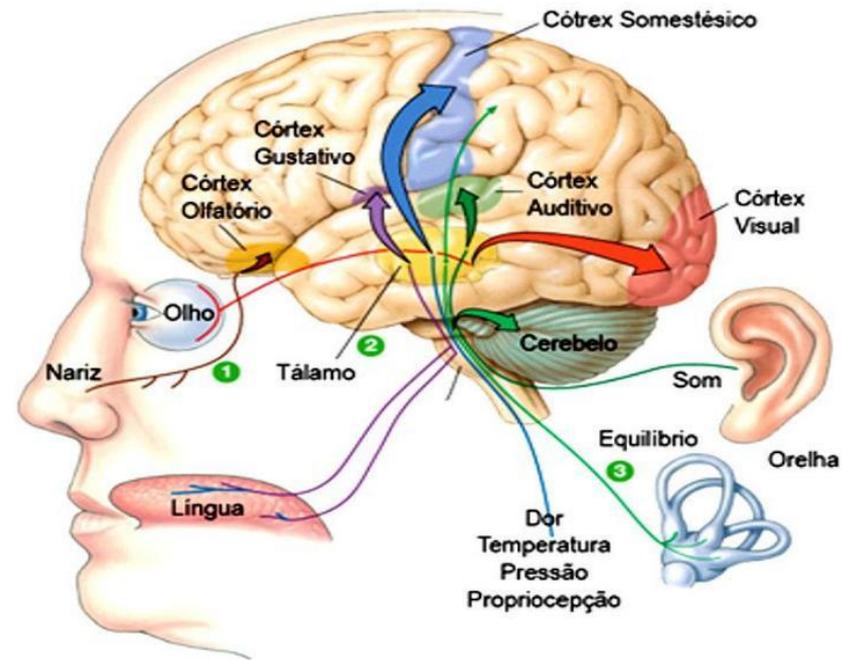
Prof. Hugo Celso Dutra de
Souza

Laboratório de Fisiologia e
Fisioterapia Cardiovascular

Faculdade de Medicina de
Ribeirão Preto - USP

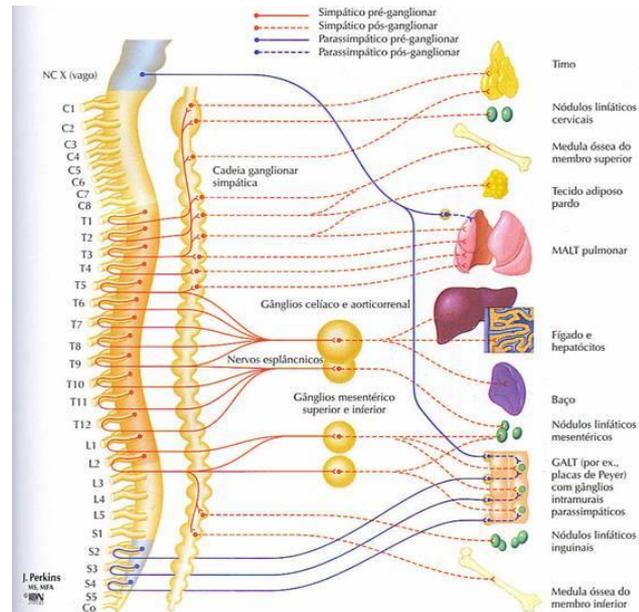
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "NEUROVEGETATIVO"



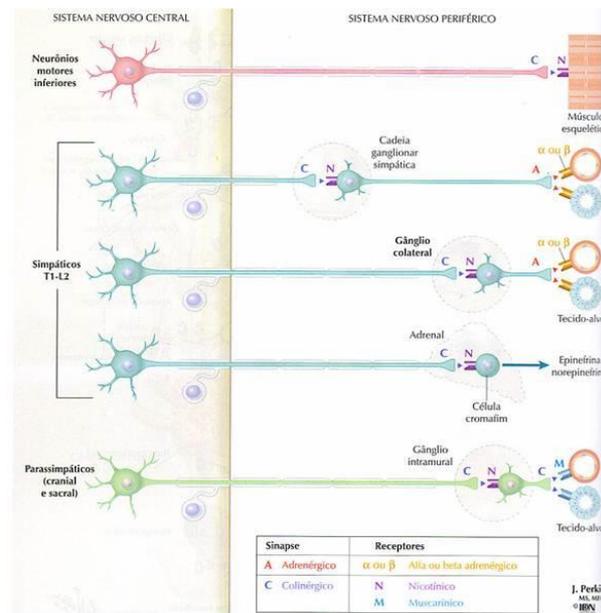


SISTEMA SOMATOSSENSORIAL X NEUROVEGETATIVO

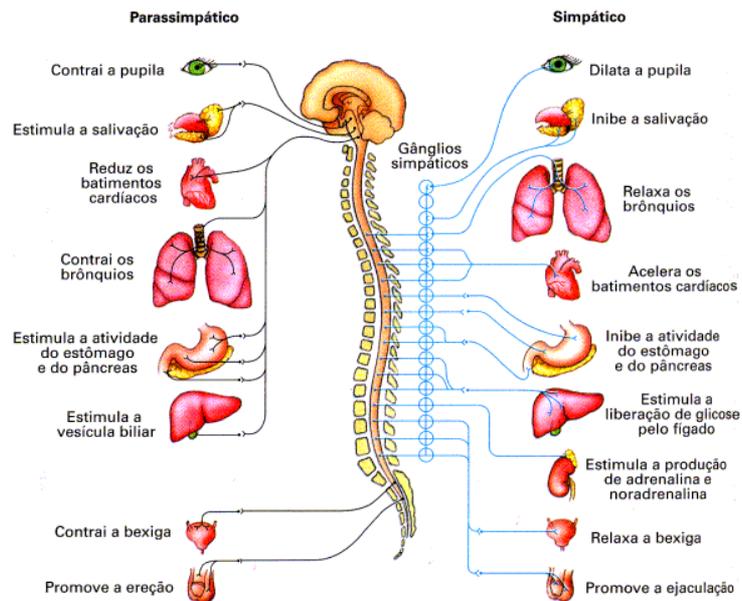
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "NEUROVEGETATIVO"



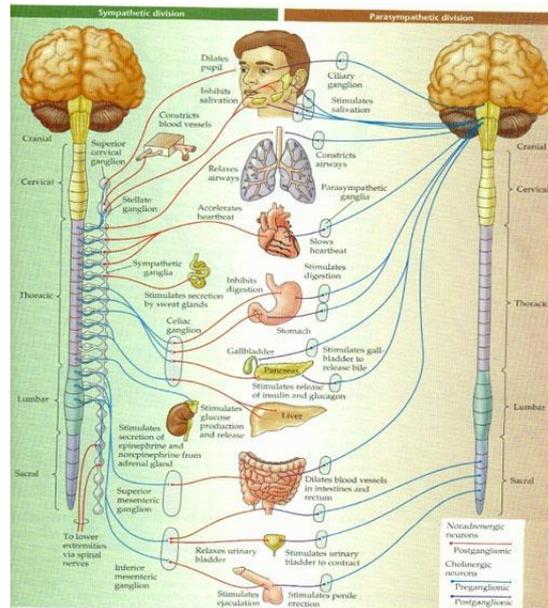
SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO "NEUROVEGETATIVO"



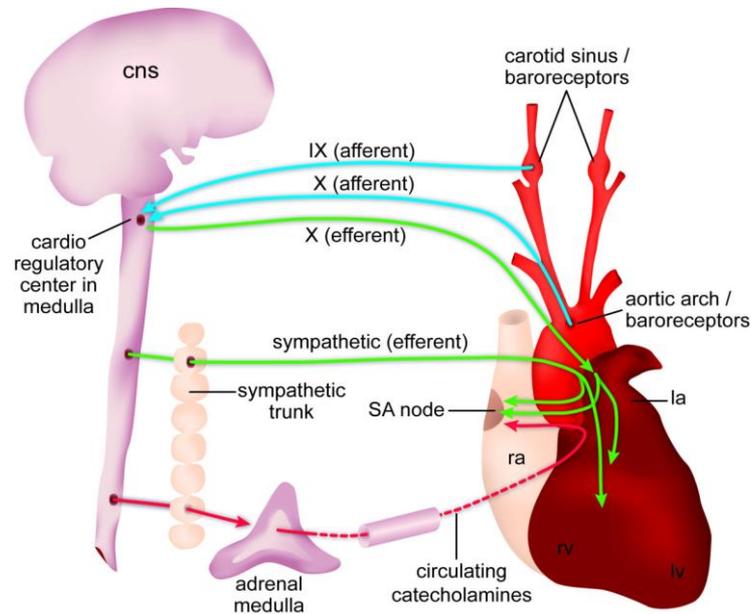
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "NEUROVEGETATIVO"



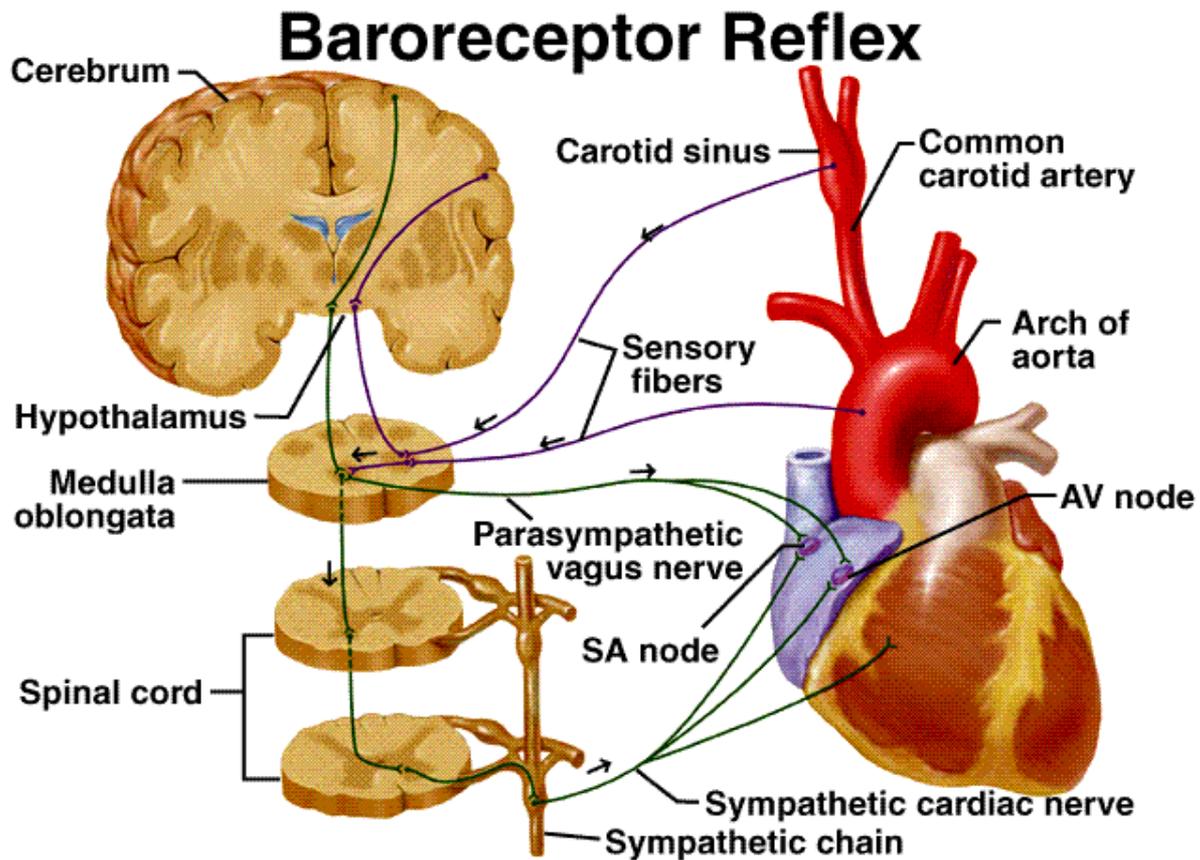
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "NEUROVEGETATIVO"

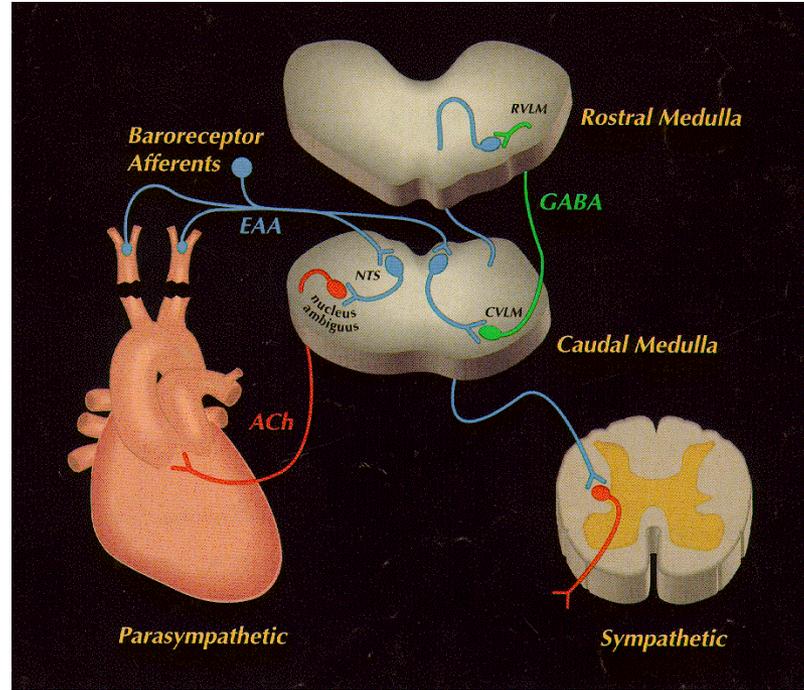


SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "CORAÇÃO"

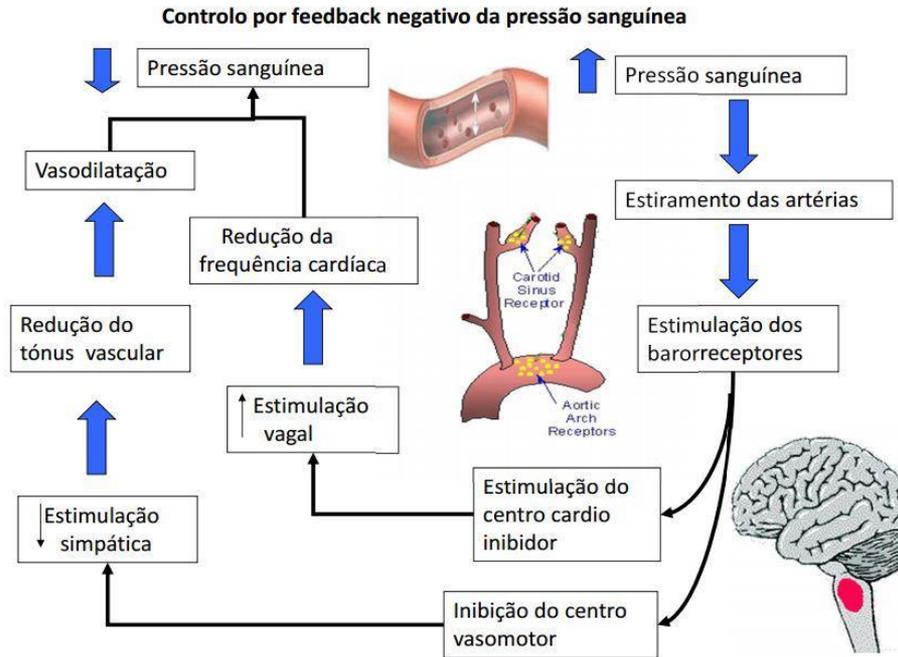


SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO "CORAÇÃO"





SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "CORAÇÃO"



SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "CORAÇÃO"

SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO “CORAÇÃO”

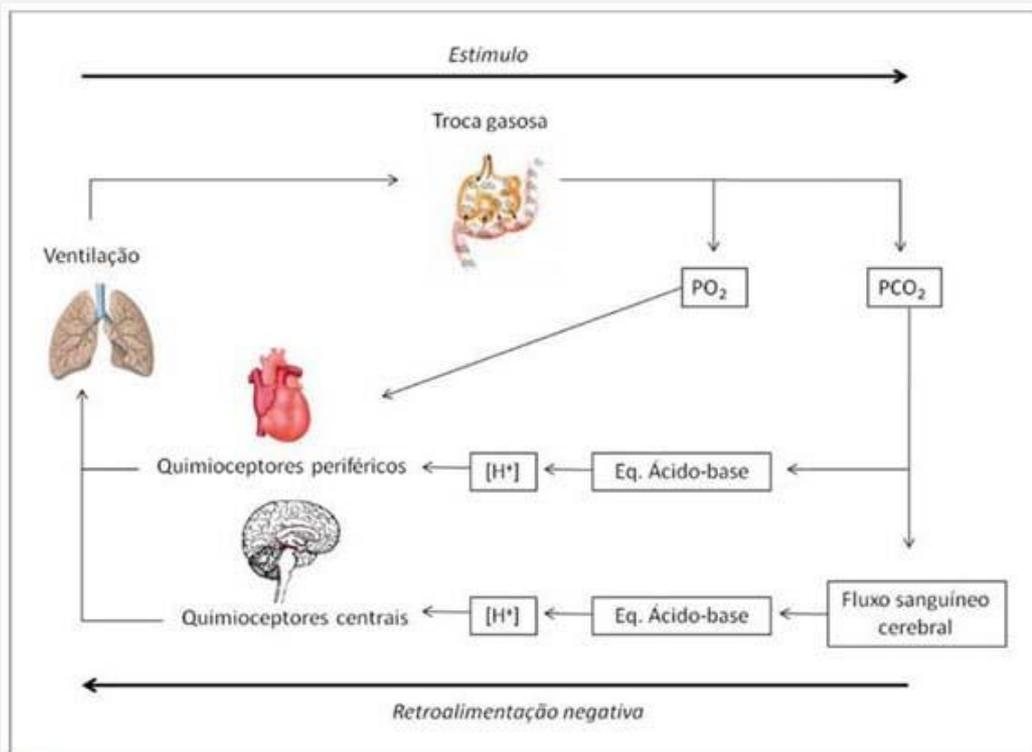


Fig. 3 - Fluxograma ilustrando a influência dos quimiorreflexos no controle da ventilação. A ventilação pulmonar controla a PCO₂ e a PO₂, parte de estímulo do ciclo. A concentração arterial e central de íon hidrogênio ([H⁺]) são determinados pelos seus respectivos PCO₂, diferença iônica, concentração de albumina ([Alb]) e de fosfato ([PO⁴⁻]). A concentração de íons H⁺ e a PO₂ controlam a ventilação através do estímulo ventilatório dos quimiorreflexos, a parte de retroalimentação negativa do ciclo.

SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO "CORAÇÃO"

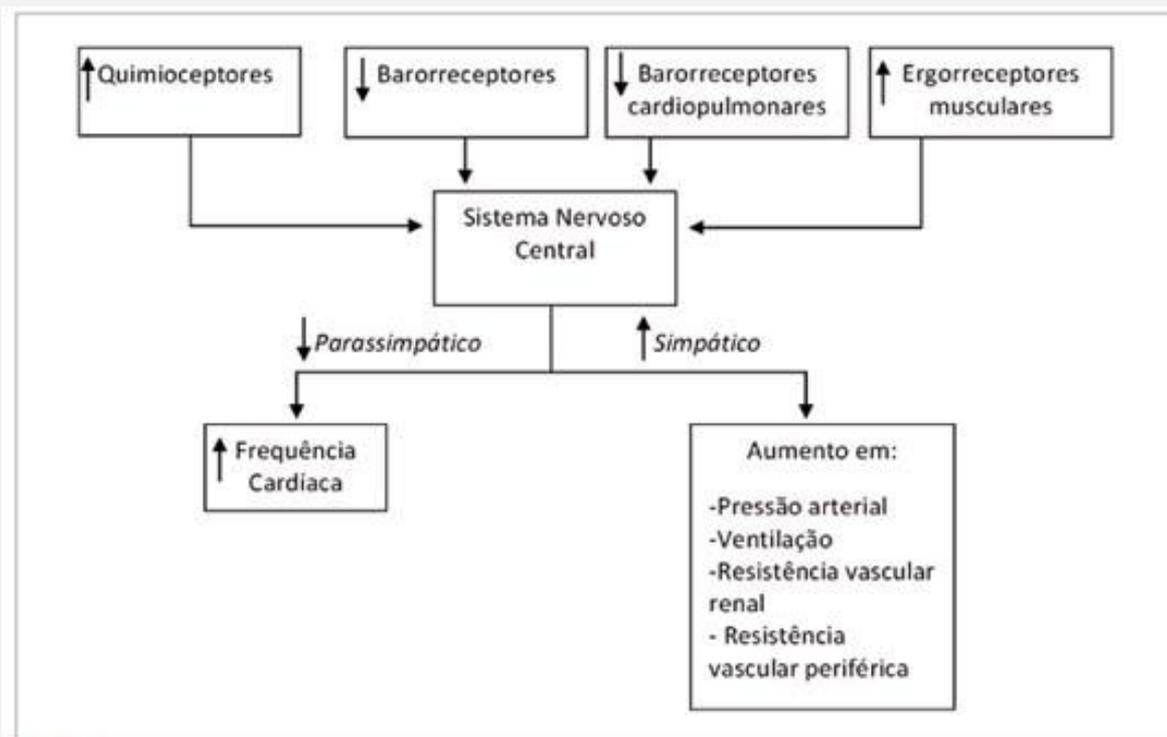


Fig. 2 - Mecanismos de controle autônomo na insuficiência cardíaca. A sensibilidade dos barorreceptores arteriais e receptores cardiopulmonares está diminuída, enquanto a sensibilidade dos quimiorreceptores está aumentada. A resposta a esse balanço alterado inclui aumento generalizado na atividade simpática resultando em aumento da pressão arterial, ventilação, resistência vascular renal e resistência vascular periférica, enquanto há diminuição na atividade parassimpática, resultando em aumento da frequência cardíaca.

SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO "CORAÇÃO"

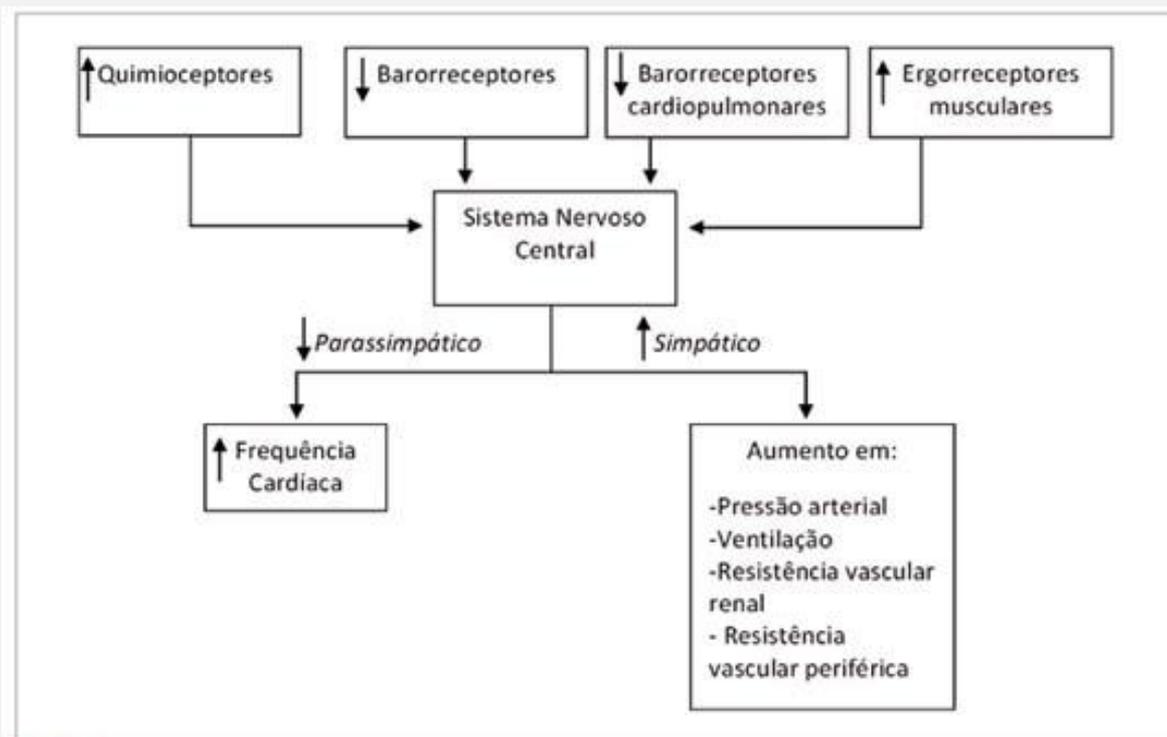
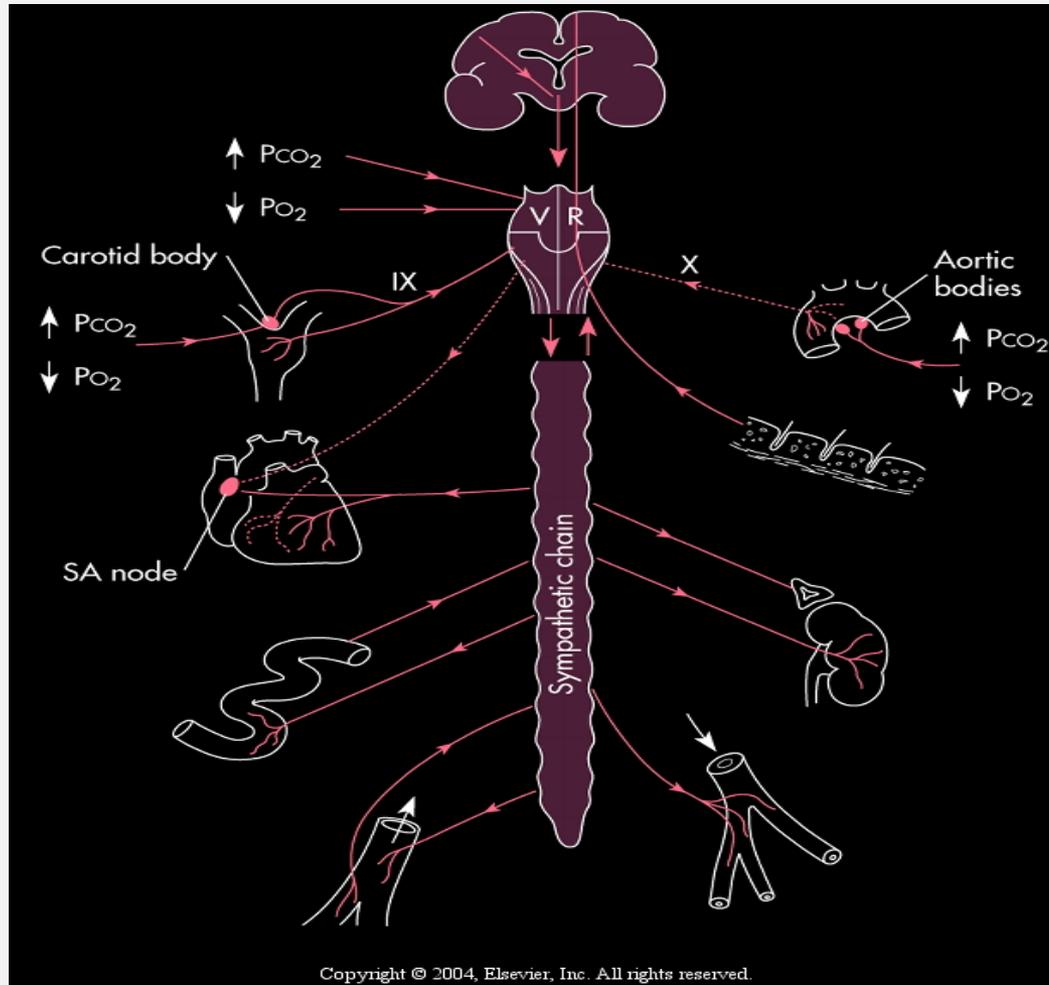
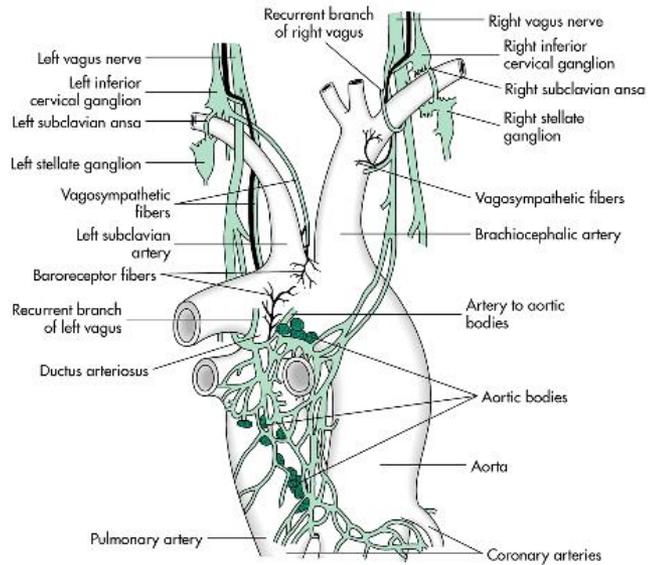


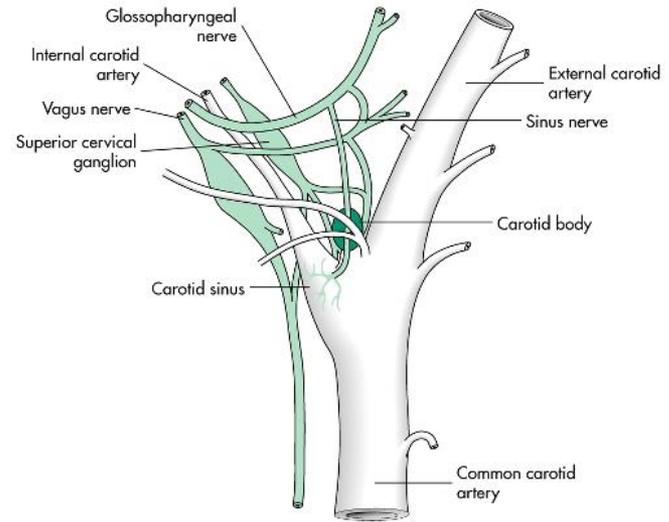
Fig. 2 - Mecanismos de controle autônomo na insuficiência cardíaca. A sensibilidade dos barorreceptores arteriais e receptores cardiopulmonares está diminuída, enquanto a sensibilidade dos quimiorreceptores está aumentada. A resposta a esse balanço alterado inclui aumento generalizado na atividade simpática resultando em aumento da pressão arterial, ventilação, resistência vascular renal e resistência vascular periférica, enquanto há diminuição na atividade parassimpática, resultando em aumento da frequência cardíaca.

SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO "PROTÓCOLOS DE AVALIAÇÃO"



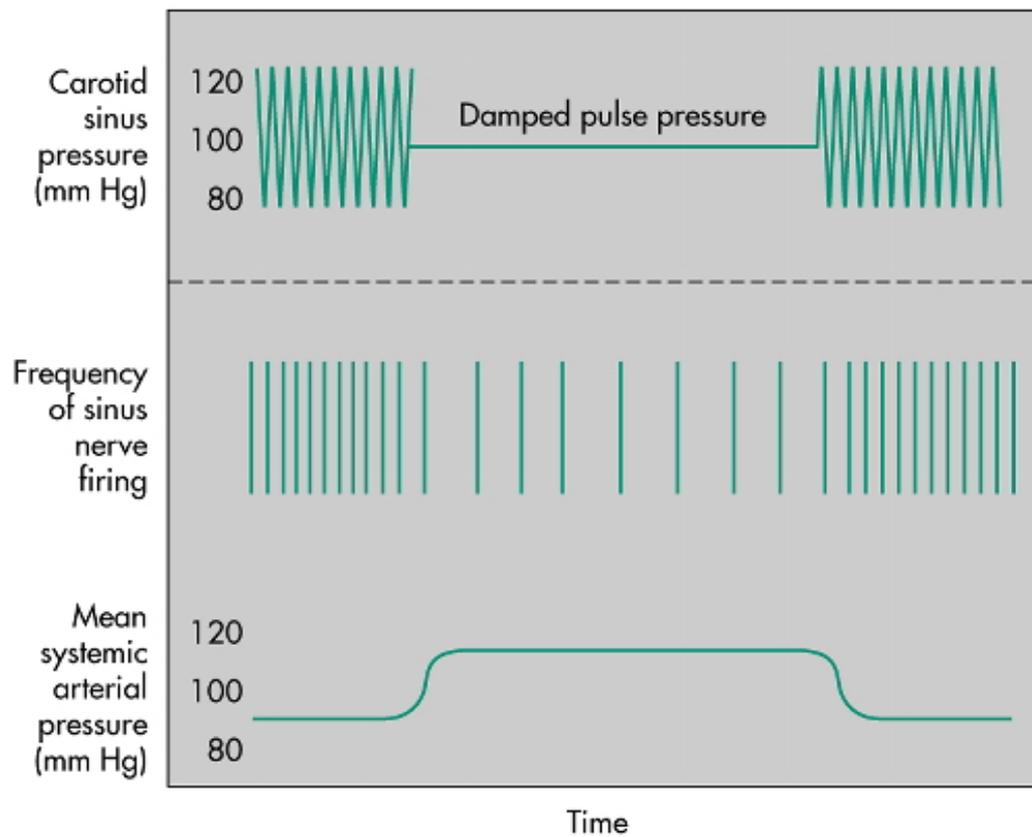


Copyright © 2004, Elsevier, Inc. All rights reserved.



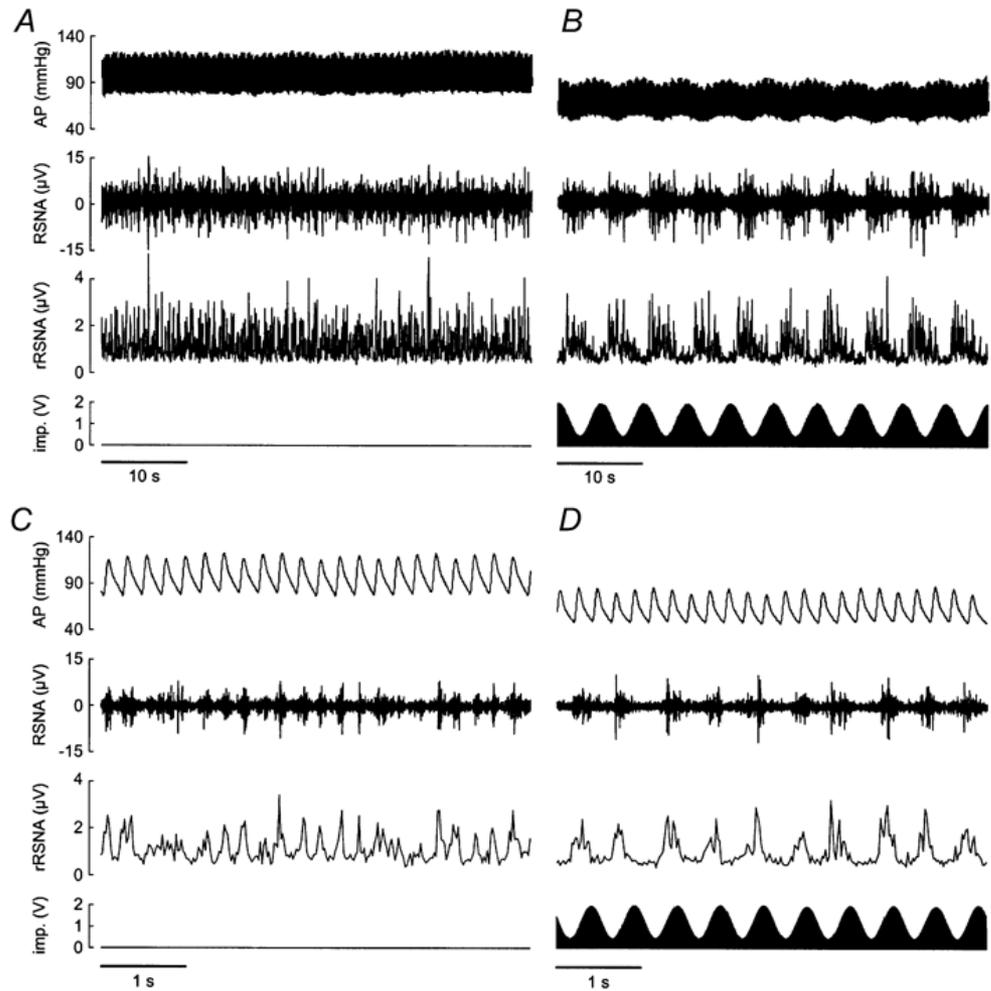
Copyright © 2004, Elsevier, Inc. All rights reserved.

SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "REGISTRO DA ATIVIDADE AFERENTE E EFERENTE"



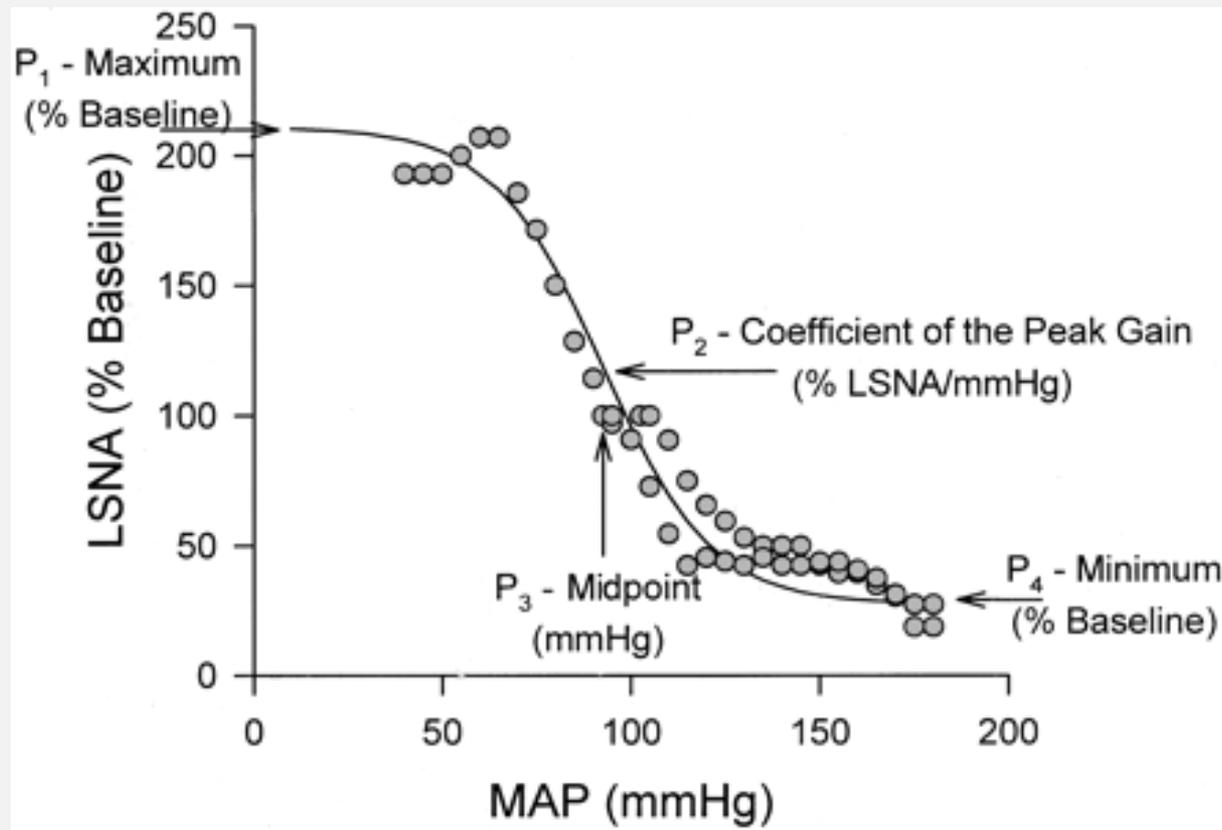
SISTEMA NERVOSO
AUTONÔMICO
"REGISTRO DA
ATIVIDADE AFERENTE
E EFERENTE"

SISTEMA
NERVOSO
AUTÔNOMICO
"REGISTRO DA
ATIVIDADE
AFERENTE E
EFERENTE"



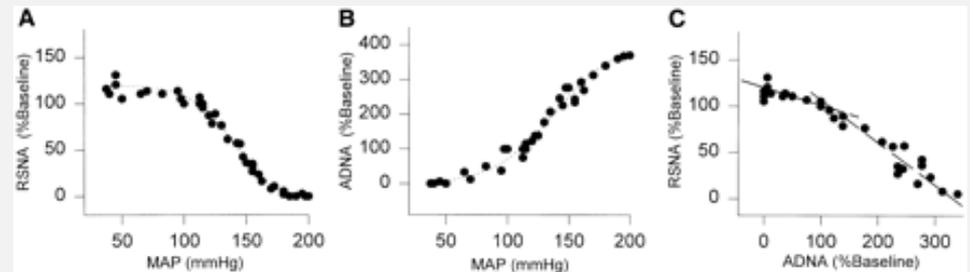
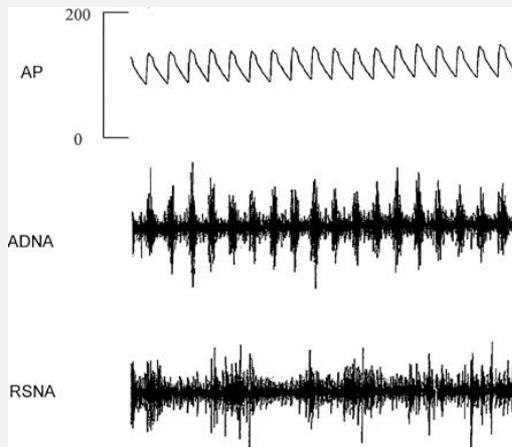
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO

“REGISTRO DA ATIVIDADE AFERENTE E EFERENTE”

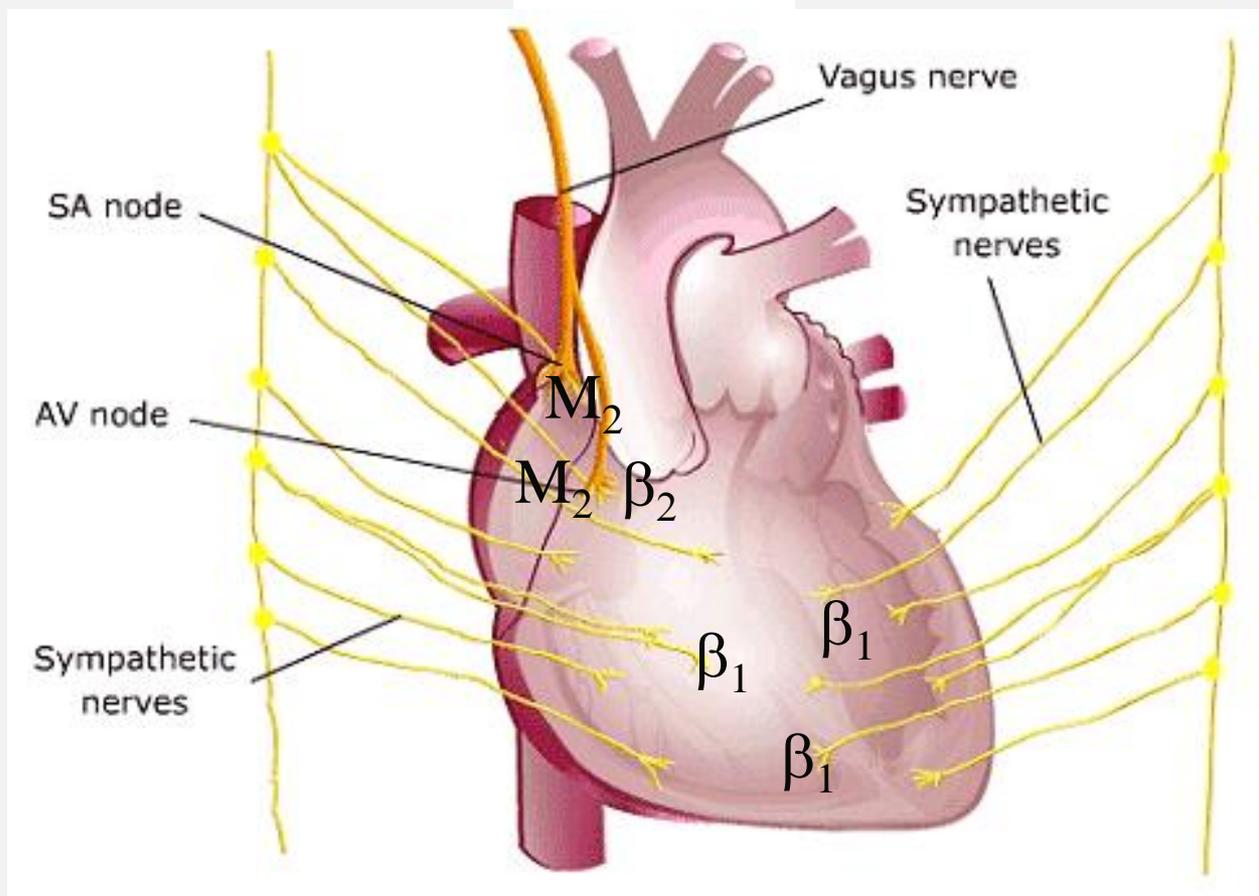


SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO

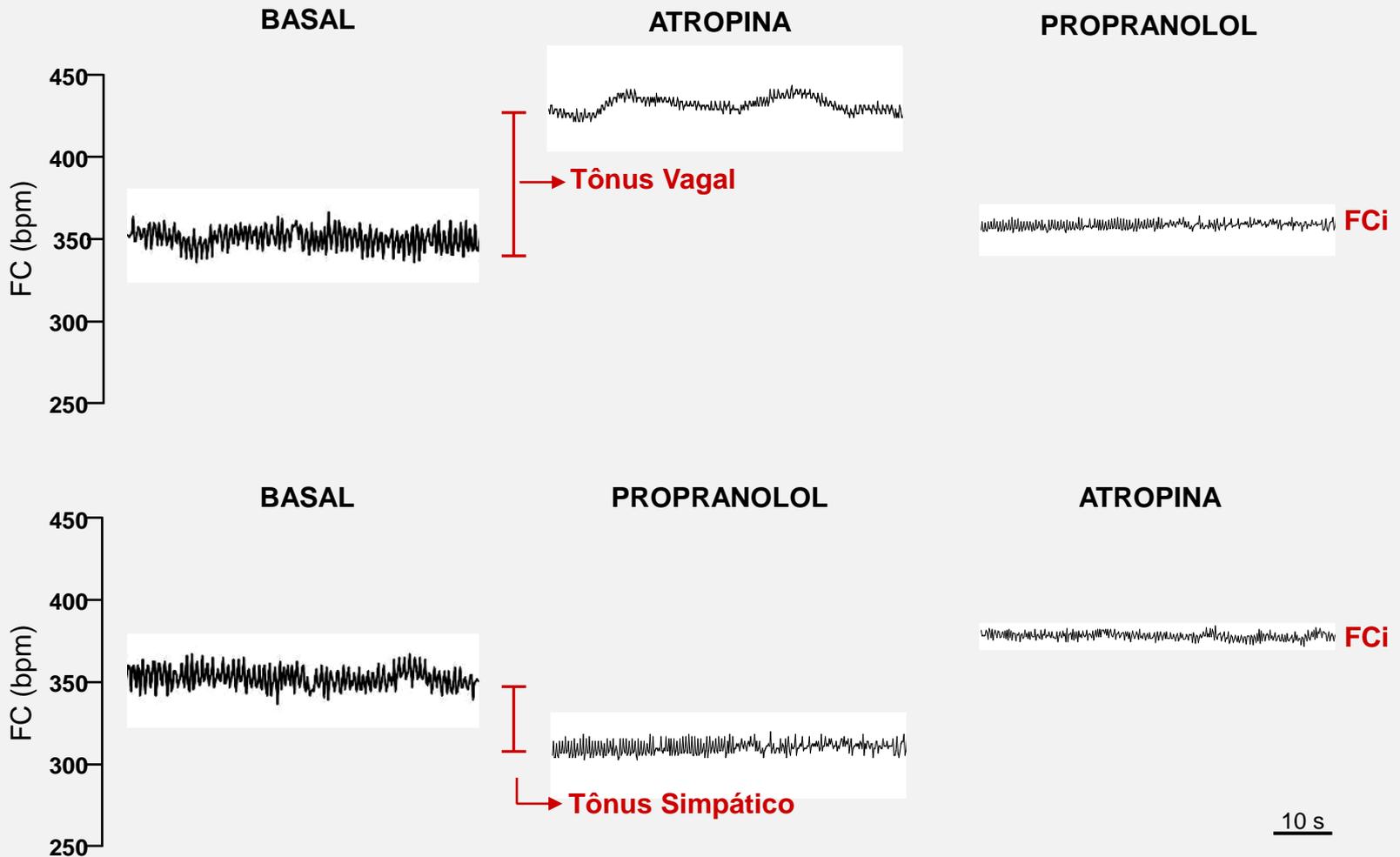
“REGISTRO DA ATIVIDADE AFERENTE E EFERENTE”

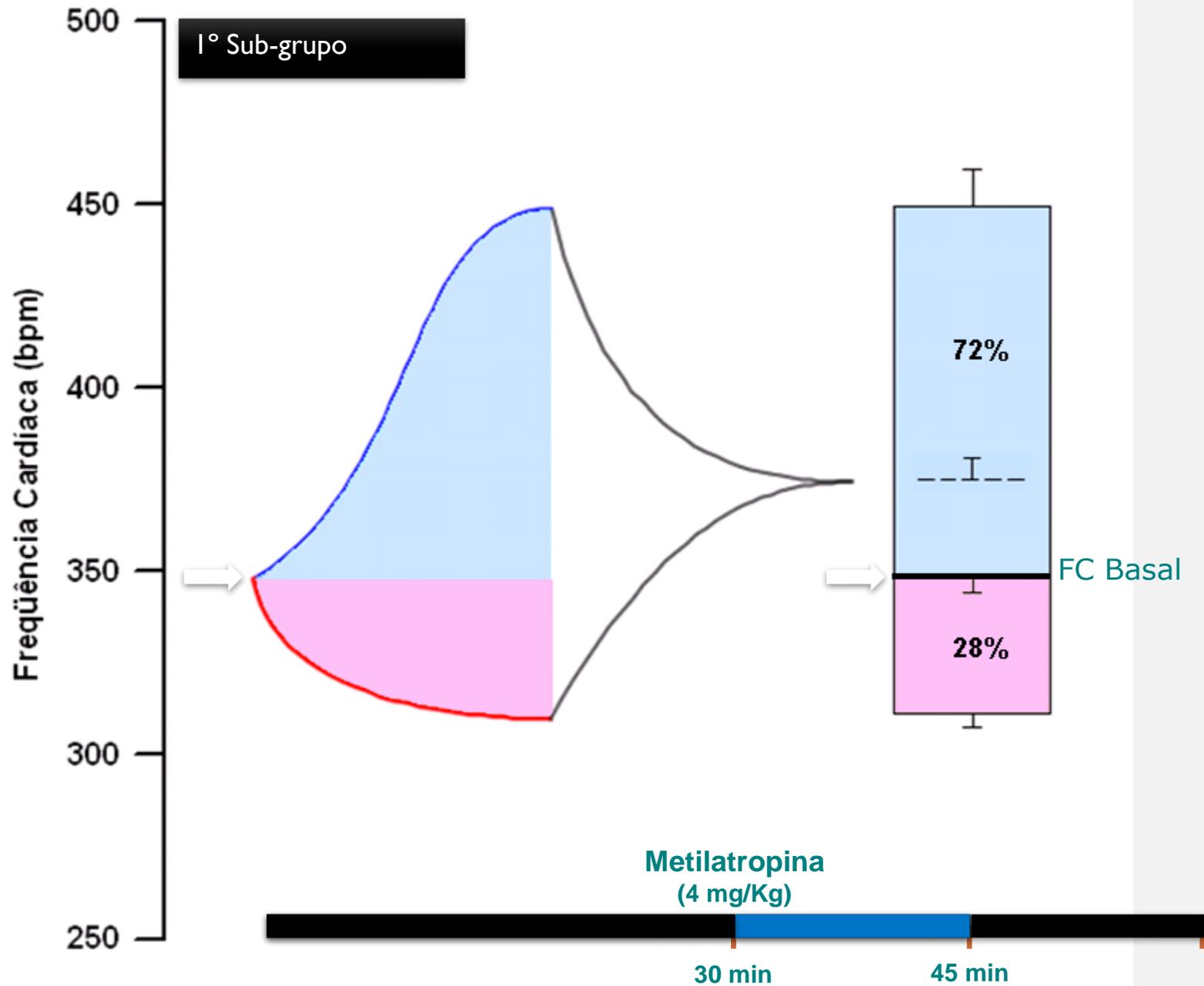


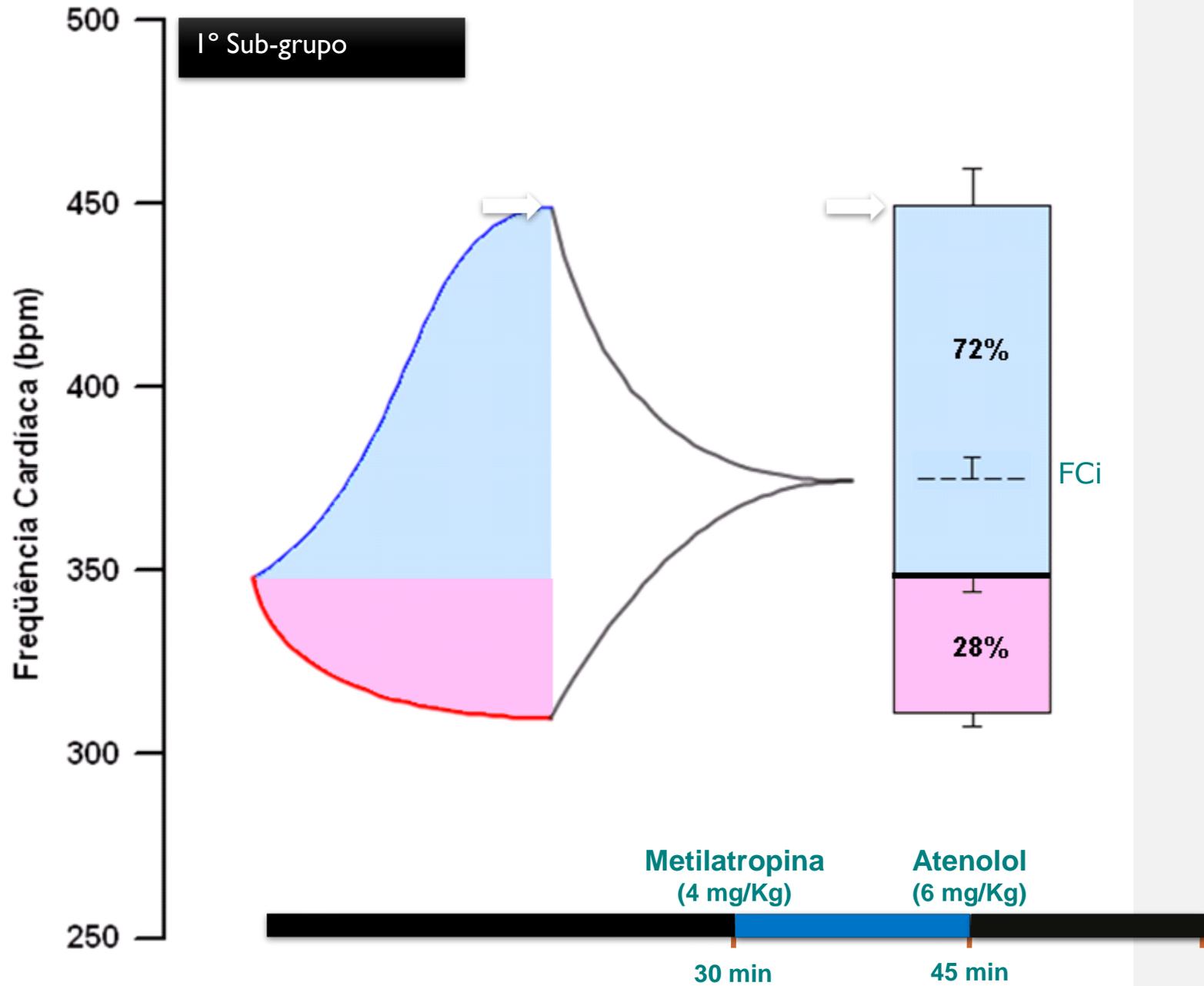
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO “BALANÇO TÔNICO AUTONÔMICO”

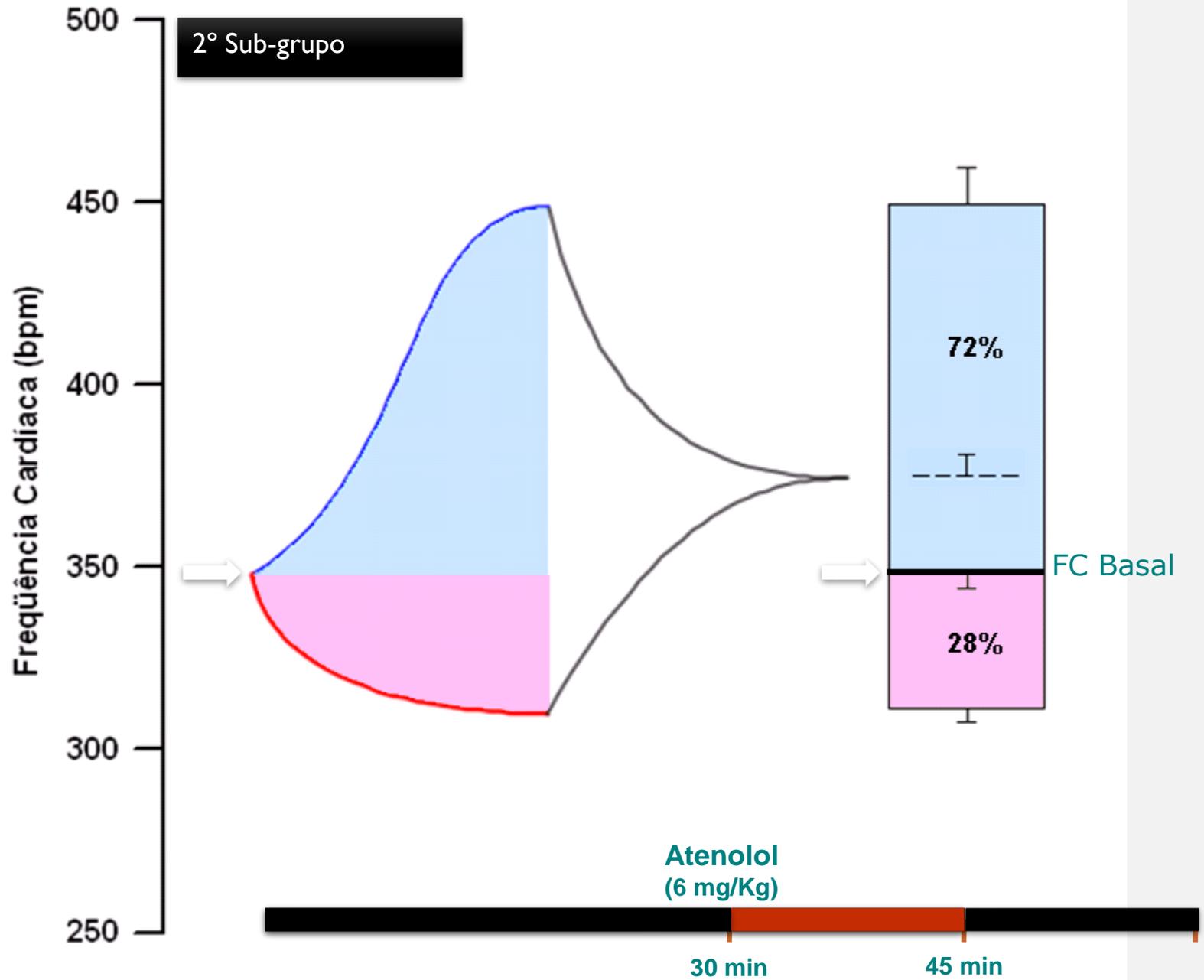


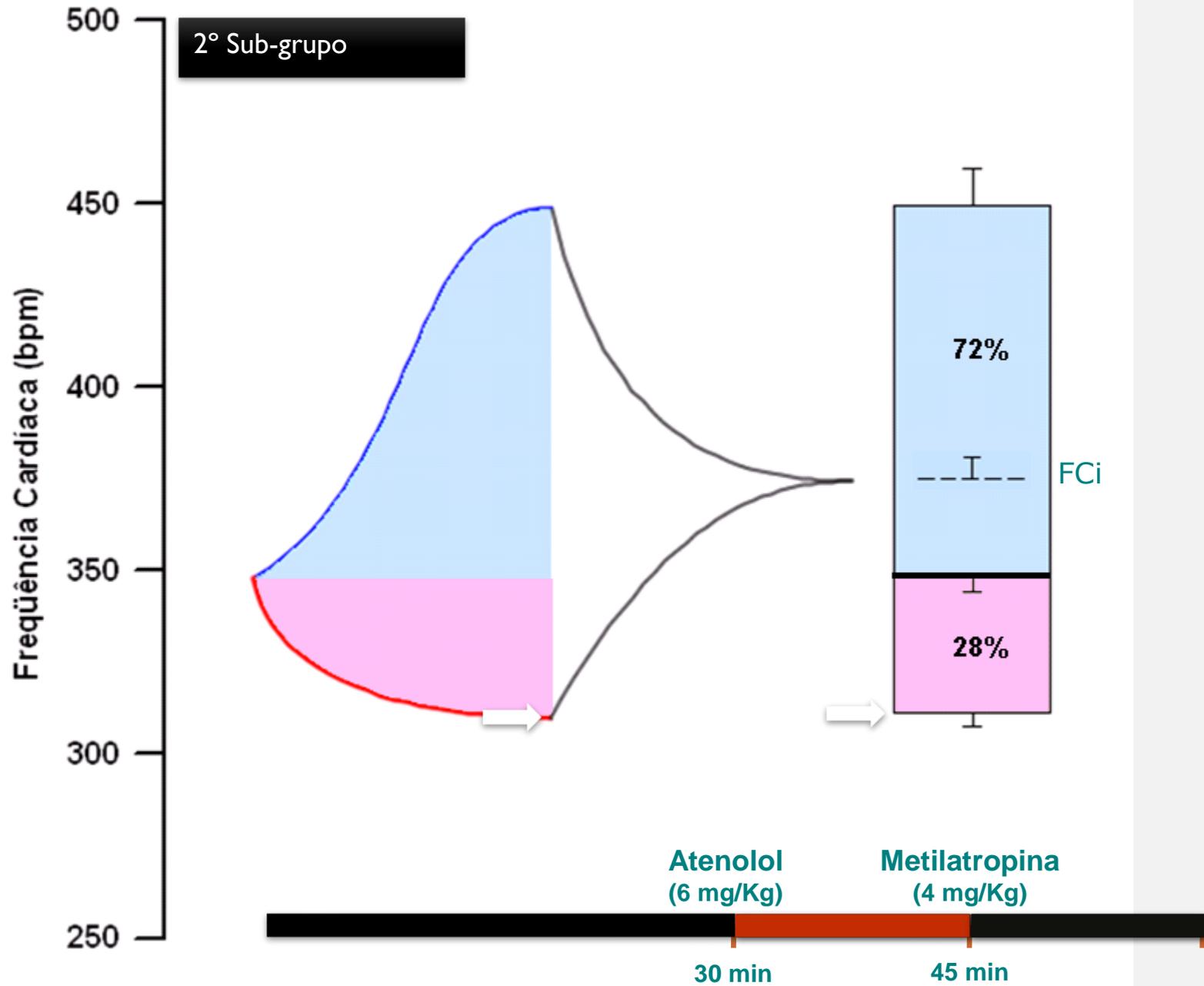
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "BALANÇO TÔNICO AUTONÔMICO"





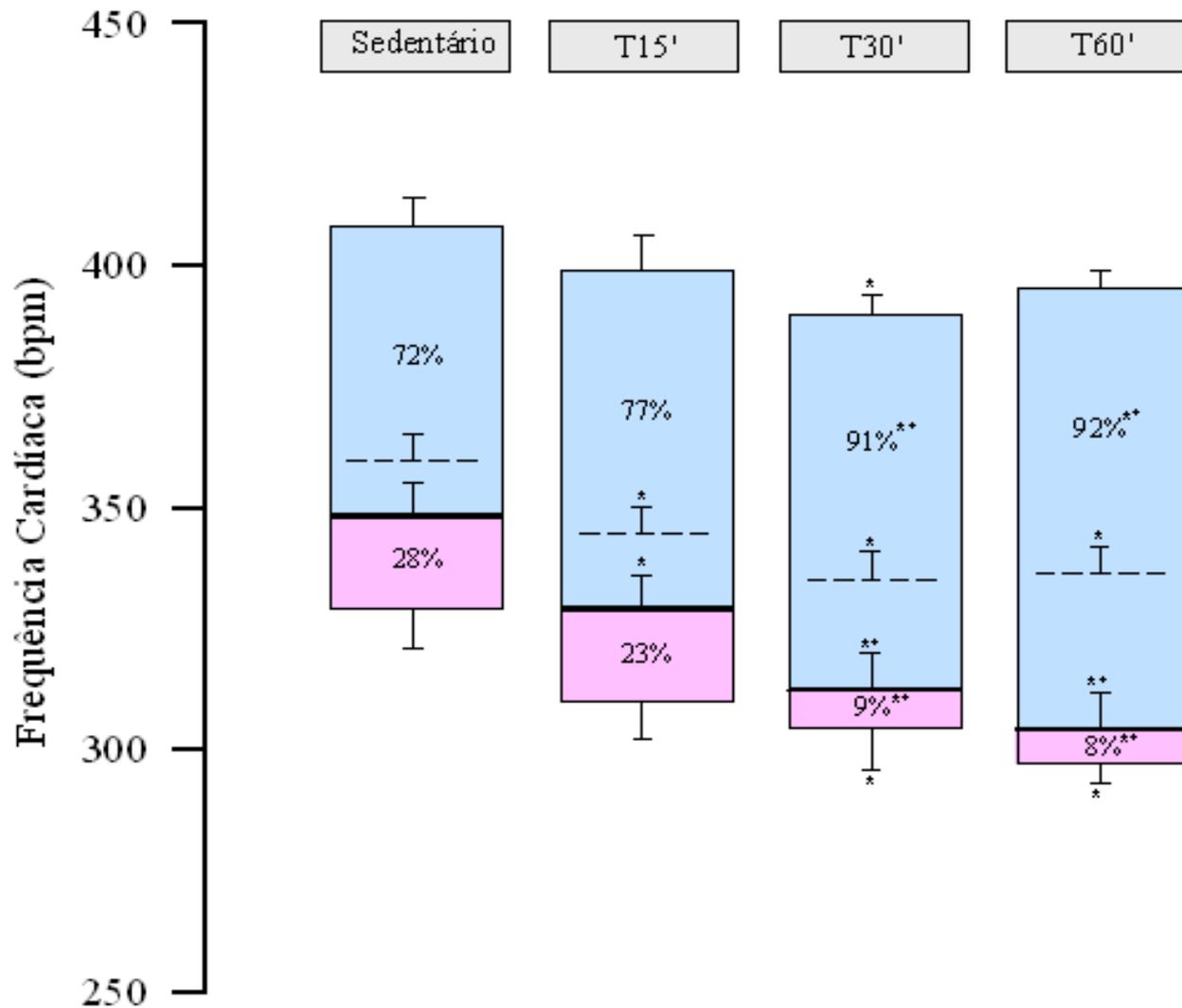




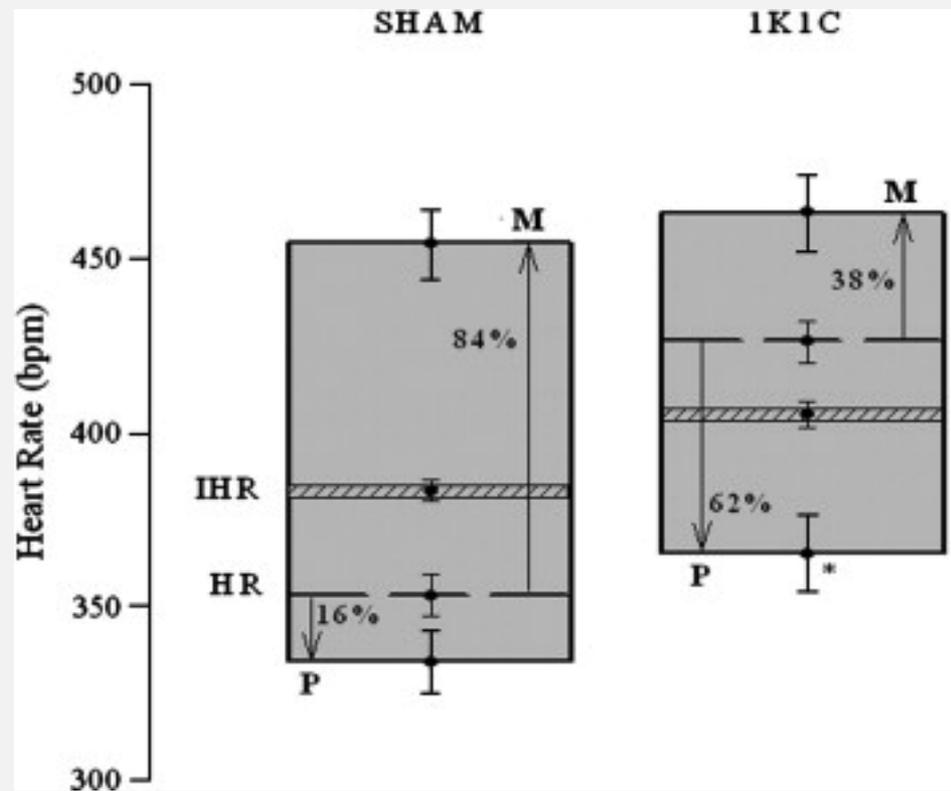


RESULTADOS

❖ TÔNUS AUTONÔMICO CARDÍACO



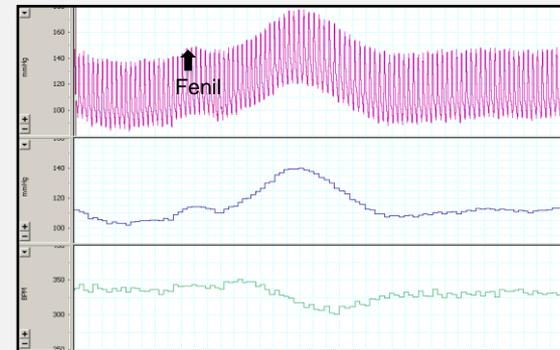
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO “BALANÇO TÔNICO AUTONÔMICO”



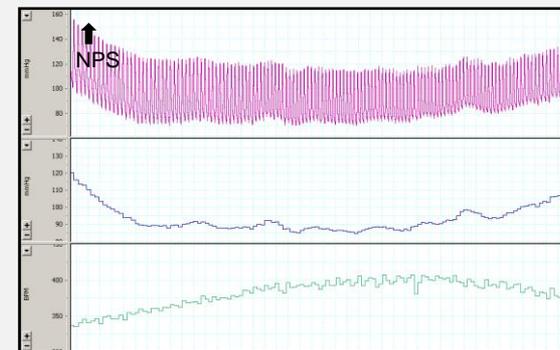
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO "SENSIBILIDADE BARORREFLEXA"

FE
↓

Fenilefrina (0,5 a 32 $\mu\text{g}/\text{Kg}$);



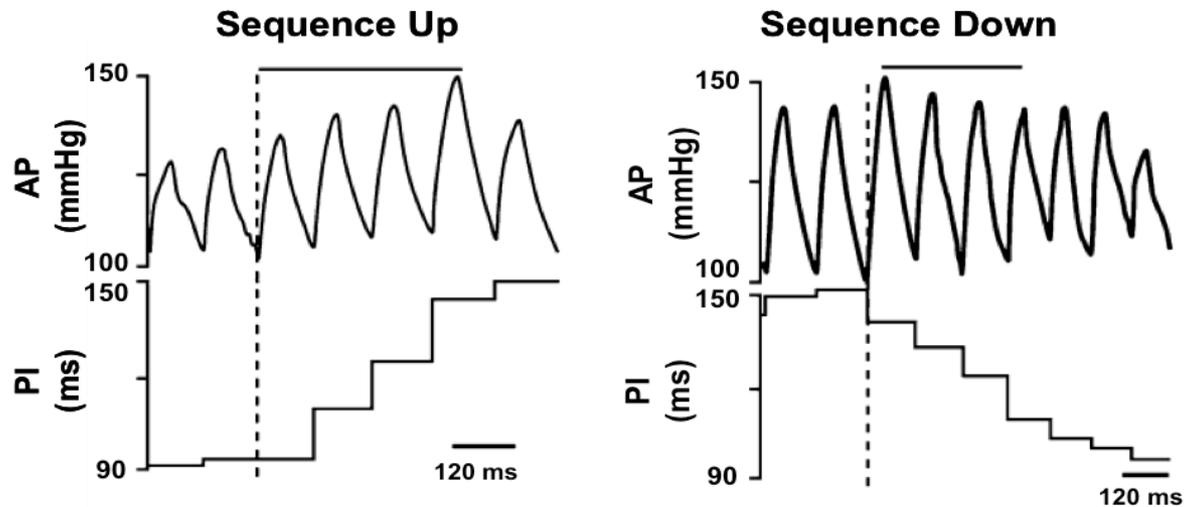
NPS (1 a 64 $\mu\text{g}/\text{Kg}$);



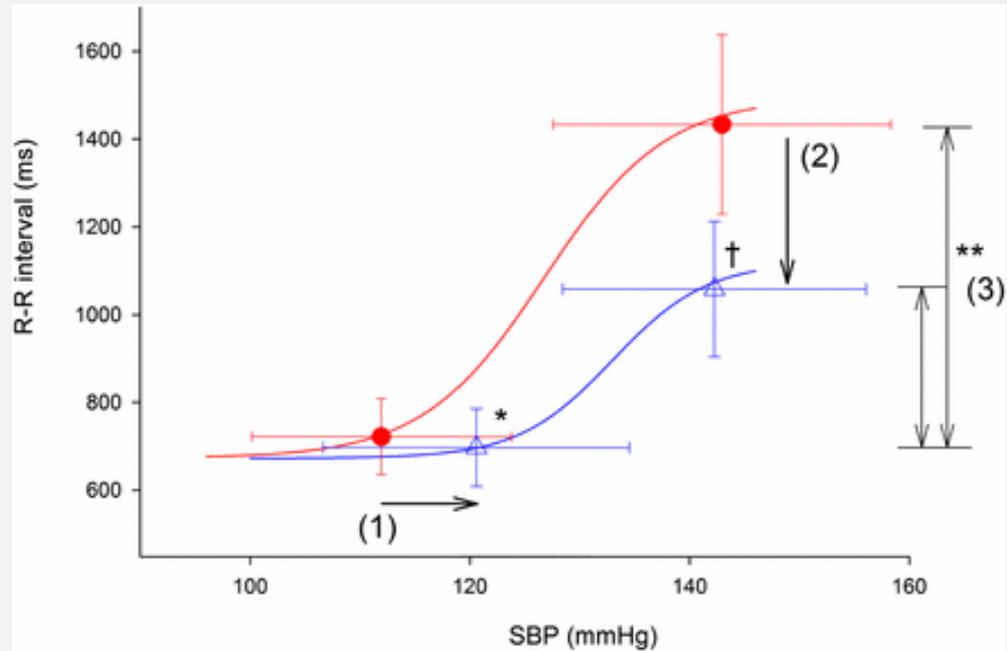
Índice de SBR = $\Delta\text{FC} / \Delta\text{PAM}$

Procedimento Experimental

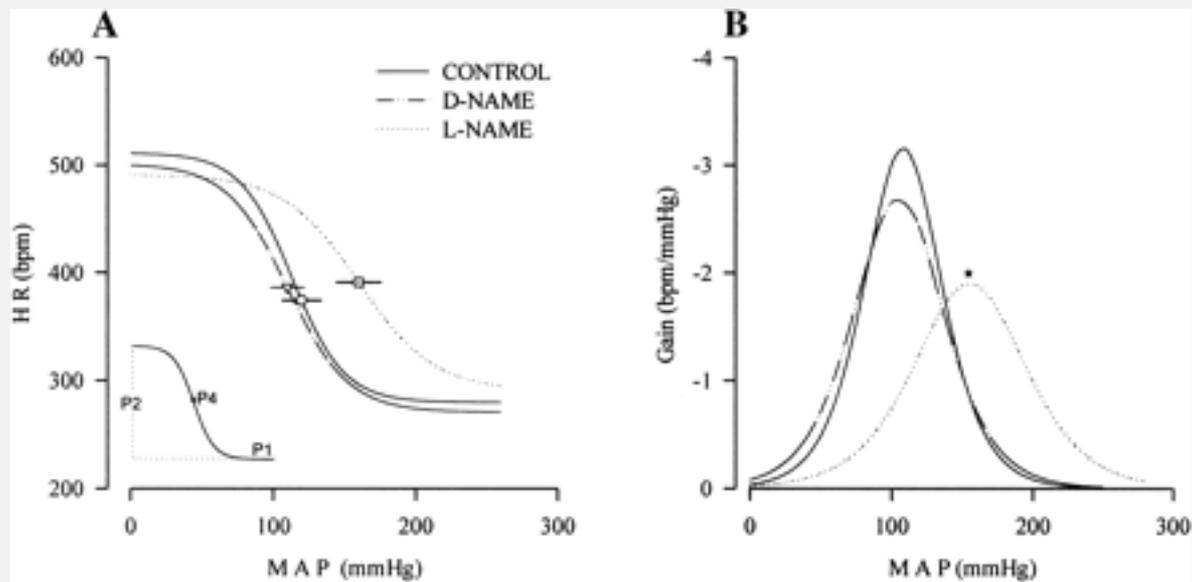
- **Método da sequência;**
- Análise no domínio do tempo que busca por oscilações espontâneas na PAS e intervalo de pulso (IP) – 4 ou mais batimentos;



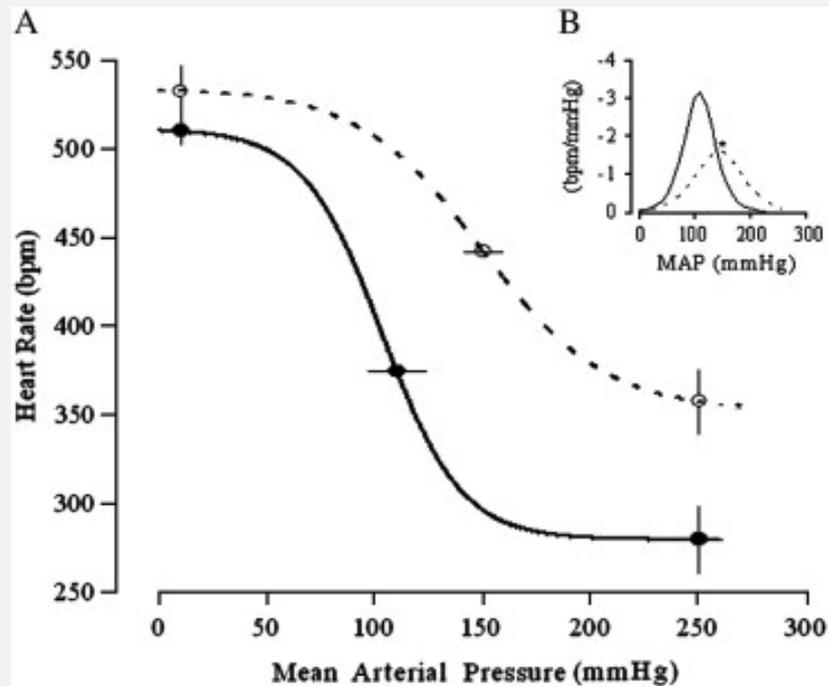
GANHO BARORREFLEXO

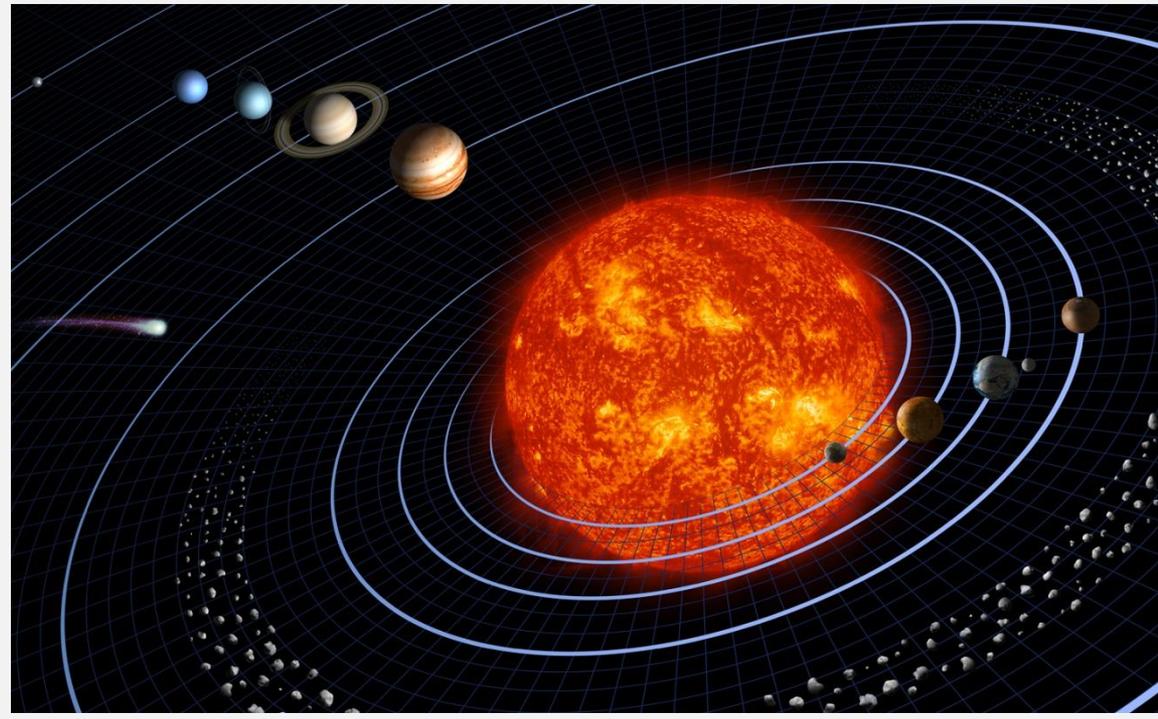
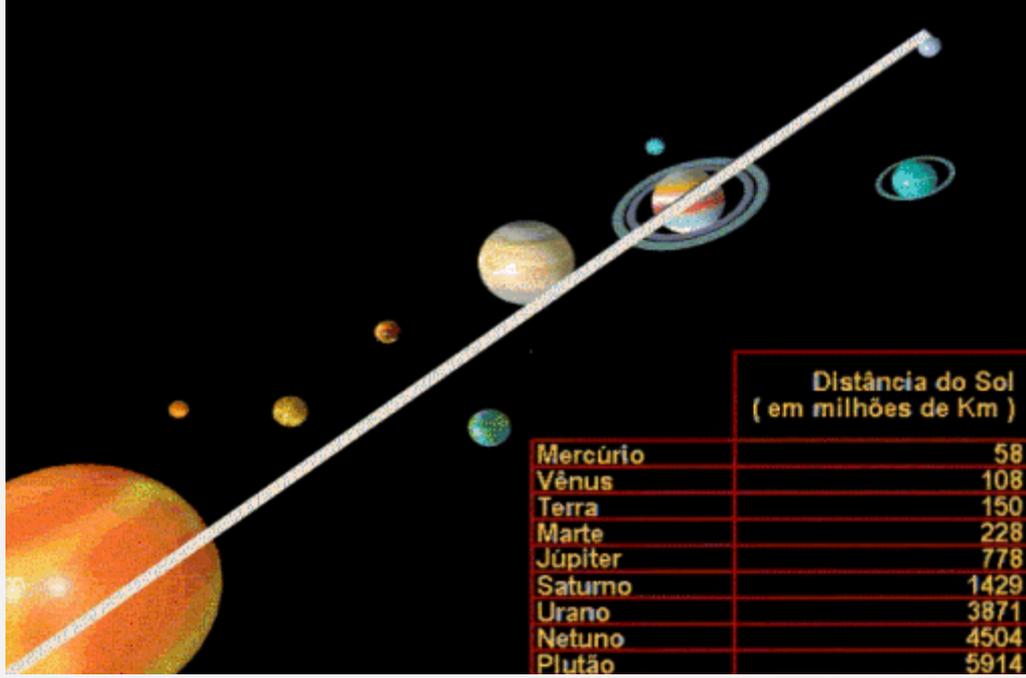


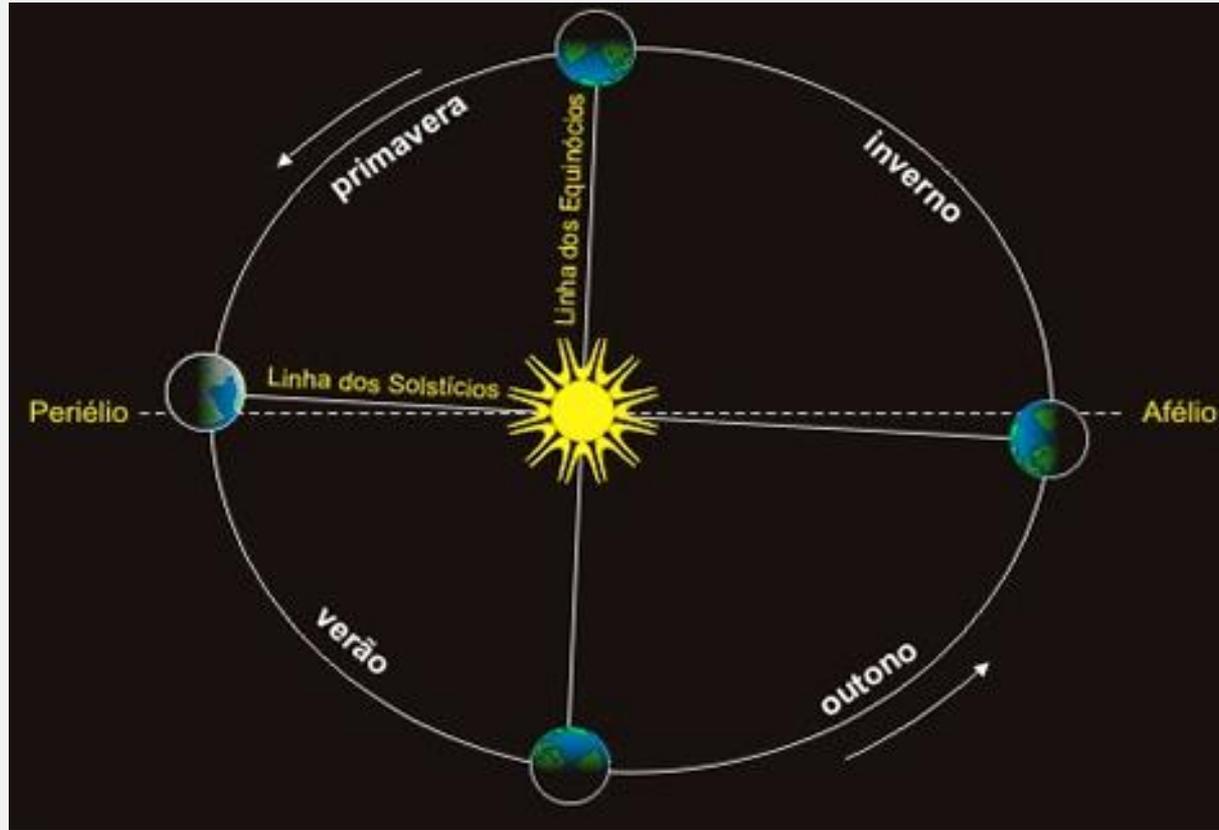
SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO "SENSIBILIDADE BARORREFLEXA"



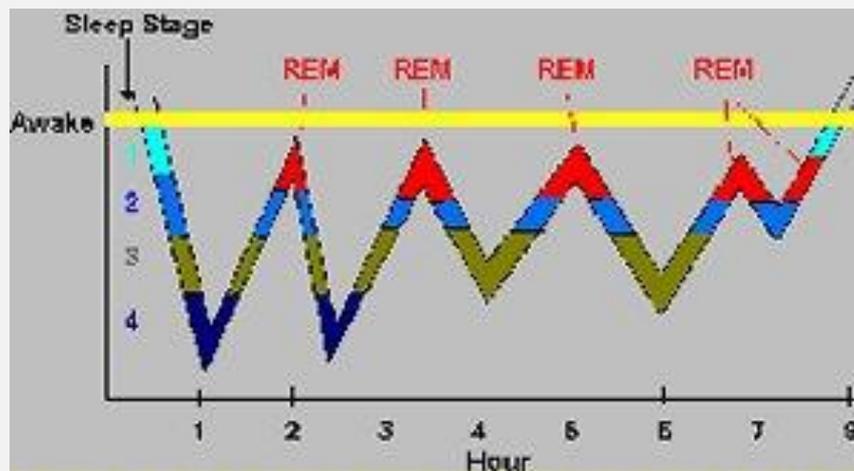
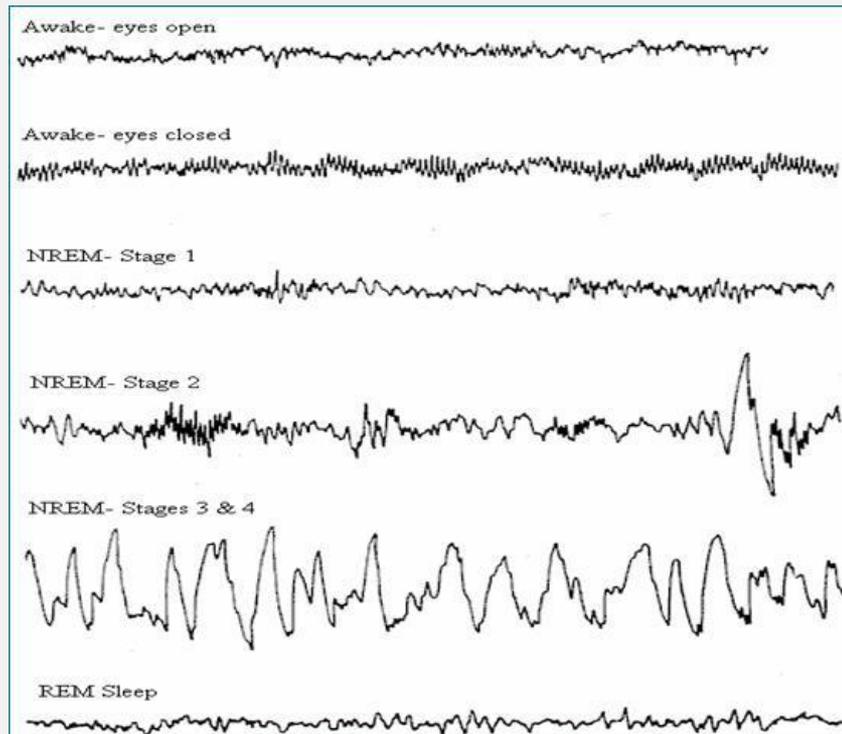
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO “SENSIBILIDADE BARORREFLEXA”



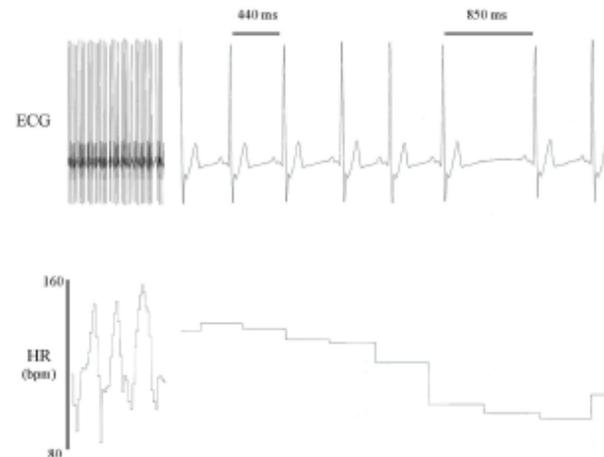
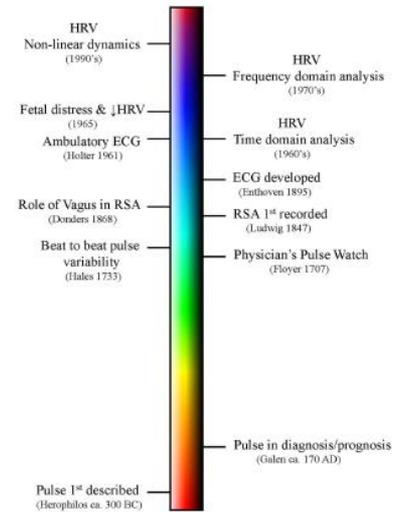


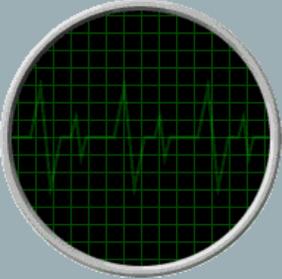




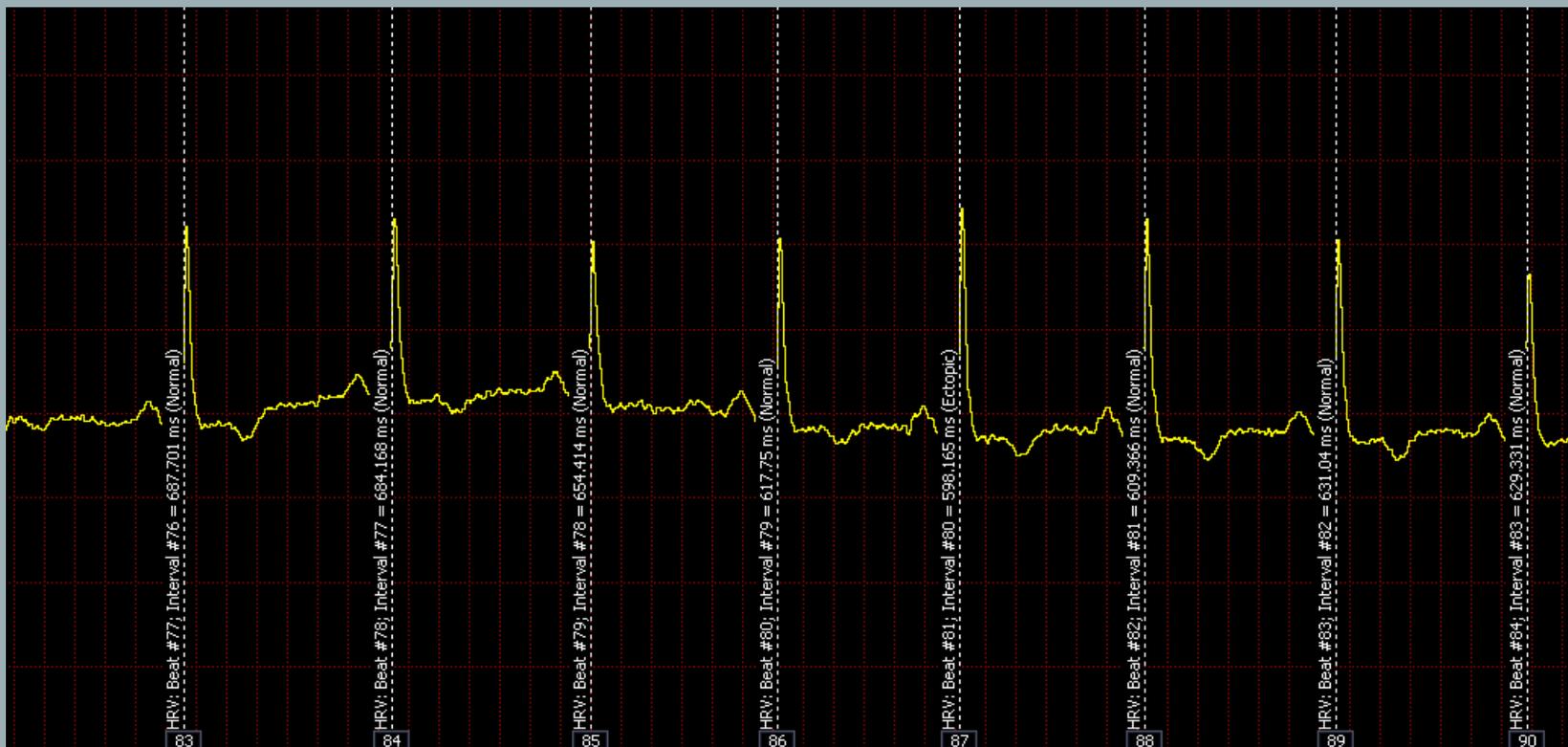


ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (VFC) E DA PRESSÃO ARTERIAL (VPA)

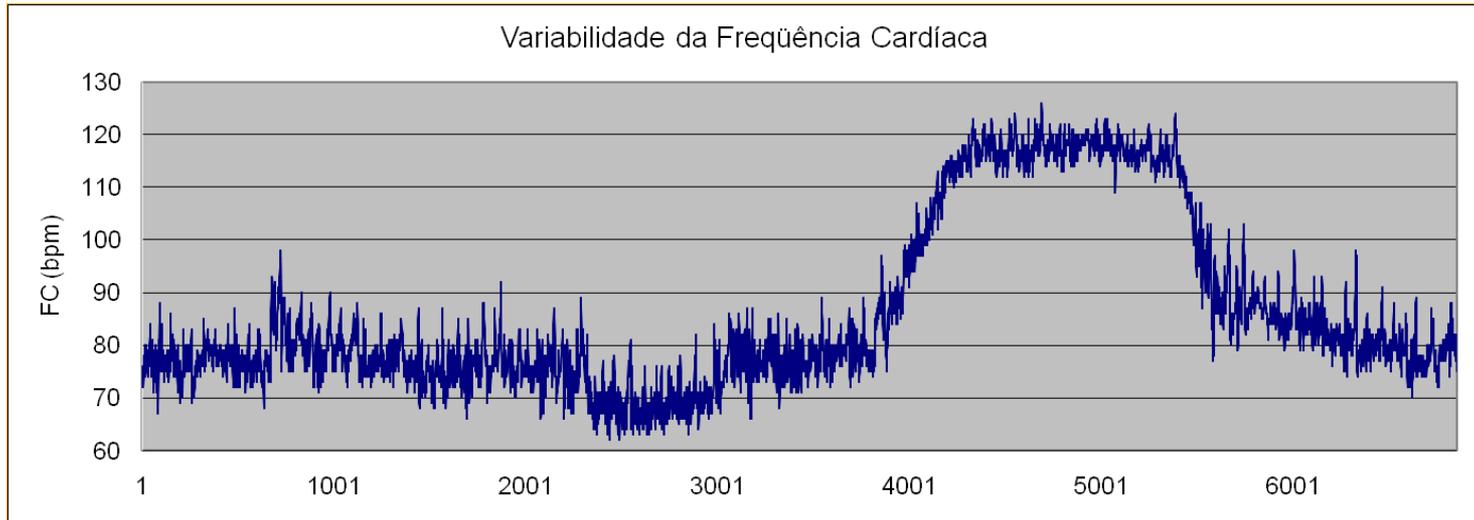




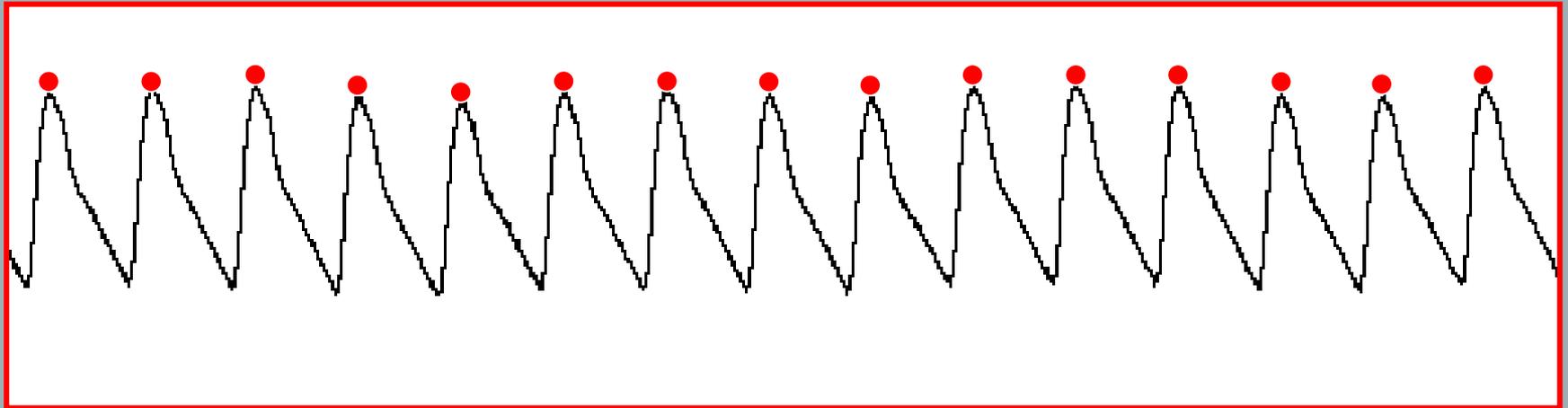
FREQUÊNCIA CARDÍACA - ELETROCARDIOGRAMA



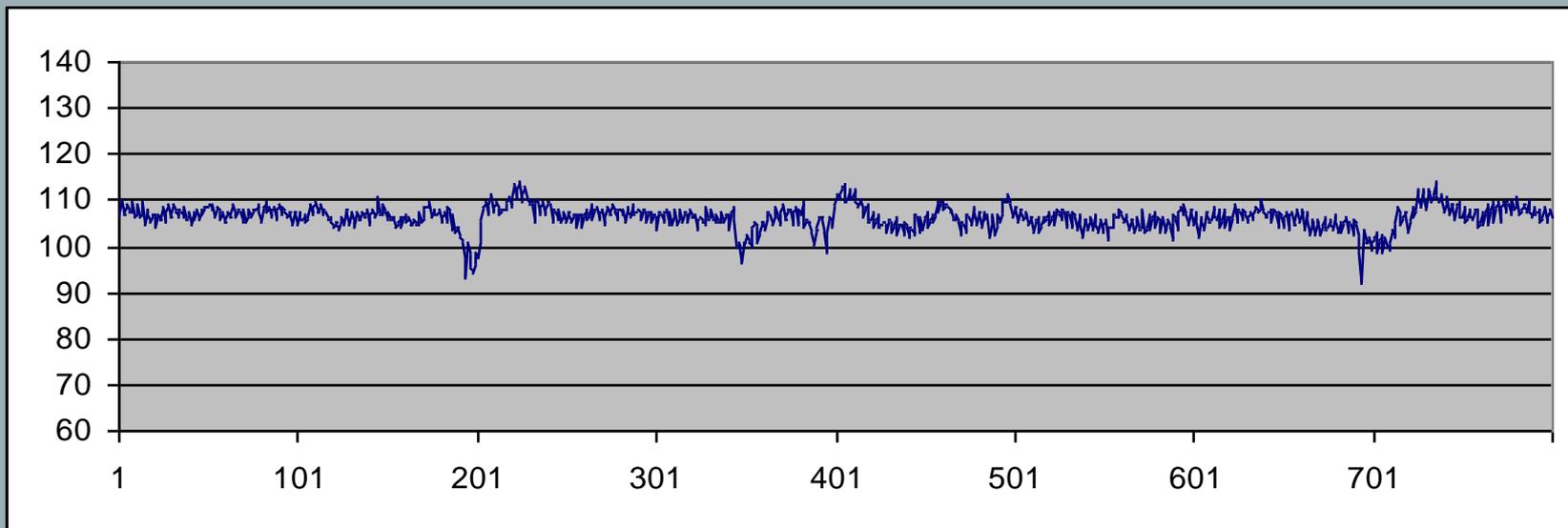
FREQUÊNCIA CARDÍACA - TACOGRAMA



PRESSÃO ARTERIAL PULSÁTIL

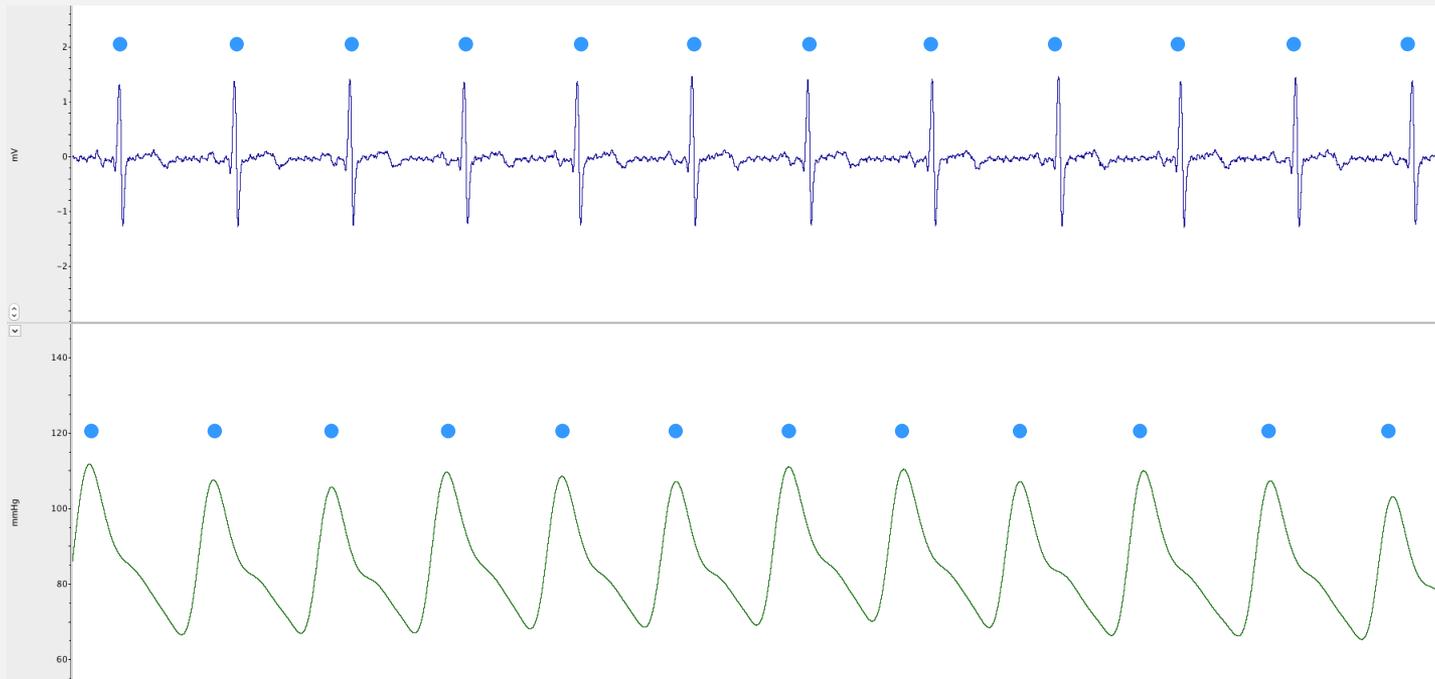


PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA

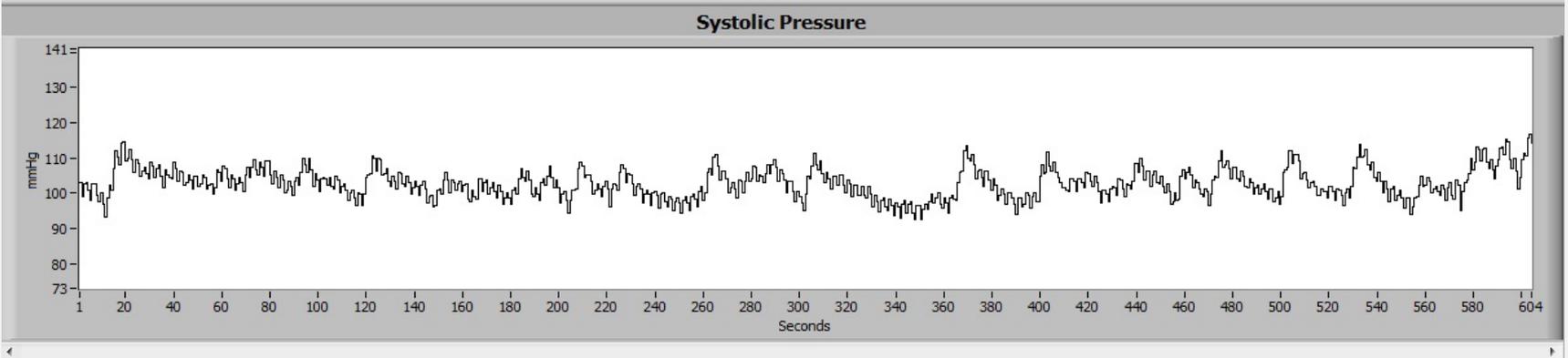
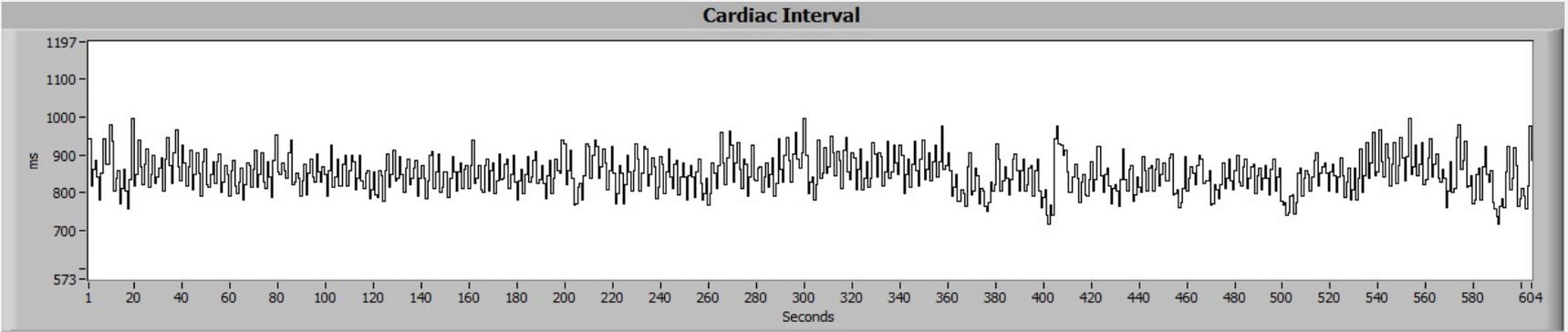


Procedimento Experimental

- Realizada sobre o registro basal;
- O registro dos intervalos R-R (iRR) e da pressão arterial pulsátil são processados por um programa computacional e os pontos de inflexão dos sucessivos iRR e picos da pressão arterial sistólica são detectados.



Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) e da Pressão Arterial (VPA)



✓ **Métodos de Análise**

✓ **Domínio do Tempo**

- ✓ SDNN (Desvio padrão dos batimentos normais)
- ✓ RMSSD (raiz quadrada da soma do quadrado da diferença dos intervalos R-R menos os intervalos R-R subsequentes, divididos pelo número de intervalos R-R em um tempo determinado menos um)

✓ **Domínio da Frequência**

- ✓ Oscilações de muito baixa frequência (VLF)
- ✓ Oscilações de baixa frequência (LF)
- ✓ Oscilações de alta frequência (HF)

✓ **Métodos não lineares**

- ✓ Índices de complexidade
- ✓ Análise Simbólica

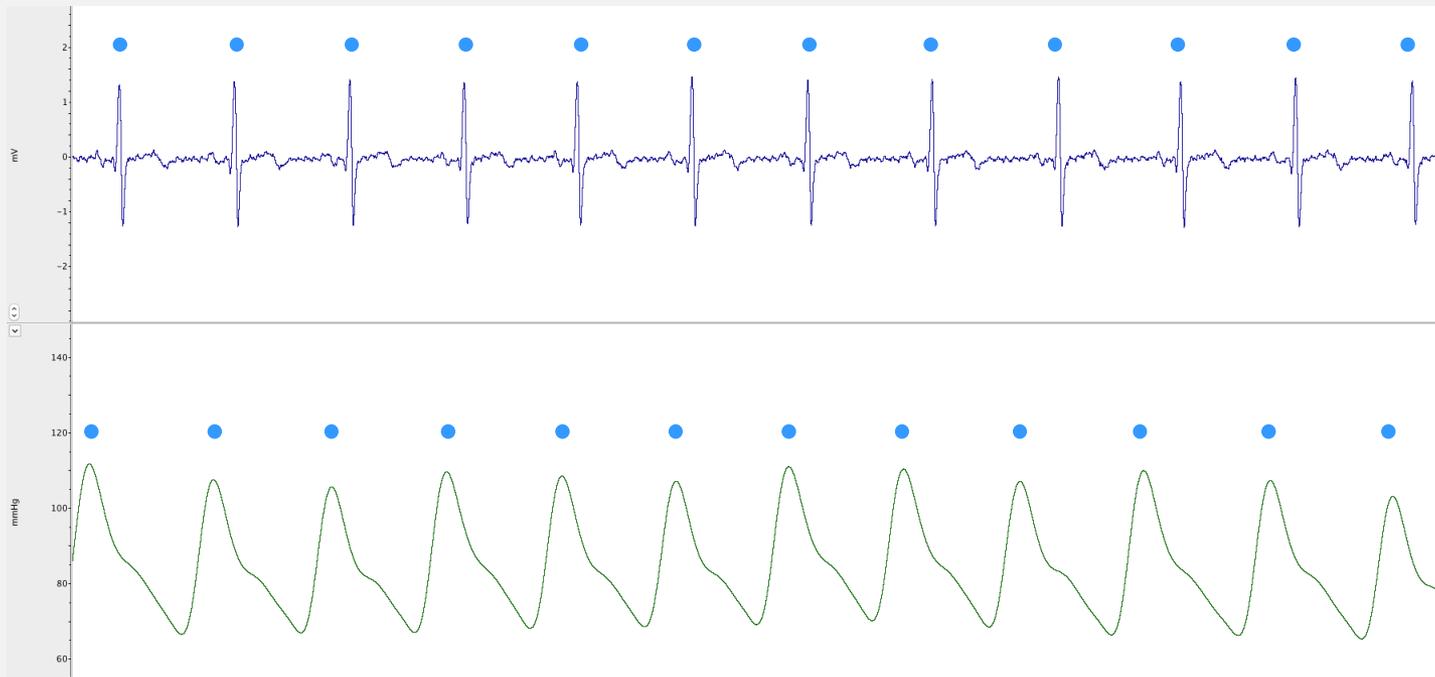
✓ **Métodos de Análise**

✓ **Domínio da Frequência**

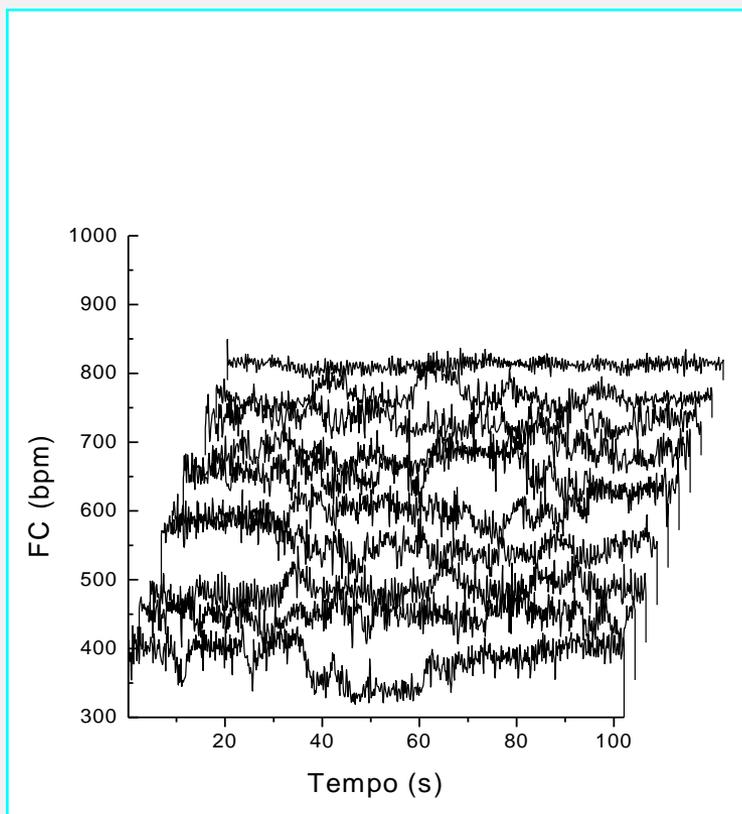
- ✓ Oscilações de muito baixa frequência (VLF)
- ✓ Oscilações de baixa frequência (LF)
- ✓ Oscilações de alta frequência (HF)

Procedimento Experimental

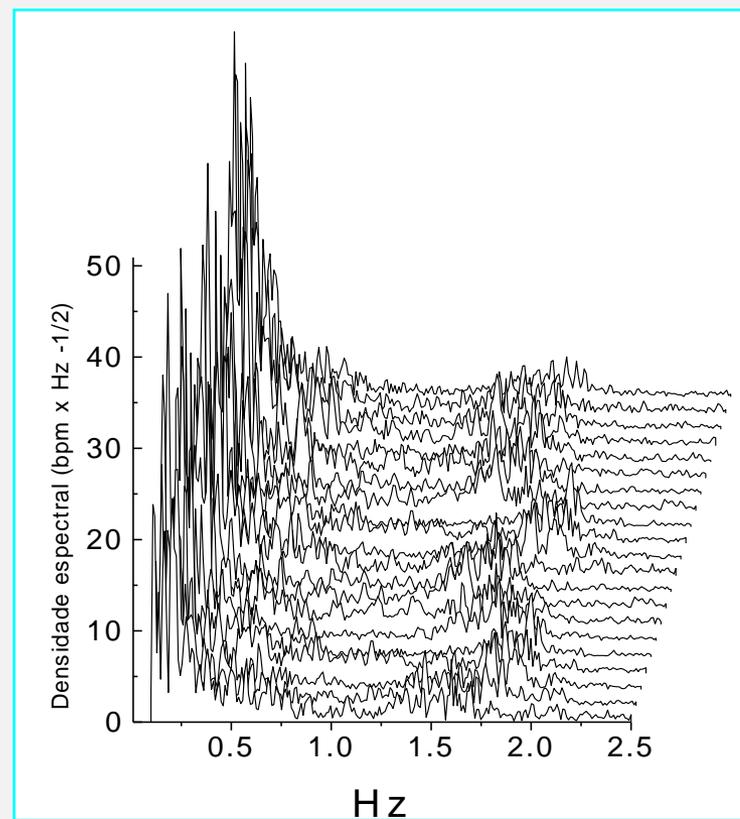
- Realizada sobre o registro basal;
- O registro dos intervalos R-R (iRR) e da pressão arterial pulsátil são processados por um programa computacional e os pontos de inflexão dos sucessivos iRR e picos da pressão arterial sistólica são detectados.



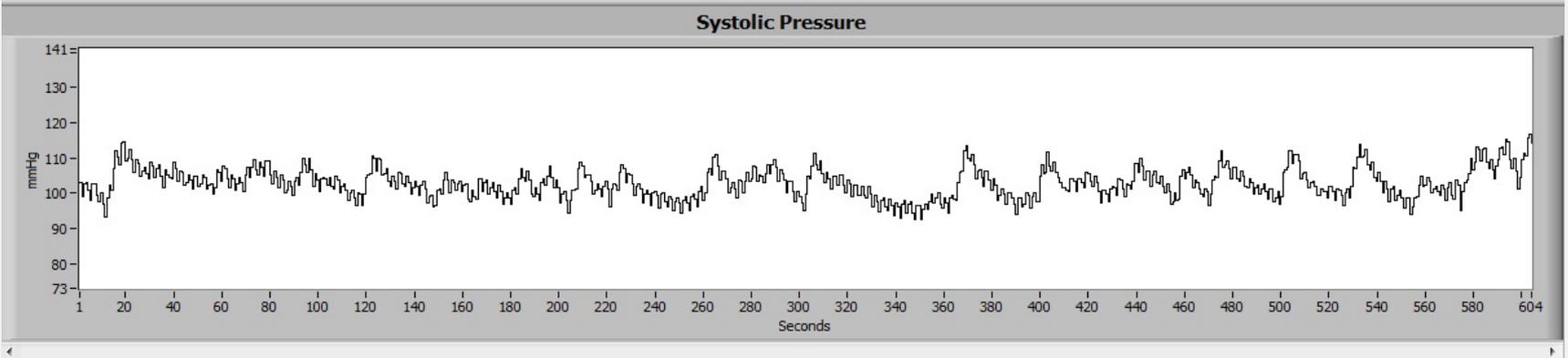
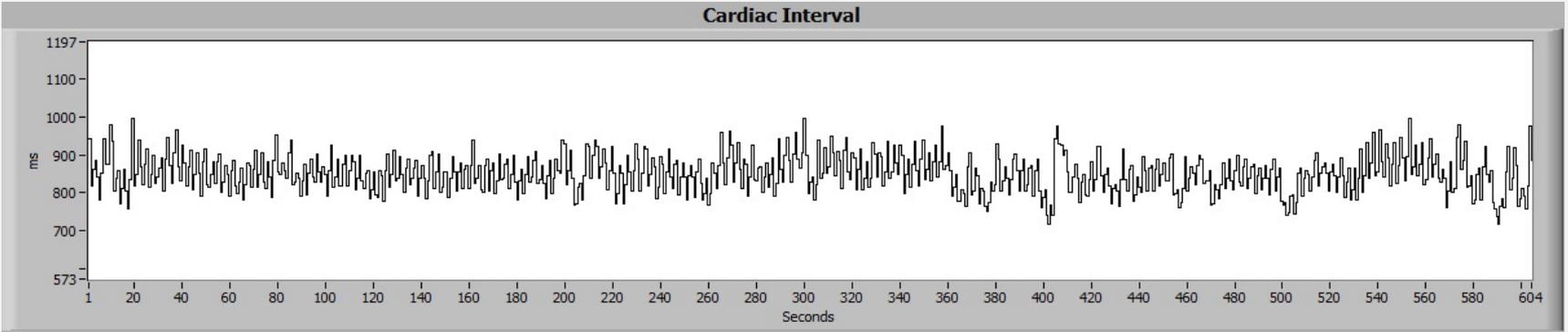
SÉRIE TEMPORAL



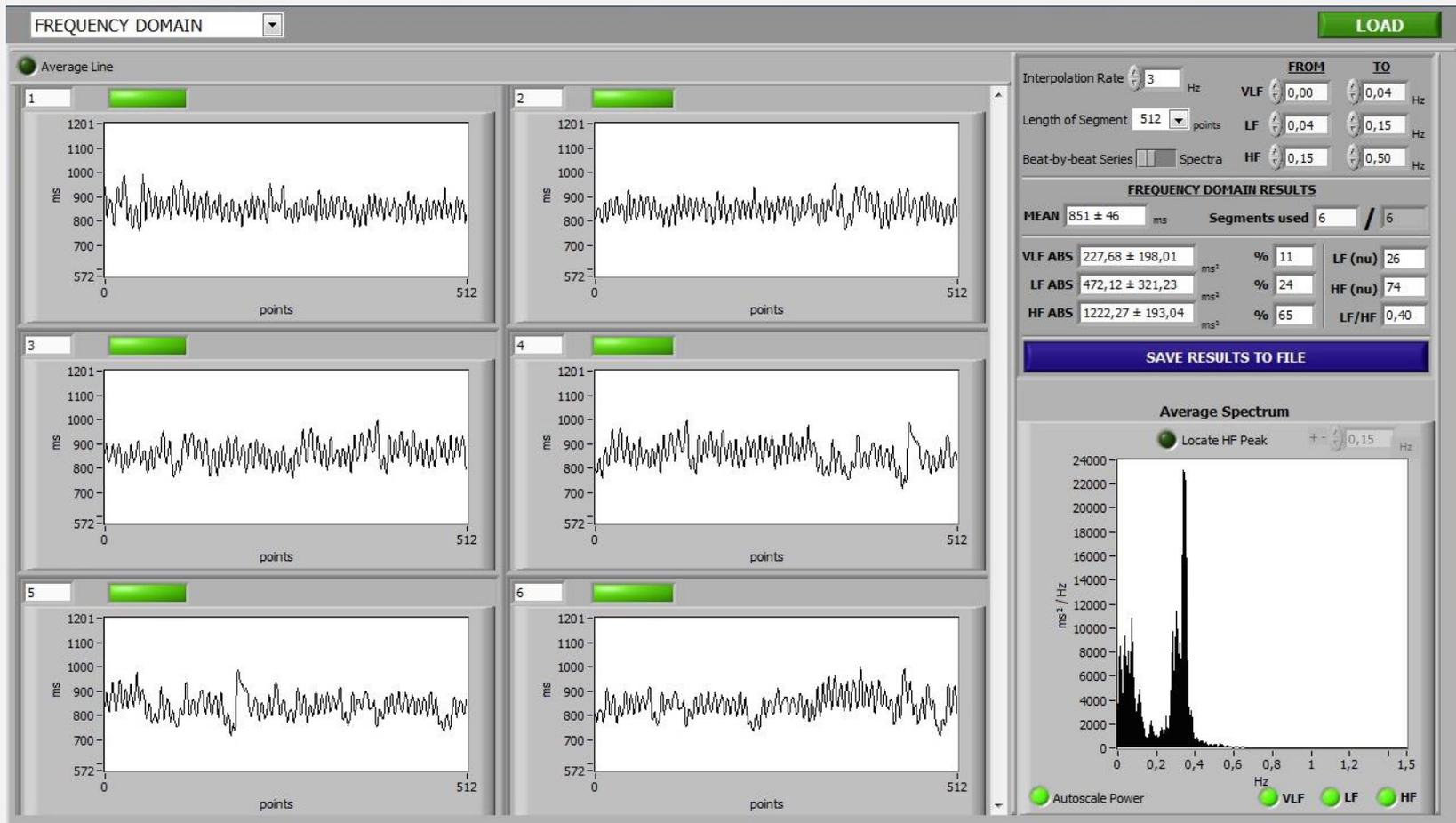
DENSIDADE ESPECTRAL



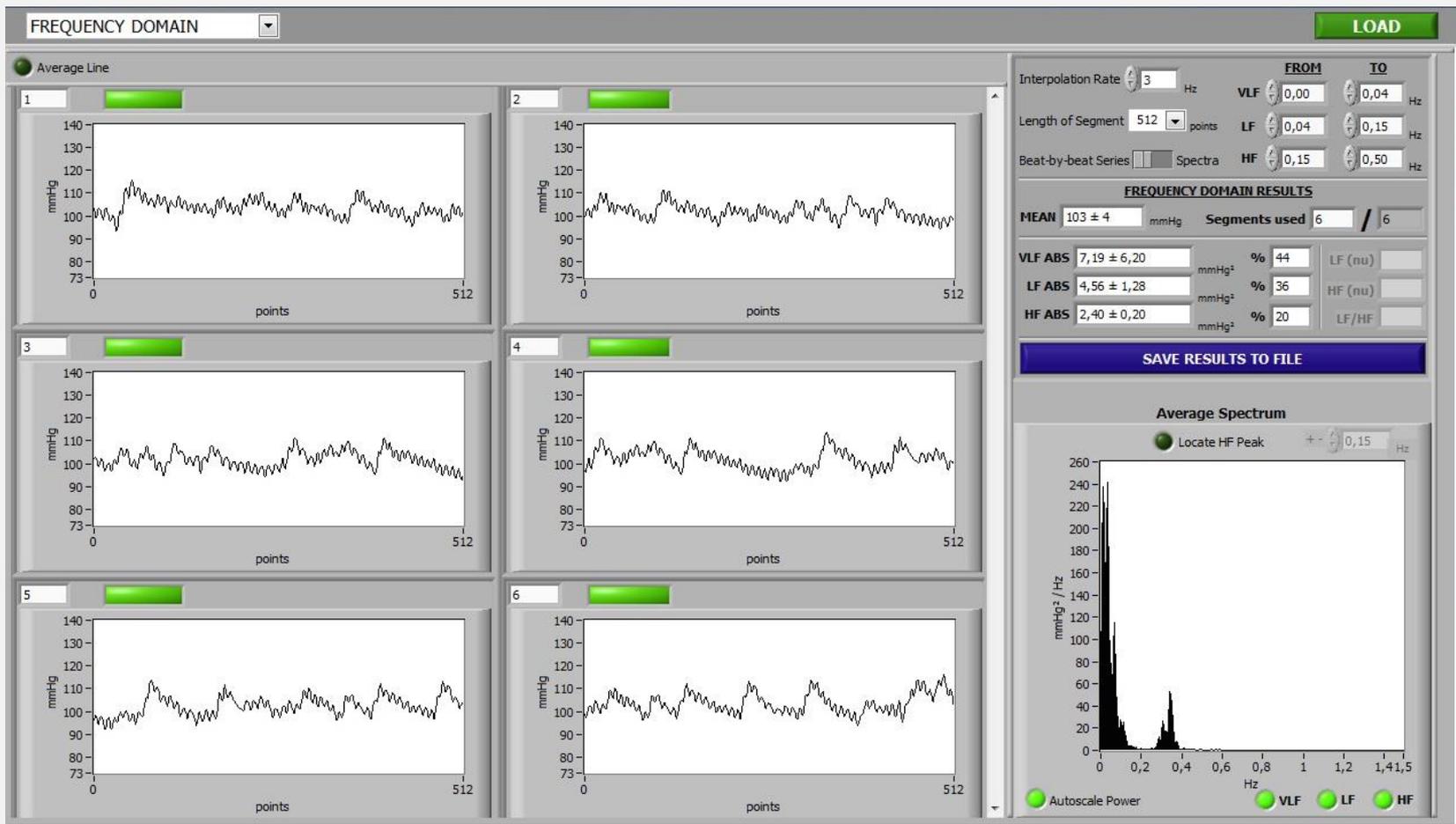
Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) e da Pressão Arterial (VPA)



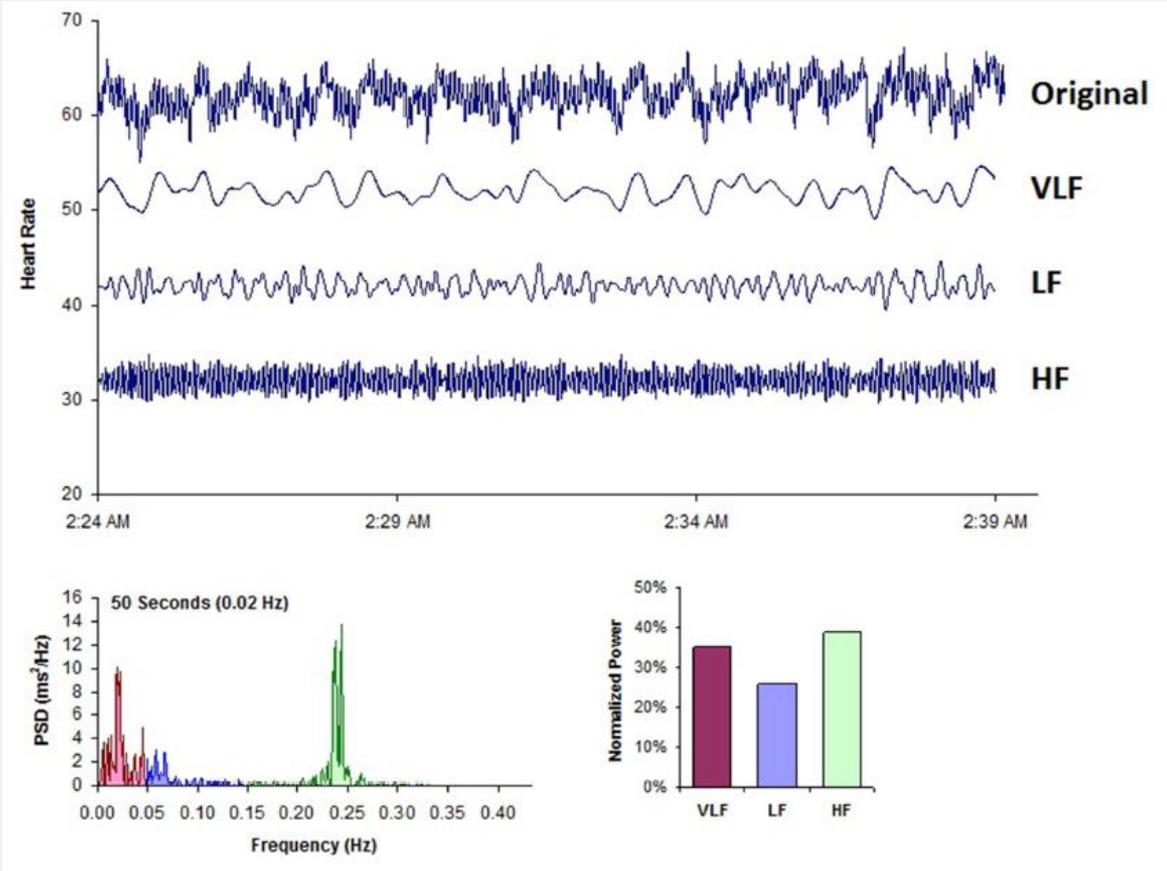
Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) e da Pressão Arterial (VPA)



Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) e da Pressão Arterial (VPA)

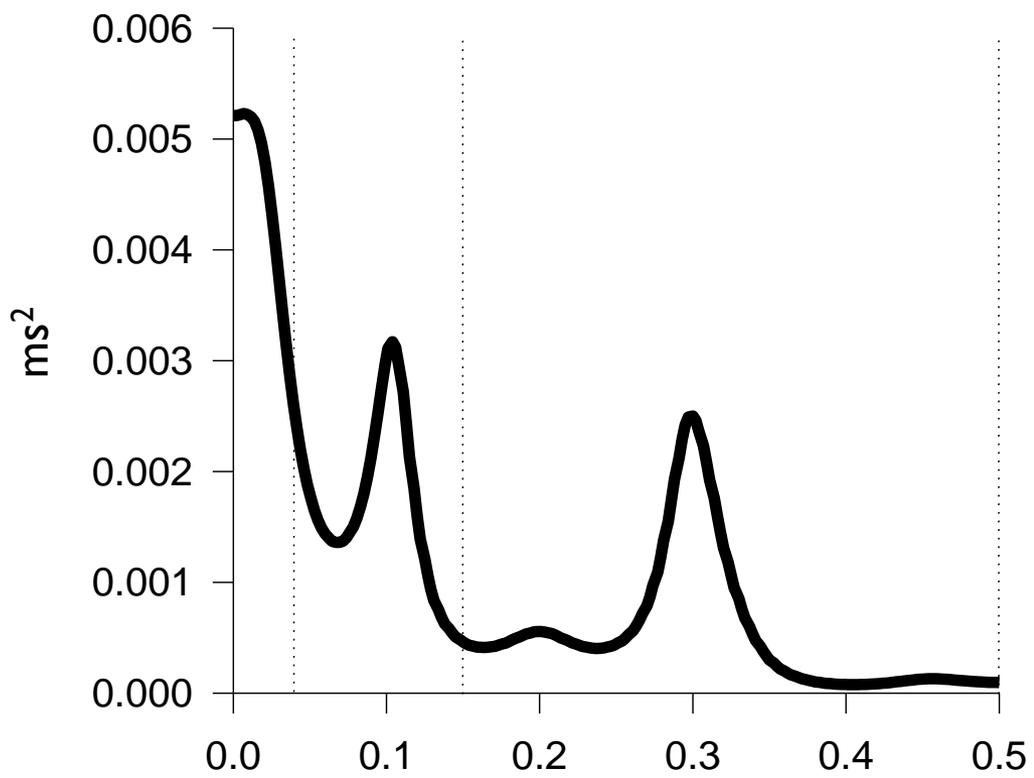


Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) e da Pressão Arterial (VPA)

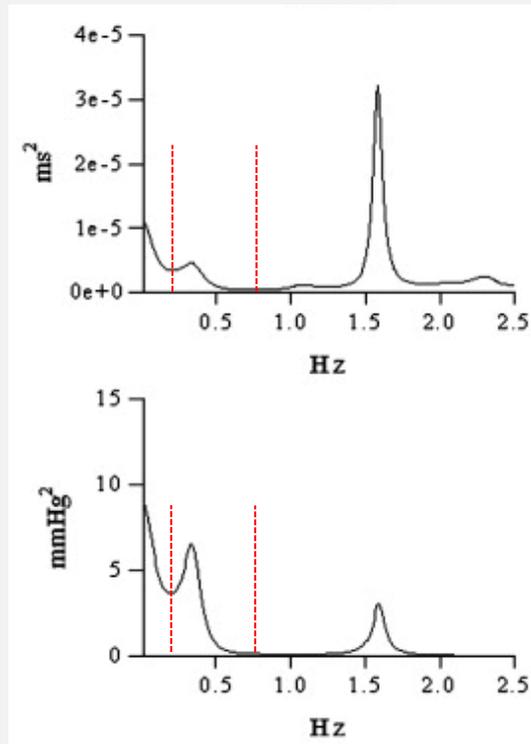


VLF LF

HF

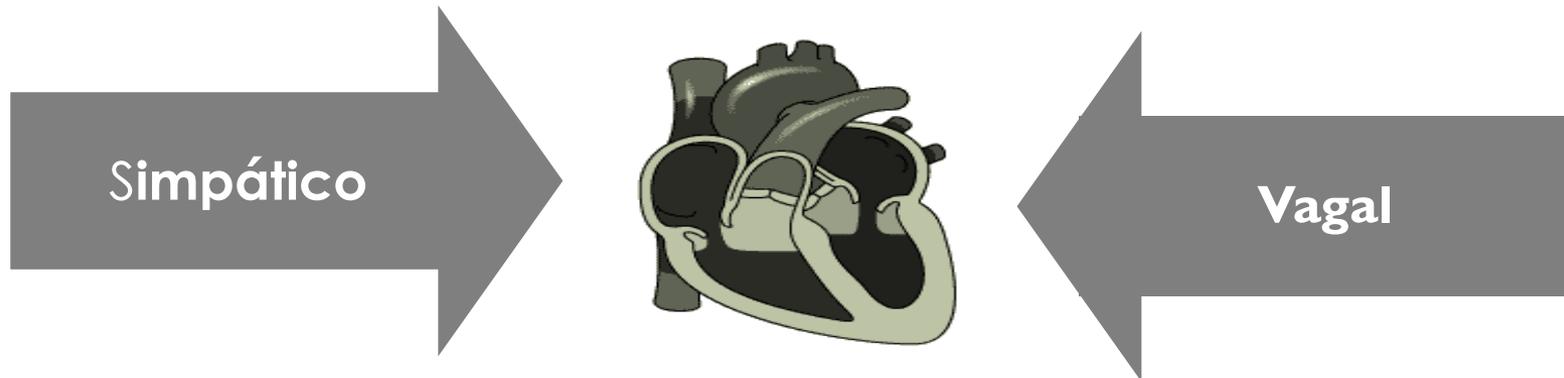


Variabilidade da FC e PAS em animais experimentais
- Ratos -



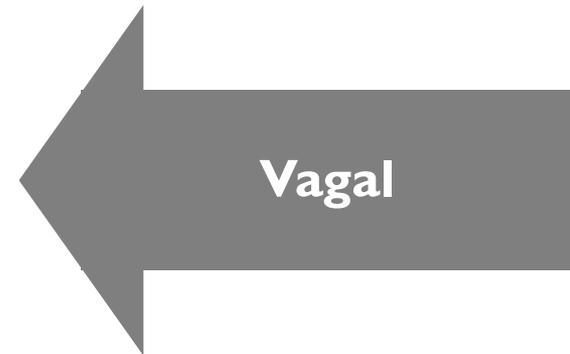
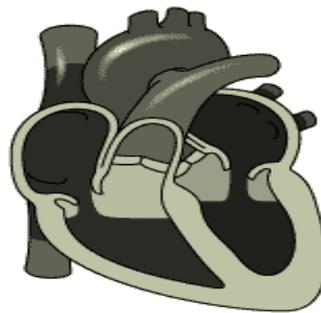
- Espectros integrados em bandas de baixa (LF: 0,20 - 0,75 Hz) e alta (HF: 0,75 – 2,5 Hz) frequência.

VFC - BAIXA FREQUÊNCIA (0,04 - 0,15Hz)



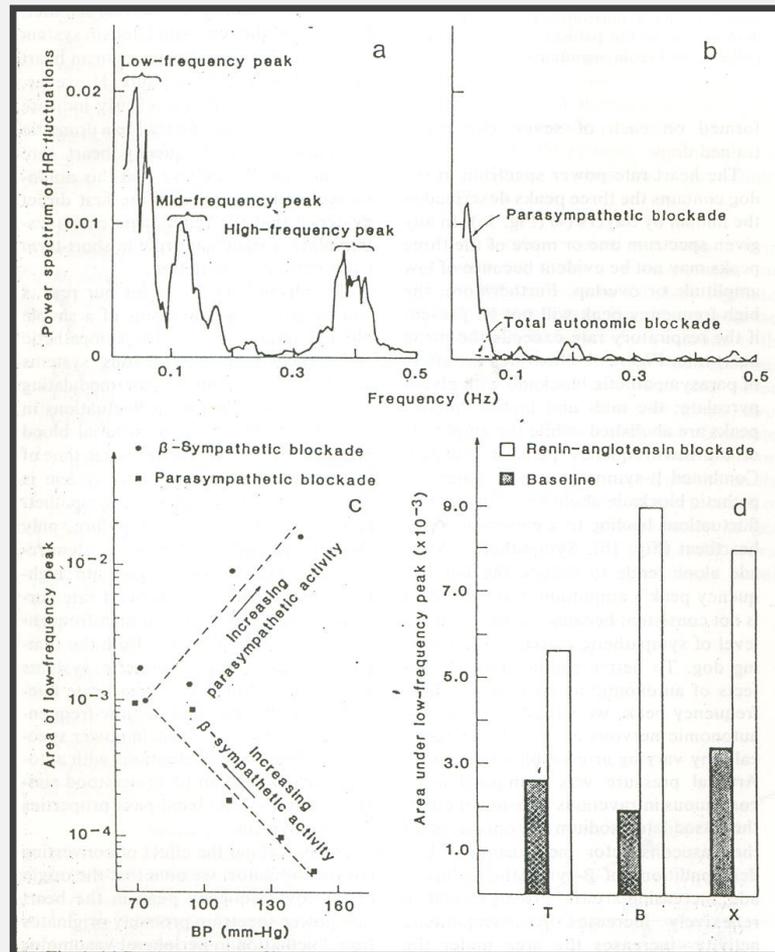
✓ Modulada pelos dois componentes

VFC - ALTA FREQUÊNCIA (0,15 – 0,4 Hz)

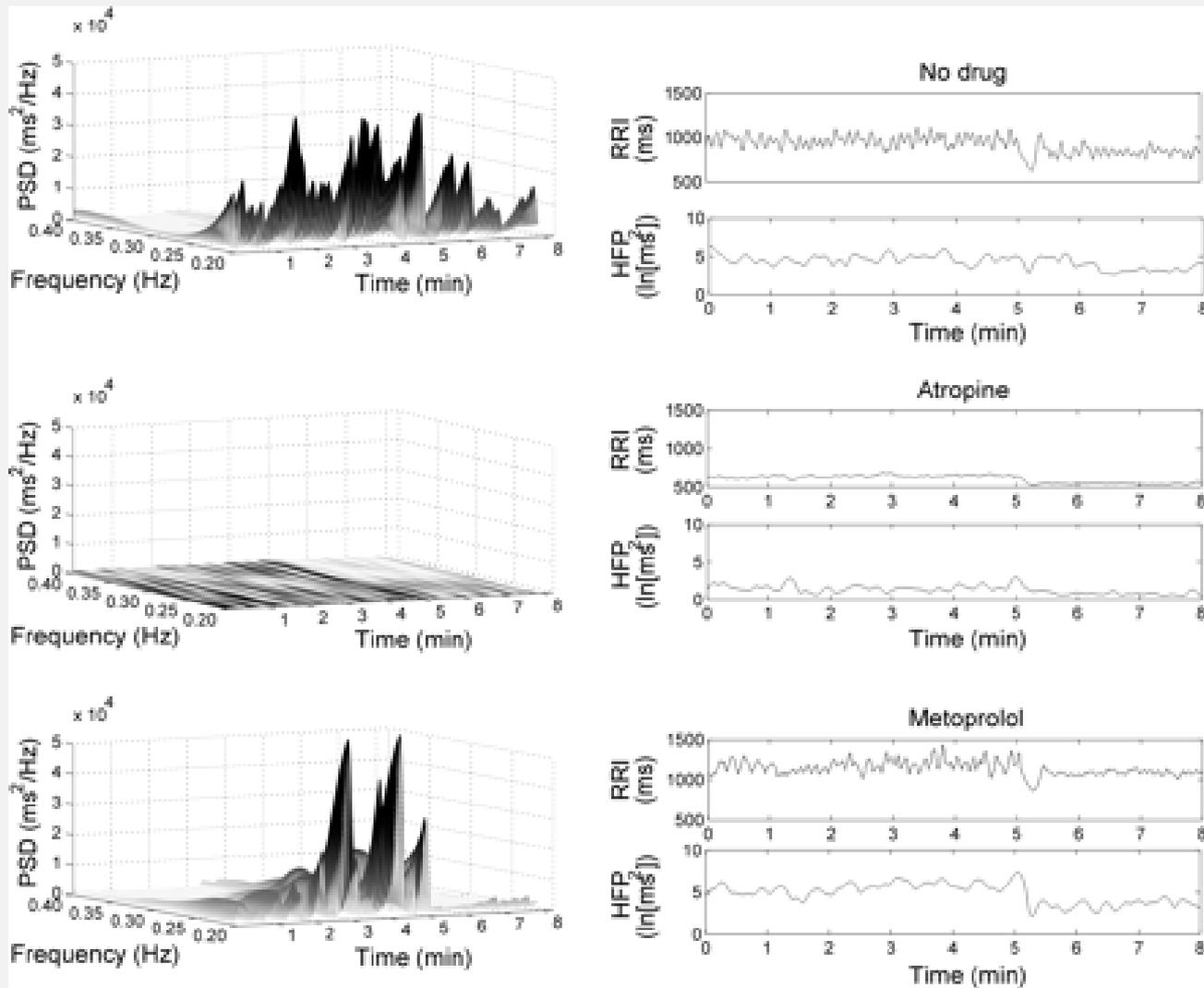


✓ Modulada pelo componente vagal

Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) e da Pressão Arterial (VPA)



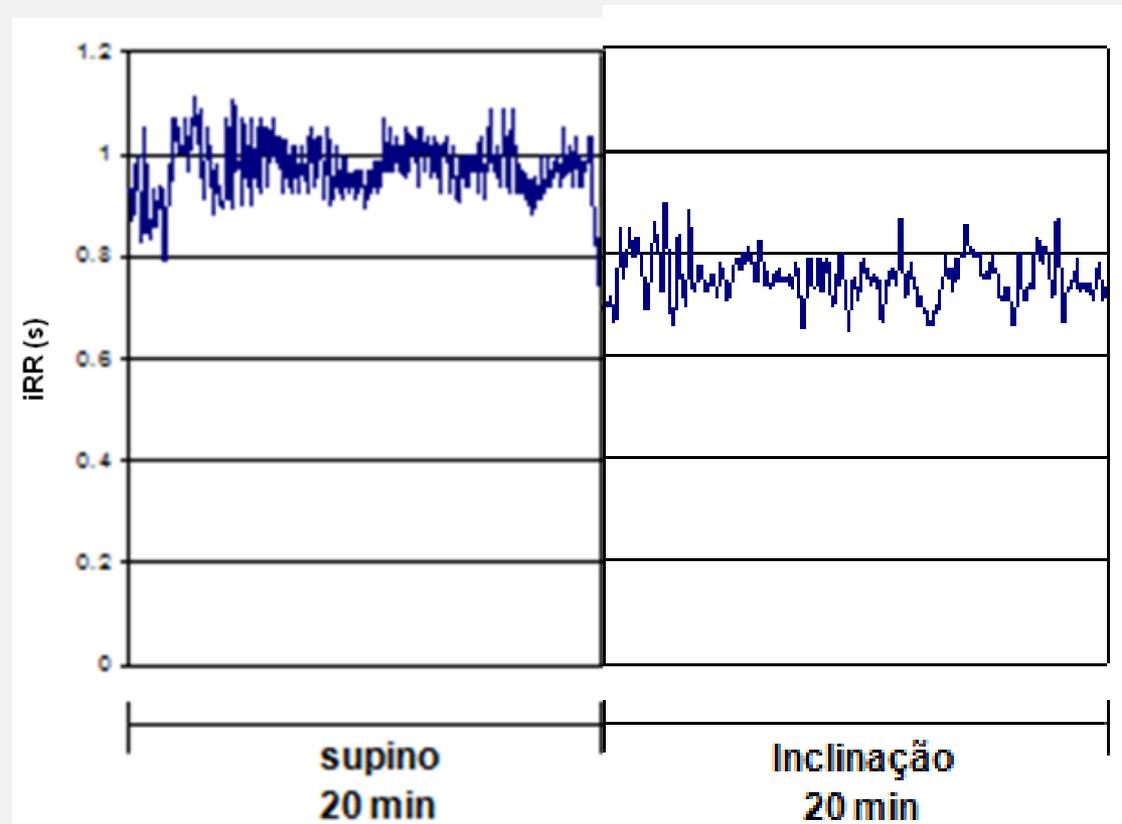
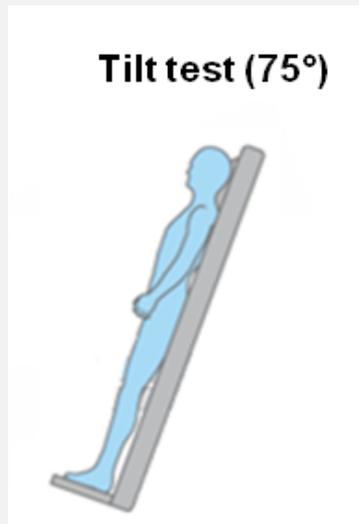
DENSIDADE ESPECTRAL



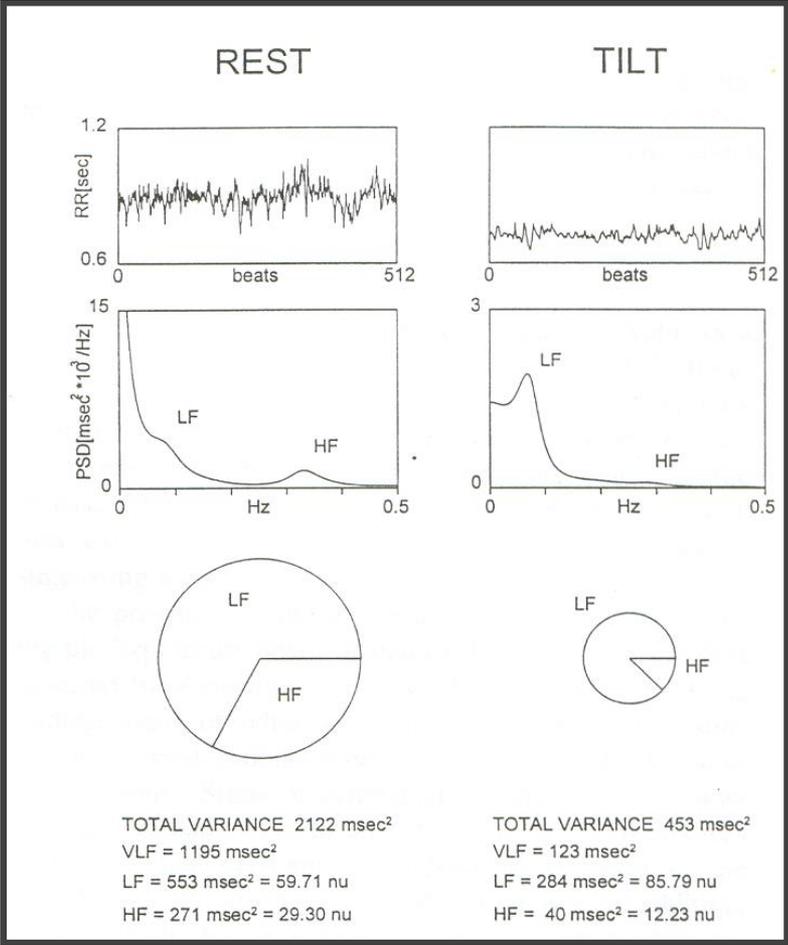
Martinmake et al. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2006 Jun;290(6):H2582-9..

Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca

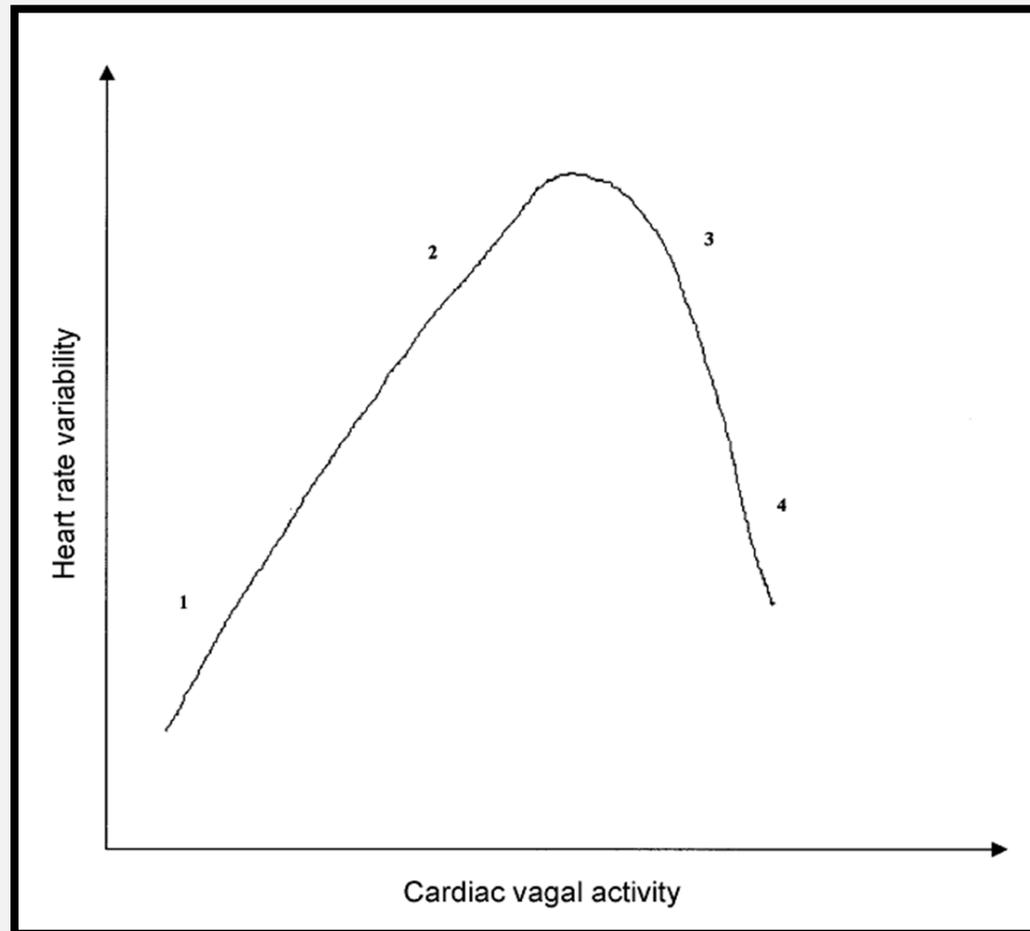
- Registro ECG – derivação MC5



Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) e da Pressão Arterial (VPA)

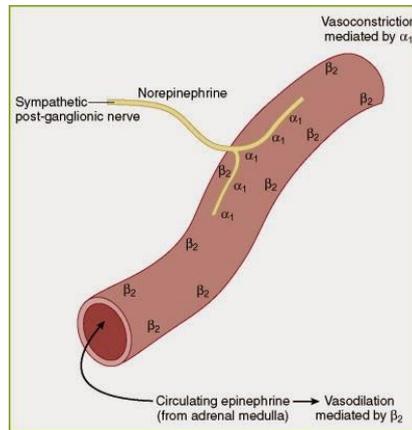


OVERATIVIDADE VAGAL OU SIMPÁTICA



VPAS - BAIXA FREQUÊNCIA (0,04 - 0,15Hz)

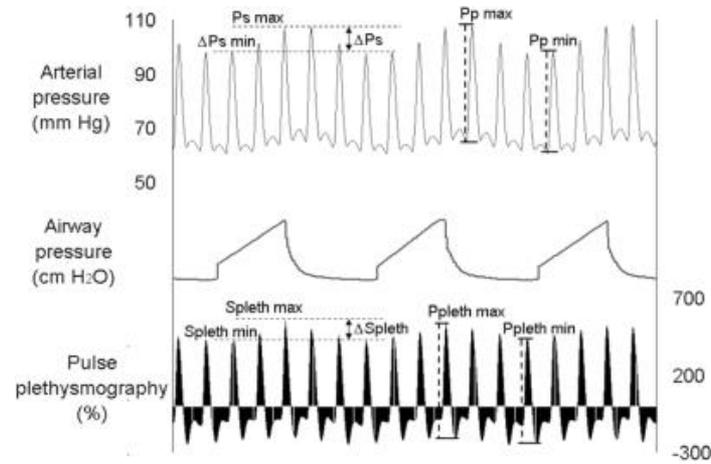
Simpático



Óxido Nítrico
e outros ?

- ✓ Modulada pelo componente simpático, fatores endógenos e outros mecanismos

VPAS - ALTA FREQUÊNCIA (0,15 – 0,5 Hz)



**Tônus
vasomotor**

✓ Influência mecânica não autonômica

BOA NOITE!