

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JULIO DE MESQUITA FILHO”**

**CAMPUS DE ARAÇATUBA - FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**NADIA LIGIA DE OLIVEIRA**

**CANULAÇÃO DE VASOS SANGUÍNEOS PARA REGISTRO DE PRESSÃO  
ARTERIAL E FREQUÊNCIA CARDÍACA EM RATOS NÃO ANESTESIADOS**

**ARAÇATUBA**

**2010**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JULIO DE MESQUITA FILHO”**

**CAMPUS DE ARAÇATUBA - FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**NADIA LIGIA DE OIVEIRA**

**CANULAÇÃO DE VASOS SANGUÍNEOS PARA REGISTRO DE PRESSÃO  
ARTERIAL E FREQUÊNCIA CARDÍACA EM RATOS NÃO ANESTESIADOS**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia, Campus de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista-UNESP, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

**ORIENTADOR: Prof. Dr. JOÃO CARLOS CALLERA**

**ARAÇATUBA**

**2010**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JULIO DE MESQUITA FILHO”**

**CAMPUS DE ARAÇATUBA - FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**NADIA LIGIA DE OIVEIRA**

**CANULAÇÃO DE VASOS SANGUÍNEOS PARA REGISTRO DE PRESSÃO  
ARTERIAL E FREQUÊNCIA CARDÍACA EM RATOS NÃO ANESTESIADOS**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia, campus de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista-UNESP, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Aprovado em: \_\_\_\_\_

Conceito: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. João Carlos Callera  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP  
Presidente

---

Prof. Dr. João César Bedran de Castro  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP  
Membro Titular

---

Prof. Dr. Gilberto Aparecido Coclete  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP  
Membro Titular

Aos meus pais, Walter e Elizabeth

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Walter e Elizabeth, ao meu namorado Reginaldo e a minha irmã Lariza pelo apoio, incentivo e companheirismo.

Ao professor João C. Callera pela orientação, atenção e incentivo durante a realização deste trabalho.

*“ Cavalheiros, o que pode ser mais fácil que colocar esse ovo em pé, algo que vocês disseram ser impossível? É a coisa mais simples do mundo. Qualquer um poderia fazer — depois de saber como ““.*

– Colombo

## RESUMO

O presente estudo é uma descrição de técnica cirúrgica de canulação de vasos sanguíneos para registro de parâmetros cardiovasculares, como Pressão Arterial Sistêmica (mmHg) e Frequência Cardíaca (bpm) em ratos Wistar não anestesiados. Um dia antes dos registros destes parâmetros, os animais foram anestesiados com injeções intraperitoneais de Ketamina (80mg/kg) e xylazina (7mg/Kg), de modo que foram introduzidos cateteres de polietileno (PE-10 conectadas PE-50) na aorta abdominal através da Artéria Femoral. Realizada a canulação (artéria ou veia) os cateteres são exteriorizados no dorso do animal através de acesso subcutâneo para evitar que o animal morda ou destrua o cateter prejudicando a verificação dos parâmetros. Os cateteres foram conectadas a um aparelho transdutor de pressão (modelo CDX III, Cobe Laboratories, Lakewood, CO) que através de um software (Powerlab, ADInstruments) lê e registra os parâmetros cardiovasculares como: pressão arterial sistêmica e frequência cardíaca. Os animais não tiveram acesso a água e alimento durante o registro dos parâmetros cardiovasculares.

**Palavras chaves:** Pressão Arterial, Frequência Cardíaca, Cateter, Canulação, Artéria Femoral.

## **ABSTRACT**

The main objective of the present work was studied the technique of recording the mean arterial pressure (MAP), pulsatile arterial pressure (PAP) and heart rate (HR) in unanesthetized male Wistar rats. Under intraperitoneal (ip) ketamine (80 mg/kg of body weight) and xylazine (7 mg/kg of body weight) anesthesia, a polyethylene tubing (PE-10 connected to PE-50) was inserted into the abdominal aorta through the femoral artery one day before the experiments. At the same time, a second polyethylene tubing was inserted into the femoral vein for drug administration. Arterial and venous catheters were tunneled subcutaneously and exposed on the back of the rat to allow access in unrestrained, freely moving rats. To record of PAP, MAP and HR, in the next day, the arterial catheter was connected to a Stathan Gould (P23 Db) pressure transducer coupled to a pre-amplifier (model ETH-200 Bridge Bio Amplifier) that was connected to a Powerlab computer data acquisition system (model Powerlab 8SP, ADInstruments). Animals had no access to water and food during MAP and HR recording.

**Key-words:** arterial pressure, heart rate, rats, catheter, femoral artery.



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: STEPHEN HALES. ....	3
FIGURA 2: PRIMEIRO MÉTODO DA HISTÓRIA DE AFERIÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL ( <i>1732, STEPHEN HALES</i> ). ....	3
FIGURA 3: RATO WISTAR. ....	6
FIGURA 4 : RATO SENDO ANESTESIADO. ....	8
FIGURA 5 : CONFECÇÃO DAS AMARRAS. ....	9
FIGURA 6 : SECÇÃO DO VASO (ARTÉRIA). ....	10
FIGURA 7: VERIFICAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO CATETER. ....	11
FIGURA 8: ARTÉRIA FEMORAL CANULADA. ....	12
FIGURA 9 : APARELHO TRANSDUTOR DE PRESSÃO. ....	13
FIGURA 10: SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS (MODELO POWERLAB 8SP, <i>AD INSTRUMENTS</i> ). ....	14
FIGURA 11: SOLUÇÃO HEPARINIZADA. ....	15
FIGURA 12: ALTERAÇÕES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA (HR, BPM), PRESSÃO ARTERIAL PULSÁTIL (PAP, MMHG) E PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (MAP, MMHG) APÓS MICROINJEÇÕES DE MUSCIMOL (50 PMOL/50 NL) (A) E BACLOFEN (25 PMOL/50 NL) (B) NO NTS. ....	16
FIGURA 13: TRAÇADO DE 1 RATO REPRESENTATIVO DO GRUPO, MOSTRANDO AS ALTERAÇÕES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA (HR, BPM), PRESSÃO ARTERIAL PULSÁTIL (PAP, MMHG) E PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (MAP, MMHG) EM RESPOSTA A ATIVAÇÃO DO QUIMIORREFLEXO (KCN, 40 µG/RATO I.V.) ANTES E 5, 15, 30 E 60 MINUTOS APÓS MICROINJEÇÕES DE MUSCIMOL (50 PMOL/50 NL, A) OU BACLOFEN (25 PMOL/50 NL, B) NO NTS. ....	17
FIGURA 14: TRAÇADO REPRESENTATIVO DO GRUPO, MOSTRANDO ALTERAÇÕES NA FREQUÊNCIA CARDÍACA (HR), PRESSÃO ARTERIAL PULSÁTIL (PAP) E PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (MAP) EM RESPOSTA A INFUSÃO DE FENILEFRINA DURANTE 30 MIN. EM UM RATO NÃO ANESTESIADO. ....	18
FIGURA 15: TRAÇADO DE 1 RATO REPRESENTATIVO DO GRUPO , MOSTRANDO ALTERAÇÕES NA FREQUÊNCIA CARDÍACA (HR), PRESSÃO ARTERIAL PULSÁTIL (PAP) E PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (MAP) EM RESPOSTA A ATIVAÇÃO DO REFLEXO BEZOLD- JARISCH [SEROTONINA (5-HT), 8 MG/KG, I.V.] ANTES (CONTROLES, C1 E C2) E 1, 3, 10, 20 E 60 MIN. APÓS INJEÇÕES BILATERAIS DE 2-METIL-5-HT (5 NMOL/50 NL) NO NTS. ....	19
FIGURA 16 : ALTERAÇÕES DE PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (MAP, MMHG) E FREQUÊNCIA CARDÍACA (HR, BPM) EM RESPOSTA A ATIVAÇÃO DO REFLEXO BEZOLD-JARISCH (SEROTONINA, 2 µG/RATO I.V.) ANTES (CONTROLE) E 5, 15, 30 E 60 MINUTOS APÓS MICROINJEÇÕES DE MUSCIMOL (50 PMOL/50 NL, BARRA BRANCA) OU BACLOFEN (25 PMOL/50 NL, BARRA ESCURA) NO NTS. ....	20

# SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. ANIMAIS .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. CANULAÇÃO DA ARTÉRIA FEMORAL .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. REGISTRO DE PARÂMETROS CARDIOVASCULARES .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4. SOLUÇÕES UTILIZADAS .....</b>	<b>15</b>
<b>3. RESULTADOS:.....</b>	<b>16</b>
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>3. CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>4. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

# 1. INTRODUÇÃO

Canulação é um procedimento pelo qual é inserido um cateter em um vaso sanguíneo, veia ou artéria para o registro de parâmetros cardiovasculares, como a pressão arterial sistêmica e a frequência cardíaca, obtendo importantes informações do comportamento do animal após a administração de drogas ou medicamentos ou a retirada de sangue sobre os parâmetros hemodinâmicos.

É sabido que no Antigo Egito a atenção dos médicos já se voltava para a importância das pulsações sanguíneas, porque, como expressivamente informa o papiro de Ebers, colocando-se os dedos sobre várias partes do corpo verifica-se que o coração “fala” através dos vasos.

A preocupação médica com o pulso perde-se no tempo. Coube a dois médicos de Alexandria, que tiveram forte influência da medicina grega de Hipócrates (460 a.C.), a descrição do pulso arterial. Herófilo (300 a.C.), o “primeiro anatomista e clínico ao mesmo tempo”, fundador da “doutrina do pulso”, descreveu com exatidão as pulsações, correlacionou a sístole e a diástole com os sons musicais, e considerou ser o pulso um fenômeno que ocorre dentro dos vasos.

***“O médico não pode prescrever por carta, nós precisamos sentir o pulso”.***

*Lucius Annaeus Seneca (04 a.C. - 65 d.C.).*

A primeira referência, embora ao acaso, da diferença da pressão sanguínea entre os vasos, deve-se ao pintor Renascentista, Giovanni De Paolo (1403-1483), que ao representar a decapitação de São João Batista, mostrou vasos jorrando e outros gotejando. Mas, coube ao médico veneziano, Santorio (1561-1636), a primeira tentativa de registrar o pulso.

William Harvey (1578-1657), o “descobridor da circulação”, publicou seus memoráveis estudos sobre a circulação. Foi tão contestado que, somente um século após, o também inglês, reverendo Stephen Hales (1677-1761) (Fig. 1), fez a primeira medição da pressão arterial de um animal.

De fato, quando o engenhoso reverendo Hales inseriu um tubo de vidro na artéria femoral de uma égua, não estava apenas satisfazendo sua curiosidade em ciência, mas sim trazendo à medicina um enorme campo de investigação que muito conhecemos e que ainda muito estudamos [LUIZ INTROCASO, BRASÍLIA, DF].

Improvisando um longo tubo de vidro como manômetro, assim descreveu, em 1733, seu primeiro experimento:

*“Em dezembro, eu imobilizei uma égua, com 1,4m de altura e cerca de 14 anos, que tinha uma fístula na sua virilha. Não era nem forte, nem fraca. Tendo aberto sua artéria crural esquerda em cerca de 7,6 cm a partir de seu ventre, eu inseri um tubo de cobre com 0,4cm de calibre e, através de um outro tubo de cobre que estava firmemente adaptado ao primeiro, eu fixei um tubo de vidro de, aproximadamente, o mesmo diâmetro, com 2,7 m de comprimento. Então, soltando a ligadura da artéria, o sangue subiu a 2,5 m no tubo de vidro, acima do ventrículo esquerdo do coração... quando atingia sua máxima altura, oscilava 5, 7,5 ou 10 cm após cada pulsação. Então eu tirei o tubo de vidro, e deixei o sangue jorrar livremente, quando a altura máxima atingida pelo jato não era mais do que 61 cm. Eu medi como o sangue jorrava da artéria, e após cada quart (1,14 l) que saía, eu refixei o tubo de vidro na artéria para ver o quanto à força do sangue tinha diminuído; isto eu repeti até 8 quart, quando a força tornou-se então fraca... Após a morte do animal, quase 3 quart do sangue permanecia no seu corpo, o qual somado com o que havia*

*sangrado, totaliza 20 quart (22,8 l), o que, numa baixa estimativa, podemos calcular como a quantidade de sangue circulante de um cavalo” 3-5, [HALES,1733].*

Em outro experimento em cavalo, encontrou a pressão da veia jugular de 30 cm, com o animal em repouso, e de 132 cm, quando excitado. Este experimento está muito bem representado em um dos afrescos de Diego Rivera, de 1945, que se encontra no Instituto de Cardiologia do México.



**Figura 1: Stephen Hales.**



**Figura 2: Primeiro Método da História de aferição de pressão arterial (1732, Stephen Hales).**

Neste trabalho faremos uma descrição de técnica cirúrgica de canulação da artéria femoral em ratos, técnica preconizada por Hales e que é fundamental importância até os dias atuais. Mostraremos também alguns trabalhos que foram feitos utilizando a técnica da canulação para o registro dos parâmetros hemodinâmicos como Pressão Arterial Média, Pressão Arterial Pulsátil e Frequência Cardíaca.

## **1.1.Organização do Documento**

Esta monografia está organizada da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta os Materiais e Métodos; a Seção 3, Resultados; a Seção 4, Discussão; a Seção 5, Conclusões; e a Seção 6, Referências Bibliográficas.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. Animais**

A canulação dos vasos sanguíneos foi realizada em ratos Wistar (300-320 gramas). Esses animais foram fornecidos pelo Biotério central do campus da Faculdade de Odontologia da UNESP de Araçatuba (Figura 3).



**Figura 3: Rato Wistar.**



## **2.2. Canulação da Artéria Femoral**

Os ratos foram anestesiados com Ketamina (80 mg/kg) + xylazina (7 mg/Kg) intraperitoneal (Figura 4). Em seguida, a região abdominal e o dorso do animal (atrás do pescoço) foram tricotomizados com um aparelho cortador de cabelo, onde as cânulas foram introduzidas e exteriorizadas, respectivamente.

Pelo método da palpação, os vasos foram localizados. A incisão transversal foi realizada com lâmina de bisturi e logo após, uma divulsão com tesoura de ponta romba, deu acesso a cavidade abdominal onde, avistou-se o feixe vâsculo-nervoso. Então, se deu a escolha do vaso (veia e artéria) onde foi inserido o cateter.

O feixe vâsculo-nervoso foi então individualizado e toda camada de gordura presente na parede externa do vaso foi removida com o auxílio de pinças clínicas. Depois de individualizado, foram feitas duas amarras uma na região mais posterior possível e outra mais anterior, para permitir um campo mais amplo para a secção do vaso (Figura 5). Então, foi colocado um grampo na região mais anterior do vaso para auxiliar durante a secção (Figura 6). A secção do vaso foi realizada com tesoura, posicionada em 45° em relação ao plano horizontal, no sentido medial (Fig. 6). Após a secção do vaso, cânulas de polietileno (PE-10 conectados PE-50, ClayAdams, Parsippany, NJ), preenchidas com solução heparinizada, foram implantadas (veia ou artéria) através da secção anteriormente citada (Figura 6) na aorta abdominal através da artéria Femoral, e verificada a presença de refluxo sanguíneo pelo cateter (Figura 7). Após este procedimento, os cateteres foram exteriorizados no dorso do

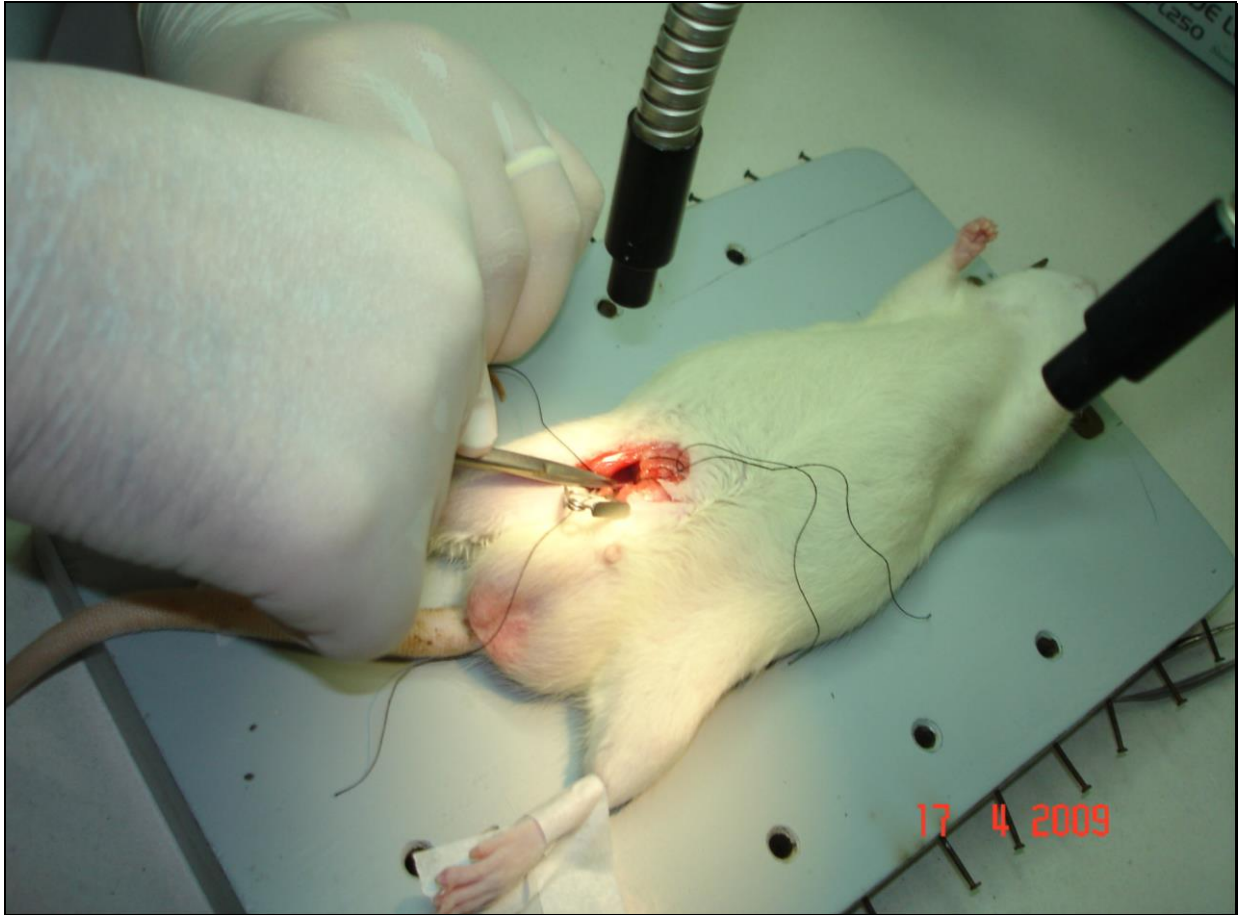
animal onde o mesmo já havia sido raspado. Este procedimento foi realizado, para que os animais não tivessem acesso ao cateter de modo que estes não o destruam permitindo assim, o registro das variáveis cardiovasculares no animal não anestesiado um dia após a cirurgia.



**Figura 4 : Rato sendo anestesiado.**



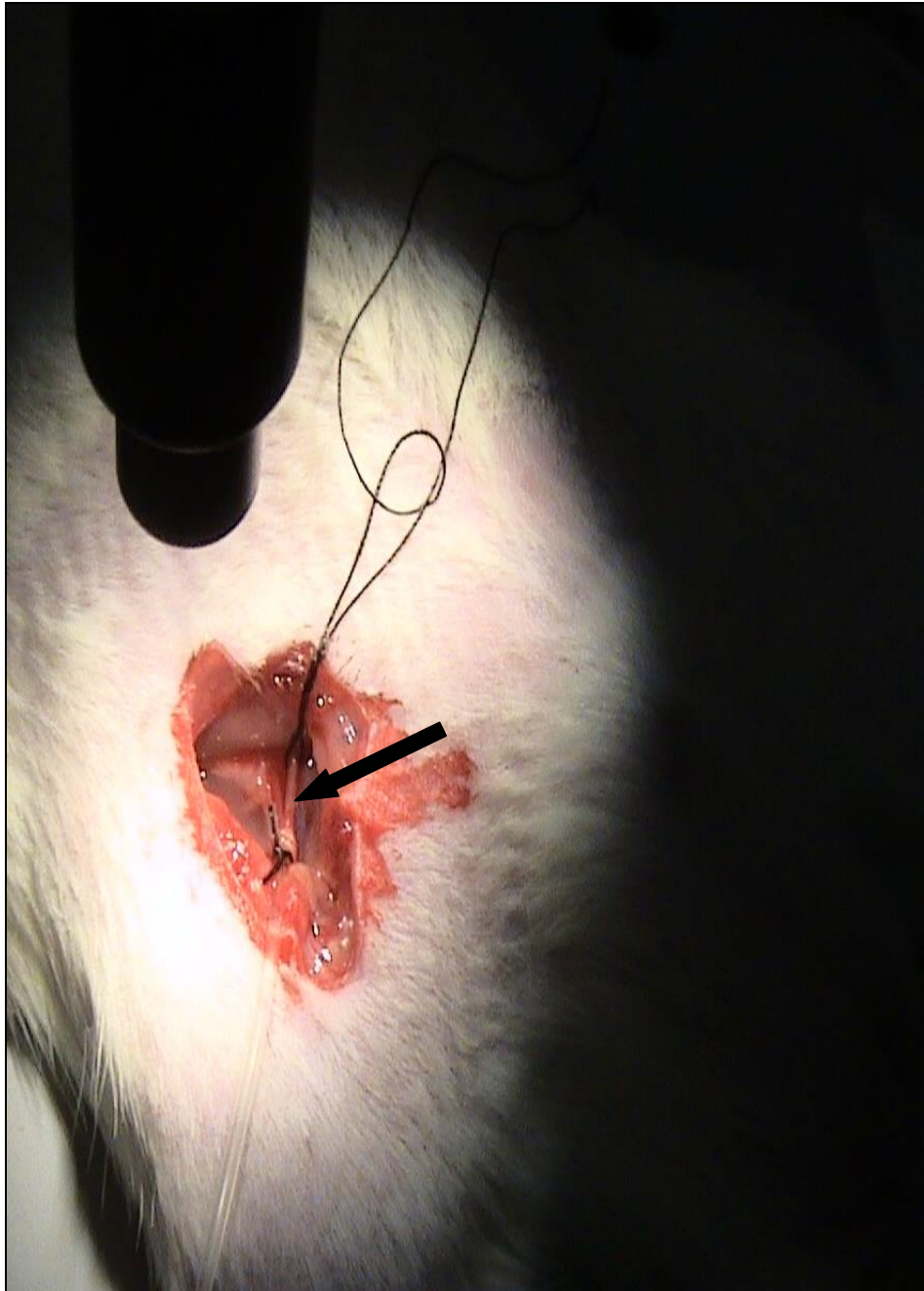
**Figura 5 : Confeção das amarras.**



**Figura 6 : Secção do vaso (artéria).**



**Figura 7: Verificação da implantação do cateter.**



**Figura 8: Artéria Femoral canulada.**

### 2.3. Registro de Parâmetros Cardiovasculares

Para a realização do experimento, as cânulas heparinizadas foram conectadas a um aparelho transdutor de pressão (modelo CDX III, Cobe Laboratories , *Lakewood*, CO) o qual foi acoplado a um pré-amplificador (modelo ETH-200 Bridge Bio Amplifier) que foi conectado a um sistema de aquisição de dados por computador (modelo Powerlab 8SP, *AD Instruments*) que lê e registra os parâmetros cardiovasculares: Pressão Arterial Sistêmica e Frequência Cardíaca .



Figura 9 : Aparelho transdutor de pressão.

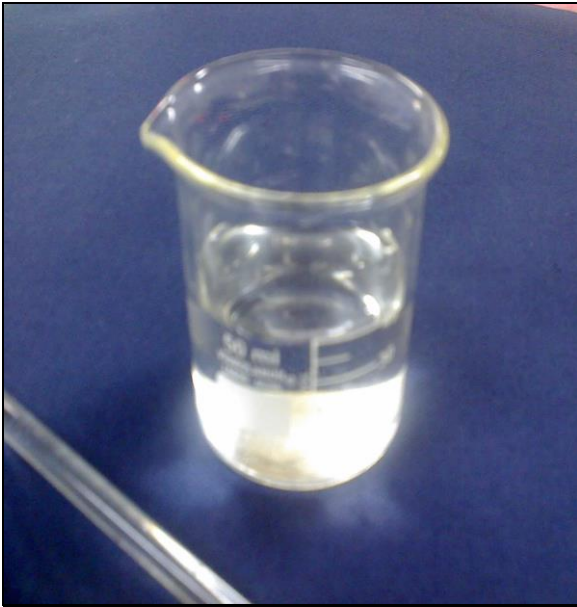


**Figura 10:** Sistema de aquisição de dados (modelo Powerlab 8SP, *AD Instruments*).



## 2.4. Soluções Utilizadas

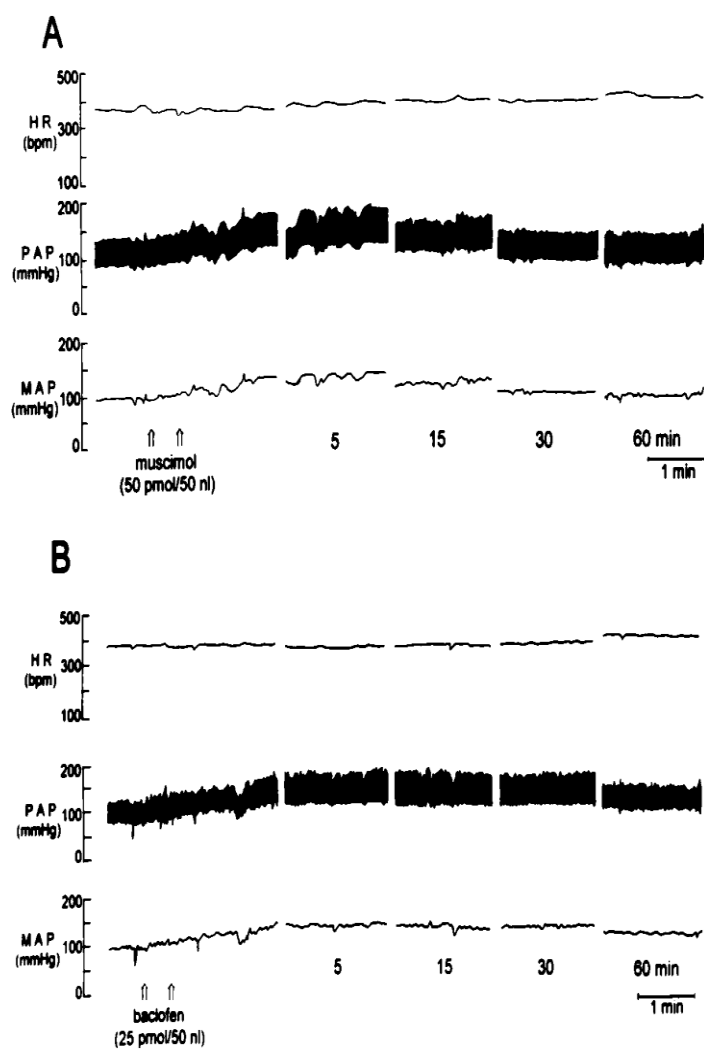
Solução fisiológica 0.9% (veículo) contendo heparina.



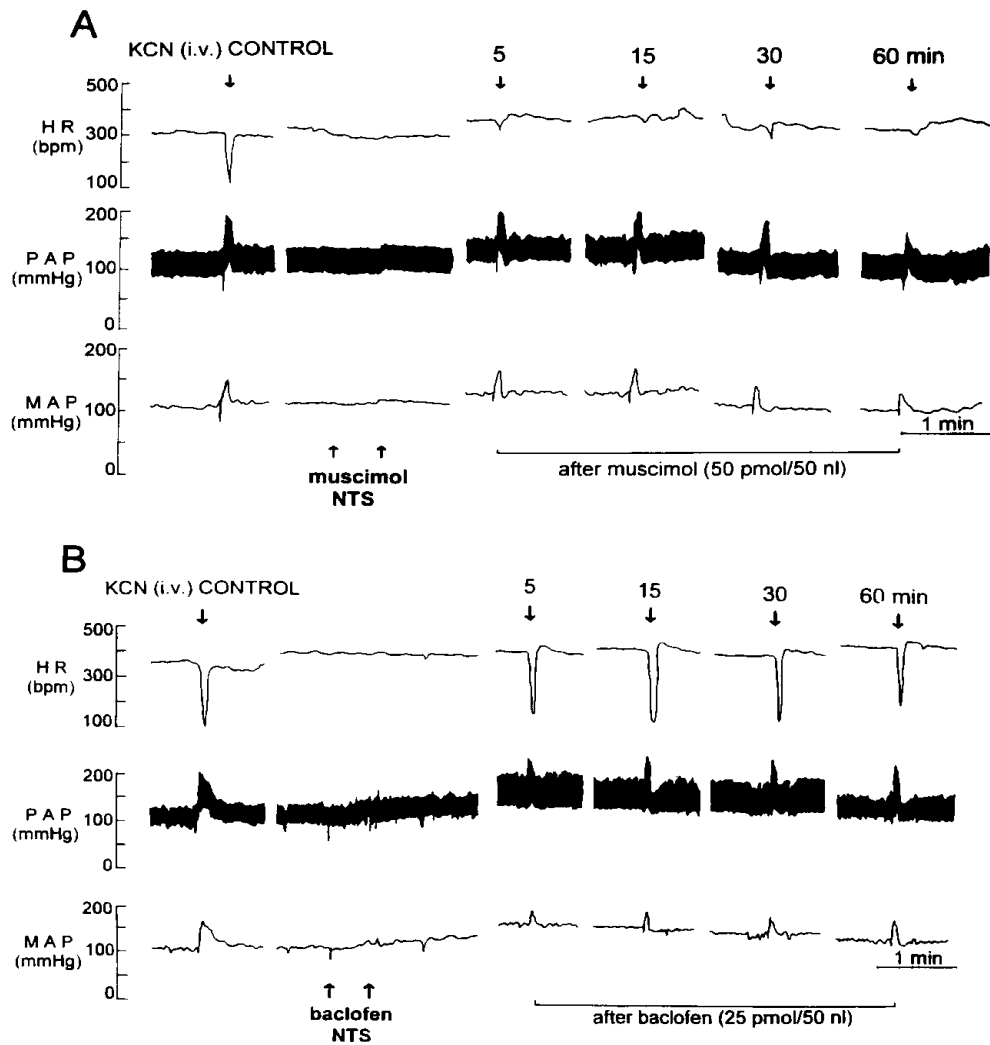
**Figura 11: Solução Heparinizada.**

### 3. RESULTADOS:

#### 3.1 EFEITOS DE MICROINJEÇÕES DE MUSCIMOL (AGONISTA GABA<sub>A</sub>) E DE BACLOFEN (AGONISTA GABA<sub>B</sub>) NO NÚCLEO DO TRATO SOLITÁRIO (NTS).

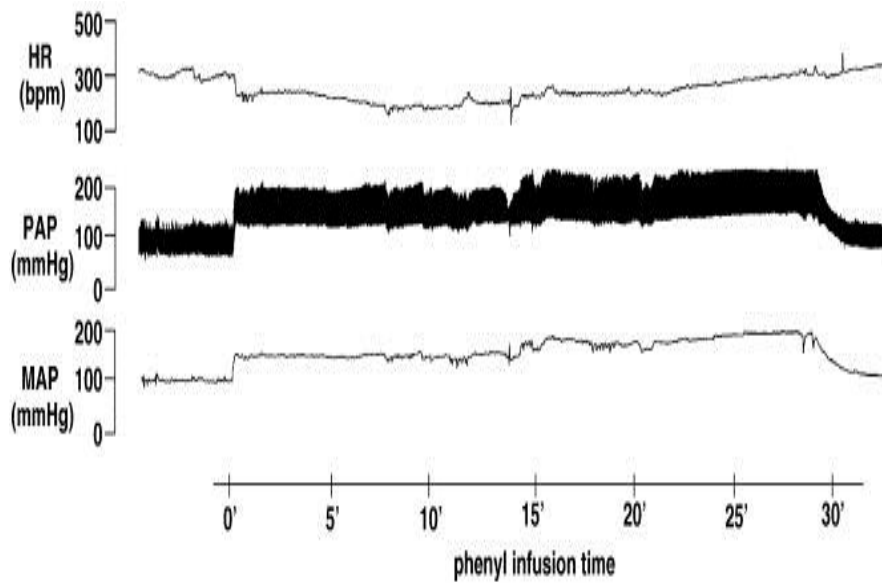


**Figura 12:** Alterações de frequência cardíaca (HR, bpm), pressão arterial pulsátil (PAP, mmHg) e Pressão arterial média (MAP, mmHg) após microinjeções de muscimol (50 pmol/50 nl) (A) e baclofen (25 pmol/50 nl) (B) no NTS.



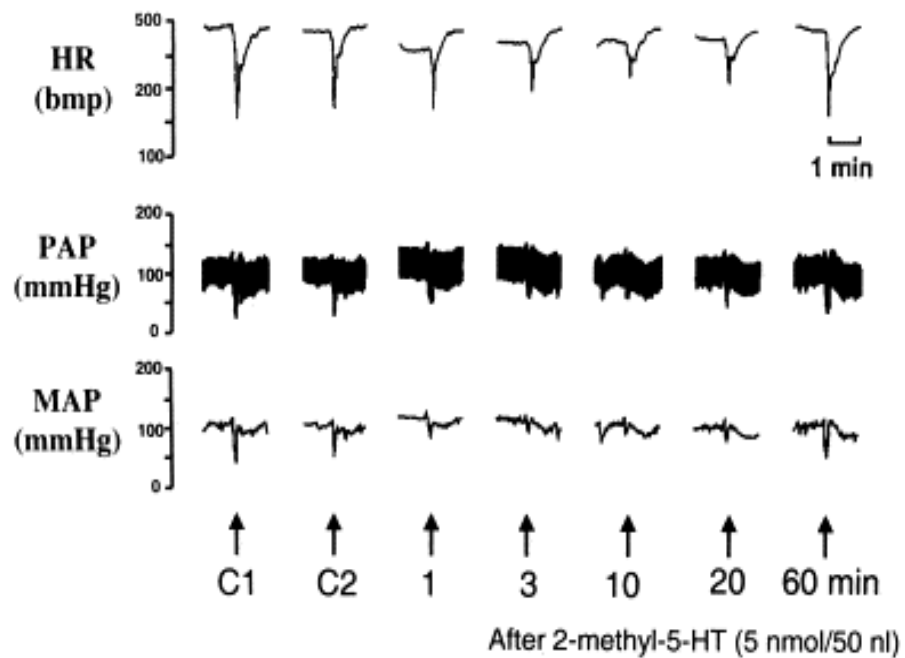
**Figura 13:** Traçado de 1 rato representativo do grupo, mostrando as alterações de Frequência Cardíaca (HR, bpm), Pressão Arterial Pulsátil (PAP, mmHg) e Pressão Arterial Média (MAP, mmHg) em resposta a ativação do quimiorreflexo com cianeto de potássio (KCN, 40 µg/rato i.v.) antes e 5, 15, 30 e 60 minutos após microinjeções de muscimol (50 pmol/50 nl, A) ou baclofen (25 pmol/50 nl, B) no NTS.

### 3.2 ALTERAÇÕES DE PARÂMETROS CARDIOVASCULARES EM RESPOSTA A INFUSÃO DE FENILEFRINA.



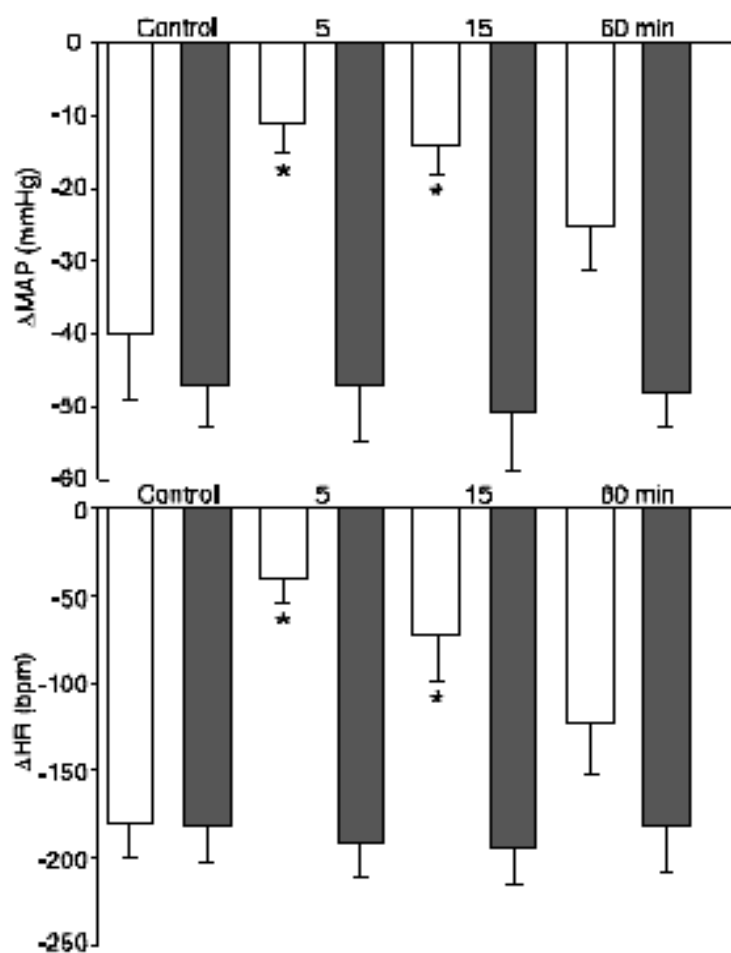
**Figura 14:** Traçado representativo do grupo, mostrando alterações na Frequência Cardíaca (HR), Pressão Arterial Pulsátil (PAP) e Pressão Arterial Média (MAP) em resposta a infusão de Fenilefrina durante 30 min. em um rato não anestesiado.

### 3.3 VARIAÇÃO DE PARÂMETROS HEMODINÂMICOS EM RESPOSTA AO REFLEXO BEZOLD-JARISCH.



**Figura 15:** Traçado de 1 rato representativo do grupo , mostrando alterações na Frequência Cardíaca (HR), Pressão Arterial Pulsátil (PAP) e Pressão Arterial Média (MAP) em resposta a ativação do reflexo Bezold-Jarisch [serotonina (5-HT), 8 mg/Kg, i.v] antes (controles, C1 e C2) e 1, 3, 10, 20 e 60 min. após injeções bilaterais de 2-metil-5-HT (5 nmol/50 nl) no NTS.

### 3.4. EFEITOS DE MICROINJEÇÕES DE MUSCIMOL E DE BACLOFEN NO NTS SOBRE O REFLEXO BEZOLD-JARISCH.



**Figura 16** : Alterações de Pressão Arterial Média (MAP, mmHg) e Frequência Cardíaca (HR, bpm) em resposta a ativação do reflexo Bezold-Jarisch (serotonina, 2 µg/rato i.v.) antes (controle) e 5, 15, 30 e 60 minutos após microinjeções de muscimol (50 pmol/50 nl, barra branca) ou baclofen (25 pmol/50 nl, barra escura) no NTS.

## 4. DISCUSSÃO

Neste trabalho foi descrita a técnica cirúrgica de canulação arterial da aorta abdominal através da artéria Femoral. Nesta sessão, faremos citações de alguns relatos literários que utilizaram a técnica de canulação arterial para registro de parâmetros cardiovasculares.

Os resultados apresentados na figura 12 mostram os efeitos de microinjeções no núcleo do trato solitário (NTS) de muscimol (agonista GABA<sub>A</sub>) e de baclofen (agonista GABA<sub>B</sub>) na Frequência Cardíaca (HR), Pressão Arterial Pulsátil (PAP) e Pressão Arterial Média (MAP) de ratos não anestesiados que tiveram o implante de cânulas na artéria femoral. As microinjeções de Muscimol (50 pmol/50 nl) e Baclofen (25 pmol/50 nl) produziram um aumento na MAP e PAP. Na figura 13, é apresentado o efeito do muscimol e do baclofen em resposta a ativação do quimiorreflexo (Cianeto de Potássio, KCN, 40 µg/rat iv) em ratos não anestesiados que tiveram o implante prévio de cânulas na artéria e veia femoral. Injeções bilaterais de muscimol ou baclofen no NTS produziram aumento na Pressão Arterial Pulsátil (PAP) e Pressão Arterial média (MAP) e bloqueio da bradicardia em resposta à injeção intravenosa de KCN [CALLERA et al., 1999].

O presente estudo mostrou que microinjeções de muscimol no NTS, em contraste com o baclofen, produziram bloqueio da bradicardia em resposta a ativação do quimiorreflexo, indicando que os receptores GABA<sub>A</sub>, mas não GABA<sub>B</sub> estão envolvidos na neuromodulação inibitória do componente parassimpático do quimiorreflexo.

A figura 14 mostra a ativação do reflexo Barorreceptor com a infusão de fenilefrina (i.v.) durante 30 min, através da cânula venosa previamente implantada. Podemos observar que ocorreu um aumento na Pressão Arterial Pulsátil (PAP) e na Pressão Arterial

Média (MAP) e uma diminuição reflexa da Frequência Cardíaca em resposta a infusão de fenilefrina [CRUZ *et. al.* 2009].

A fenilefrina atua em receptores  $\alpha_1$  adrenérgicos promovendo uma vasoconstrição, desse modo ocasionando aumento de PAP e MAP e diminuição da frequência cardíaca por estímulo do sistema nervoso parassimpático (bradicardia reflexa).

A figura 15 representa o traçado de um rato representativo do grupo, onde foram observadas alterações na Frequência Cardíaca (HR), Pressão Arterial Média (MAP) e Pressão Arterial Pulsátil (PAP) em resposta à ativação do reflexo cardiopulmonar (reflexo Bezold-Jarisch) através da administração intravenosa de serotonina, antes (controles C1 e C2), e 1, 3, 10, 20 e 60 min. após a administração no NTS bilateral do agonista serotoninérgico 5-HT<sub>3</sub>, 2-metil-5-HT. [LEAL *et. al.*, 2001].

As alterações observadas pela ativação do Reflexo Bezold-Jarisch ou Reflexo Cardiopulmonar com a injeção de serotonina através da cânula venosa previamente implantada foram: bradicardia e hipotensão.

A figura 16 apresenta os efeitos da injeção de agonista de receptores GABA no núcleo do trato solitário (NTS) sobre o reflexo Bezold-Jarisch (redução de MAP e HR) induzido pela injeção intravenosa de serotonina (5-HT, 2  $\mu$ g/rato) [CALLERA *et al.*, 2005]. A ativação dos receptores GABA<sub>A</sub>, mas não GABA<sub>B</sub> através de injeções bilaterais de muscimol e baclofen, respectivamente no NTS reduziu a bradicardia e a hipotensão devido à ativação do reflexo Bezold–Jarisch [CALLERA *et al.*, 2005].



### **3. CONCLUSÃO**

Apesar de Hales, ter feito a descoberta da pressão arterial, foi necessário um século para que o mesmo obtivesse reconhecimento, hoje a aferição de parâmetros cardiovasculares através de canulação arterial é notoriamente essencial para as pesquisas científicas com animais, especialmente na Fisiologia Cardiovascular.

Concluimos este trabalho dedicando louvores ao precursor Hales que, através da Técnica Cirúrgica de Canulação contribuí com o mundo científico.

## 4. REFERÊNCIAS

[CALLERA *et al.*, 1999] CALLERA, J. C.; BONAGAMBA, L. G. H.; NOSJEAN, A.; LAGUZZI, R. AND MACHADO, B. H. (1999). “Activation of GABA<sub>A</sub> but not GABA<sub>B</sub> receptors in the NTS-blocked bradycardia of chemoreflex in awake rats”. *American Physiological Society*, v.276 (6), p. 1902-1910.

[CALLERA *et al.*, 2005] CALLERA, J.C.; COLOMBARI, E.; DE LUCA JR., L.A. AND MENANI, J.V. (2005). “The bradycardic and hypotensive responses to serotonin are reduced by activation of GABA<sub>A</sub> receptors in the nucleus tractus solitarius of awake rats”. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v.38, p. 1123-1131.

[LEAL *et al.*, 2001] LEAL, D.M.; BONAGAMBA, L. G. H.; NOSJEAN, A.; LAGUZZI, R. AND MACHADO, B. H.(2001).”Microinjection of a 5-HT<sub>3</sub> receptor agonist into the NTS of awake rats inhibits the bradycardic response to activation of the von Bezold-Jarisch reflex “. *Brain Research Bulletin*, v.54, p7-11.

[CRUZ *et al.*, 2009] CAMPOS CRUZ, J ; BONAGAMBA, L. G. H.; STERN, J.E. AND MACHADO, B. H.(2009). “Fos expression in the NTS in response to peripheral chemoreflex activation in awake rats”. *Autonomic Neuroscience*, v.152, p. 27-34

[INTROCASO, 1996] INTRODASO, L.,” História da medida da pressão arterial”. *Arq Bras Cardiol* v. 67,p 305-311.