

Revista

unimar

Ciências Biológicas e da Saúde

ÓRGÃO OFICIAL
DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL
DE MARINGÁ

ISSN 0100-9354

MARINGÁ
PARANÁ



VOLUME 16
NÚMERO 2
AGOSTO 94

Revista
UNIMAR
Ciências Biológicas e da Saúde

Órgão Oficial da Universidade Estadual de Maringá

ISSN 0100-9354

Revista UNIMAR, Maringá 16(2)/94

SUMÁRIO

- Hélio de Castro Bezerra Gurgel, Geraldo Barbieri e Lisandro Juno Soares Vieira.* Biologia populacional do "cará", *Cichlasoma bimaculatum* (Linnaeus, 1754) (Perciformes, Cichlidae) da lagoa Redonda, Nízia Floresta/RN.
Populational biology of "cará" *Cichlasoma bimaculatum* (Linnaeus, 1754) (Perciformes, Cichlidae) of the Redonda reservoir, Nízia Floresta/RN. 263-273
- Nadia Rita Boscardin Borghetti, Carla Canzi e Leonilda Correia dos Santos.* Eficiência de três diferentes tratamentos no combate da saprolegniose em alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*).
Efficiency of three different treatments in the fight os saproleniasis in juvenile pacu (*Piaractus mesopotamicus*). 275-280
- Lauro Vargas, Cláudio Santos Ferreira e Maristela Simões Carvalho.* Morfometria e cistos por grama de fezes (CPG) de *Giardia* em ovinos de Cidade Gaúcha - Paraná - Brasil.
Morphometry and cysts counts of *Giardia* per gram of feces (CPG) in ovines in Cidade Gaúcha - Paraná - Brazil. 281-287
- Lauro Vargas, Cláudio Santos Ferreira e Maristela Simões Carvalho.* Prevalência de *Giardia* em ovinos de Cidade Gaúcha - Paraná - Brasil.
Prevalence of *Giardia* in ovines in Cidade Gaúcha - Paraná - Brazil. 289-296
- Gentil Vanini de Moraes, Márcia Aparecida Andreazzi, Cláudio Scapinello e José Flores Savian.* Efeito do selênio sobre o desenvolvimento dos testículos e dos epidídimos de coelhos.
Effect of selenium on the development of rabbits' testis and epididymis. 297-305

<i>Rubem Silvério de Oliveira Jr.</i> Susceptibilidade da cultura da canola (<i>Brassica napus</i> var. <i>oleifera</i>) a herbicidas. Canola (<i>Brassica napus</i> var. <i>oleifera</i>) crop susceptibility to herbicides.	307-315
<i>Rubem Silvério de Oliveira Jr.</i> Seletividade e eficiência de trifluralin e diuron aplicados em diferentes formas na cultura da mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz). Selectivity and efficiency of trifluralin and diuron applied in different forms in cassava (<i>Manihot esculenta</i> Crantz).	317-325
<i>José Marcos de Bastos Andrade, José Usan Torres Brandão Filho e Marco Antonio da Silva Vasconcellos.</i> Desenvolvimento vegetativo de brotações de ramos com deficiências de magnésio e de zinco em laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck). Vegetative development of shoots with Mg and Zn deficiency in orange trees.	327-333
<i>Ezilda Jacomassi e Lúcia Helena Piedade.</i> A importância das plantas com finalidades terapêuticas e suas aplicações na cidade de Goioerê-PR. The importance of medicinal herbs and their use in the town of Goioerê. ..	335-353
<i>Mauro Alvarez.</i> Propriedades organolépticas dos princípios adoçantes da <i>Stevia rebaudiana</i> (Bert.) Bertoni. Organoleptic properties of sweeteners from <i>Stevia rebaudiana</i> (Bert.) Bertoni.	355-372
<i>Marcílio Hubner Miranda Neto, Silvana Regina Melo, Celso Ivan Conegero e Débora Mello Gonçalves.</i> Aspectos macro e microscópicos das veias renais de suínos. Macro and microscopic aspects of the pig's renal veins.	373-382
<i>Sonia Maria Marques Gomes Bertolini, Nadir Eunice Valverde Barbato de Prates e Marcílio Hubner de Miranda Neto.</i> Estudo macroscópico e estatístico das pontes de miocárdio sobre as artérias coronárias de suínos. Macroscopic and statistic study of the myocardial bridges over the coronary arteries of the pigs.	383-393
<i>Wagner Cesar Sanches, Wilson Machado de Souza, Maria Angélica Miglino e Adão Alves Custódio.</i> A ramificação das artérias mesentéricas cranial e caudal em suínos. The ramification of the caudal and cranial mesenteric arteries in pigs.	395-403

- Wagner Cesar Sanches, Wilson Machado de Souza, Maria Angélica Miglino e Nair Trevizan Machado de Souza.* Arranjos configurados pela artéria celiaca e seus ramos em suínos.
Arrangement configured by the celiac artery and it's branches in pigs..... 405-410
- Sandra Regina Stabille, Vilma Clóvis de Carvalho e Edison Duarte.* Considerações sobre o processo supracondilar do úmero e sua possível relação com a compressão do nervo mediano.
Considerations on the humerus supracondylar process and its possible relation with the median nerve compression..... 411-417
- Sonia Lucy Molinari, Marli Aparecida dos Santos Pereira, Romeo Rodrigues de Souza e Marcílio Hubner de Miranda Neto.* Estudo morfológico do plexo mientérico do estômago glandular do pato (*Anas sp*).
Morphologic study of the myenteric plexus of the duck (*Anas sp*). 419-426
- Sonia Lucy Molinari, João Adolfo Caldas Navarro, Miguel Carlos Madeira e Marcílio Hubner de Miranda Neto.* Número e localização dos forames mentais do macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus* - *Linnaeus, 1758*).
Number and position of the mental foramina in the squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). 427-435
- Renato Paulo Chopard, Rafael Martus Marton e Celso Ivam Conegero.* Maquete para simulação dos movimentos oculares.
Model for simulation of eye movements. 437-444

Revista UNIMAR, V. 1 - 1974 -

Maringá, Universidade Estadual de Maringá.

Quadrimestral

Mudança de periodicidade e numeração:

1(1), 1974; 1(2), 1976; 1(3), 1977; 2(1), 1978; 2(2), 1979; 2(3), 1980; 3(1), 1981; 4(1), 1982; 5(1), 1983; 6(1), 1984; 7(1), 1985; 8(1), 1986; 9(1), 1987; 10(1), 1988; 11(1), 1989; 12(1), 1990; 12(2), 1990; 13(1), 1991; 13(2), 1991; 14(1), 1992; 14(2), 1992; 14(Suplemento), 1992; 15(1), 1993, 15(2), 1993; 15(3), 1993; 15(Suplemento), 1993, 16(Suplemento 1), 1994; 16(Suplemento 2), 1994; 16(1), 1994.

1. Pesquisa. 2. Ciência. 3. Cultura.

CDD - 001.43

Solicita-se permuta - Exchange requested

A Revista UNIMAR possui indexação seletiva no Index Medicus Latino-Americano, C.A.B. International, Biosis, MLA International Bibliography, Institut des Hautes Etudes de L'Amerique Latine, Centro de Información Científica y Humanística, Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts e Periódica.

Revista UNIMAR
Ciências Biológicas e da Saúde
Órgão Oficial da Universidade Estadual de Maringá
Volume 16(2)/1994

FUNDADOR:

Reitor: *José Carlos Cal Garcia*

GESTÃO:

Reitor: *Prof. Décio Sperandio*

Vice-Reitor: *Prof. Luiz Antônio de Souza*

SUPERVISÃO:

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

.Prof. Ivanor Nunes do Prado

SUPERVISÃO EDITORIAL:

.Prof^a Maria Suely Pagliarini

CONSELHO EDITORIAL:

.Prof. Doherty Andrade

.Prof. Ivanor Nunes do Prado

.Prof^a Ivoneti Catarina Rigão Bastiani

.Prof. Marcelino Luiz Gimenes

.Prof^a Maria Suely Pagliarini

.Prof. Osvaldo Hidalgo da Silva

.Prof. Thomas Bonnici

DIVISÃO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA-PPG:

.Maria José de Melo Vandresen

Editoração Eletrônica:

.Marcos Cipriano da Silva

.Juliano Rodrigues Lopes

REVISÃO EM LÍNGUA PORTUGUESA E INGLESA:

.Prof. Silvestre Rudolfo Böing

.Prof^a. Márcia Lorca Ventura

.Prof^a Deonízia Zimovski Germani

.Prof^a Marilurdes Zanini

.Prof. Antonio Augusto de Assis

.Prof. Leonildo Carnevalli

.Prof. José Hiran Sallée

.Prof^a Edna Castilho Peres

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

.Ana Maria Marquezini Alvarenga.

IMPRESSÃO E ENCADERNAÇÃO:

.Imprensa Universitária - UEM

CORRESPONDÊNCIA:

.UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Av. Colombo, 5790 - 87020-900

Fone: (044)226-2727 - Ramal 253

Maringá-Paraná-Brasil,

**BIOLOGIA POPULACIONAL DO "CARÁ", *Cichlasoma bimaculatum*
(LINNAEUS, 1754) (PERCIFORMES, CICHLIDAE) DA LAGOA
REDONDA, NÍZIA FLORESTA/RN**

**Hélio de Castro Bezerra Gurgel^{*}, Geraldo Barbieri⁺ e
Lisandro Juno Soares Vieira⁺**

RESUMO. A distribuição da população em classes de comprimento, período reprodutivo, tamanho de primeira maturação gonadal, proporção sexual, influência de fatores abióticos na reprodução e o período em que os exemplares encontram-se em melhores condições alimentares foram investigados. Os peixes foram capturados na lagoa Redonda, Nízia Floresta, Estado do Rio Grande do Norte, no período de 1987 a 1988.

Palavras-chave: biologia populacional, *Cichlasoma bimaculatum*, reprodução, alimentação.

**POPULATIONAL BIOLOGY OF "CARÁ" *Cichlasoma bimaculatum*
(LINNAEUS, 1754) (PERCIFORMES, CICHLIDAE) OF THE
REDONDA RESERVOIR, NÍZIA FLORESTA/RN**

ABSTRACT. The population distribution in length classes, reproductive period, size of the first maturation, sex ratio, influence of environmental factors on the reproduction and the time of the better feeding conditions were investigated. The fishes were obtained from the Redonda reservoir, Nízia Floresta, Rio Grande do Norte, during the years of 1987 to 1988.

Key words: populational biology, *Cichlasoma bimaculatum*, reproduction, nutrition.

^{*} Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Lagoa Nova - 59072. Natal-Rio Grande do Norte, Brasil.

⁺ Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos, Caixa Postal 676, 13.565 -905. São Carlos-São Paulo, Brasil.

Data de recebimento: 10/01/94.

Data de aceite: 18/05/94.

INTRODUÇÃO

Cichlasoma bimaculatum, conhecido regionalmente como “cará”, é um Cichlidae com hábito alimentar carnívoro, que protege a prole, e de ocorrência frequente na lagoa Redonda, localizada no município de Nízia Floresta (Estado do Rio Grande do Norte). Kullander (1983) apresenta ampla revisão taxonômica do gênero *Cichlasoma* descrevendo cerca de 100 espécies distribuídas na América do Sul, América Central, América do Norte e Antilhas. Fowler (1954) descreve a espécie *C. bimaculatum* da América do Sul Setentrional.

Poucos são os trabalhos realizados com essa espécie, principalmente no campo da biologia populacional e, segundo Keenleyside (1991), há necessidade de se rever as espécies descritas até o momento com o objetivo de se eliminar a considerável confusão existente na literatura científica.

O presente trabalho tem por objetivo estudar alguns aspectos populacionais da lagoa Redonda com ênfase à determinação do período de reprodução e fatores abióticos relacionados com essa atividade, tamanho de primeira maturação gonadal, proporção sexual, estrutura populacional em comprimento e época em que os exemplares se encontram em melhores condições alimentares.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de maio de 1987 a novembro de 1988, quinzenalmente, foram capturados 665 “carás” (475 fêmeas e 190 machos) na lagoa Redonda, localizada no município de Nízia Floresta, distante 20 km de Natal/RN. A lagoa apresenta as seguintes dimensões máximas: comprimento = 1,5 km, largura = 0,5 km e profundidade = 11,5 m. A região estudada é caracterizada por apresentar dois períodos estacionais bem definidos: chuvoso (de março a agosto) e seco (de setembro a fevereiro), com temperatura média ao redor de 28°C.

O aparelho de pesca, previamente programado com a finalidade de se evitar seletividade e escape, foi constituído por redes de espera com malhagens de 1,0 - 1,5 - 2,0 - 2,5 - 3,0 - 3,5 e 4,0 cm (distâncias entre nós).

Dos exemplares capturados foram registrados: comprimento total (Lt) em cm, peso total (Wt) em g, peso do estômago (we) em g, estádios de maturação gonadal, estádios de repleção e o sexo. Durante o período

de coletas foram registradas as seguintes variáveis abióticas: temperatura da água, precipitação pluviométrica e fotoperíodo, além da observação do nível de água na lagoa.

Os estádios de maturação gonadal foram estabelecidos macroscopicamente e assim classificados: I (jovem, imaturo), II (em maturação), III (maduro) e IV (esgotado, parcial e totalmente). Foram considerados os seguintes estádios de repleção: I (estômago vazio), II (estômago parcialmente cheio) e III (estômago cheio).

O período reprodutivo foi estabelecido pela análise da curva de maturação baseada na variação da frequência relativa dos estádios de maturação gonadal, do grau médio de maturação e do fator de condição.

O tamanho da primeira maturação gonadal foi considerado aquele em que 50% da população é constituída por exemplares adultos (estádios II a IV).

O período em que os exemplares encontraram-se em melhores condições alimentares foi estabelecido pela variação do índice de repleção, das frequências relativas dos estádios de repleção e do grau médio de repleção.

As metodologias básicas adotadas encontram-se discutidas em Santos (1978), Vazzoler (1981), Barbieri (1981) e Agostinho (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as variações das frequências dos estádios de maturação gonadal (A), do grau médio de maturação (B) e a Figura 2 a variação do fator de condição de exemplares machos (A) e fêmeas (B). Como podemos observar, a espécie apresentou maior atividade reprodutiva nos meses de maio e junho. Os dados da Figura 3 sugerem que a precipitação pluviométrica (B) está relacionada com o início da reprodução. O aumento da precipitação pluviométrica provocou aumento no nível de água da lagoa. Parece não haver relação da temperatura da água (Figura 3A) e do fotoperíodo (Figura 3C), com o processo reprodutivo.

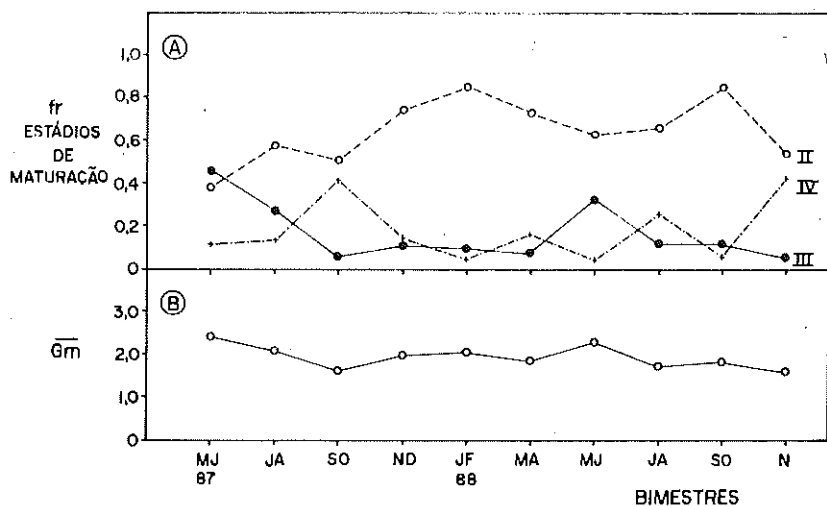


Figura 1: Variação bimestral das freqüências percentuais dos estádios de maturação gonadal (A) e do grau médio de maturação (B) de *C. bimaculatum* da lagoa Redonda, para todo o período de estudo.

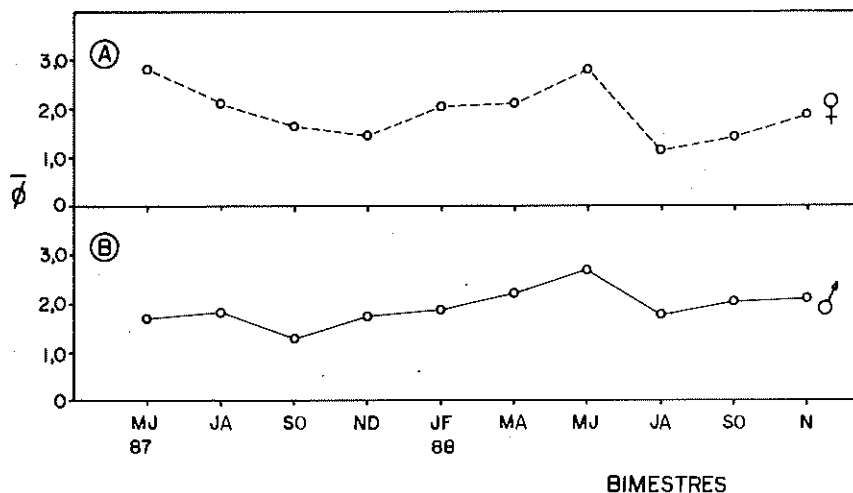


Figura 2: Variação bimestral do fator de condição para exemplares fêmeas (A) e machos (B) de *C. bimaculatum* da lagoa Redonda, para todo o período de estudo.

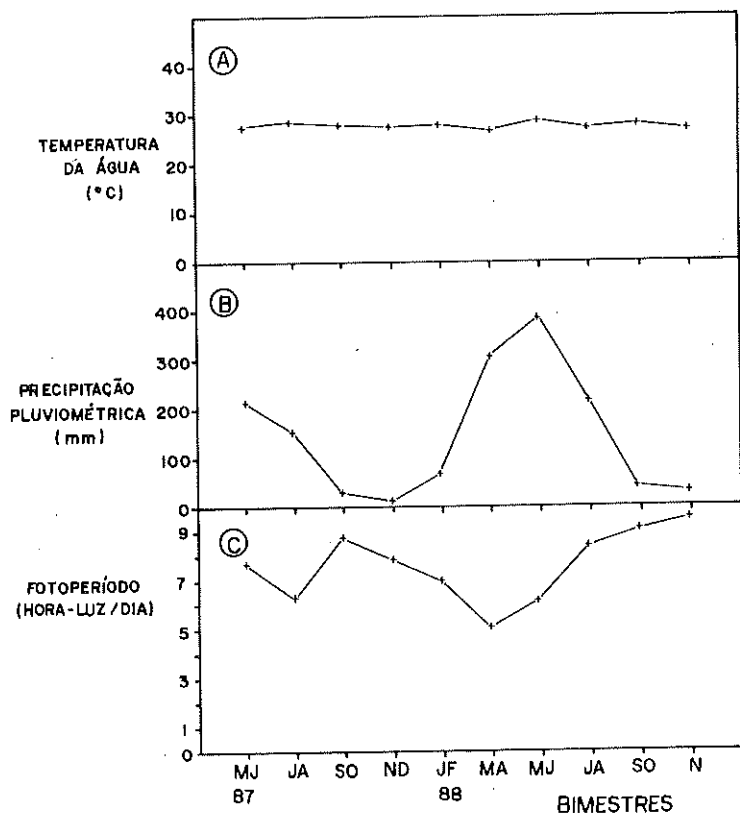


Figura 3: Variação bimestral da temperatura da água (A), precipitação pluviométrica (B) e fotoperíodo na lagoa Redonda.

A determinação do período de reprodução e do tamanho de primeira maturação gonadal tem sido realizada com a finalidade de fornecer informações importantes visando à preservação de estoques pesqueiros.

O fator de condição pode ser considerado como bom indicador do período de reprodução da espécie em estudo. A "condição gonadal" tem sido utilizada por diversos autores (Le Cren, 1951; Bagenal, 1967; Gupta, 1975; Goulart, 1981; Barbieri, 1981; Isaac-Nahum & Vazzoler, 1983; Narahara, 1983; Barbieri & Verani, 1987 e Gurgel, 1992).

Os mecanismos reprodutivos dependem de fatores bióticos (hormônios) e abióticos (temperatura da água, nível da coluna de água na lagoa, precipitação pluviométrica e fotoperíodo). Ashan (1966) considera a temperatura e fotoperíodo como sendo os fatores que influenciam a

reprodução de peixes de clima temperado. O mesmo autor indica a precipitação pluviométrica e o nível da coluna de água como responsáveis pelo desencadeamento do processo reprodutivo de peixes de clima tropical. Para a espécie em estudo os resultados confirmam essa observação.

O tamanho de primeira maturação gonadal (Figura 4) foi estimado em 6,31 cm para fêmeas e 5,88 cm para machos. Ao redor de 11,0 cm de comprimento todos os exemplares, machos e fêmeas, estão aptos à reprodução.

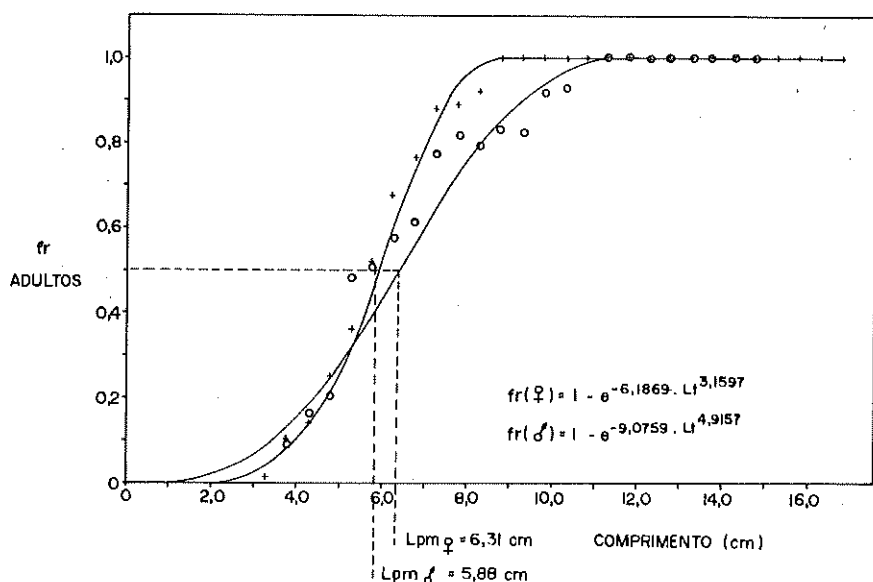


Figura 4: Representação gráfica das frequências relativas de machos e fêmeas adultos de *C. bimaculatum* da lagoa Redonda, em função das classes de comprimento (Lpm = tamanho de primeira maturação gonadal).

A estimativa do tamanho de primeira maturação gonadal de uma determinada espécie é de fundamental importância para a administração pesqueira por fornecer subsídios à tomada de medidas racionais no controle da mortalidade precoce e, quando associada a outras informações biológicas, pode esclarecer importantes aspectos da dinâmica populacional (Agostinho, 1985). A espécie *C. bimaculatum* da lagoa Redonda apresentou predomínio de fêmeas durante todo o período de estudo (Figura 5). Logo após o período reprodutivo o número de fêmeas capturadas diminuiu. Esse comportamento tem sido explicado por

Nikolskii (1969) pelo fato de as fêmeas se refugiarem em locais pouco acessíveis para recomposição dos gastos energéticos da postura. O mesmo comportamento foi observado para *Pimelodus maculatus* do rio Mogi Guaçu/São Paulo (Godinho *et al.*, 1977) e para *Parauchenipterus galeatus* (Fuem-Nupelia/ Itaipu Binacional, 1987). Ainda Nikolskii (1966) sugere que a estrutura populacional em sexo pode estar relacionada com o suprimento alimentar que, em condições ótimas, leva à maior frequência de fêmeas.

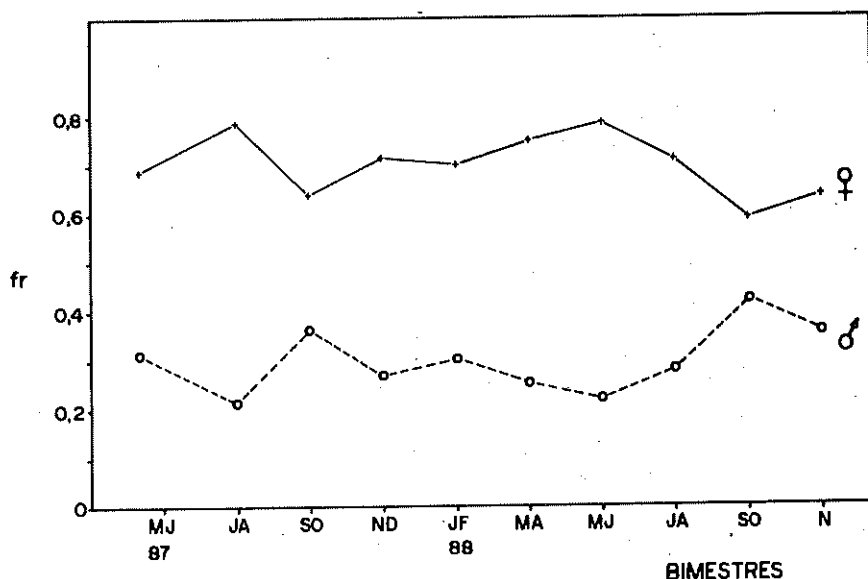


Figura 5: Distribuição bimestral das frequências percentuais de machos e fêmeas de *C. bimaculatum* da lagoa Redonda, para todo o período de estudo.

A distribuição populacional em comprimento (Figura 6) mostra que representantes de ambos os sexos predominaram nas classes menores e que os machos atingiram comprimentos assintóticos maiores que as fêmeas. A análise da distribuição populacional em comprimento e em sexo tem sido estabelecida para várias espécies de peixes por vários pesquisadores. Esse tipo de análise pode fornecer subsídios para a avaliação da situação da população em um determinado ambiente. O tamanho comparativamente maior nos machos tem sido atribuído à economia realizada na elaboração dos produtos sexuais. Assim, se supõe que, para fêmeas, ocorre maior desgaste durante o ciclo sexual, levando-

as a atingirem comprimentos assintóticos menores que os machos. Podemos também observar que a proporção de fêmeas adultas diminui consideravelmente em relação aos machos adultos. Alguns pesquisadores têm atribuído a alteração da proporção de sexos após a reprodução pelos cuidados dispensados à prole. Hellawell (1972) sugere para *Rutilus rutilus* que a taxa de mortalidade de fêmeas, provocada por estresse da reprodução, pode ter ocasionado um aumento de machos na população. Resultados semelhantes foram obtidos para o Cichlidae *Crenicichla lepidota* da lagoa Redonda (Gurgel *et al.*, em preparação).

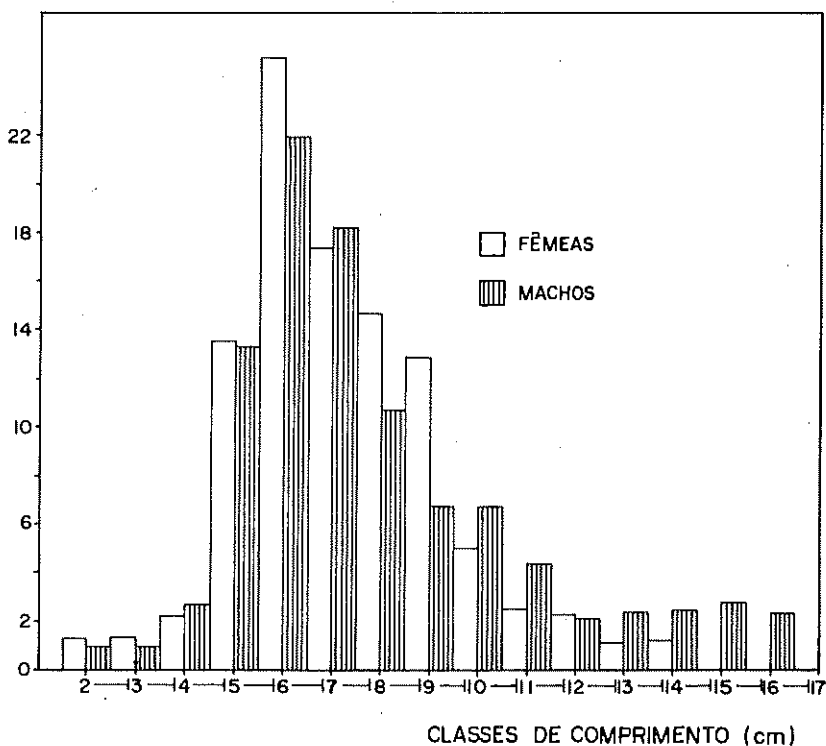


Figura 6: Variação das frequências percentuais de *C. bimaculatum* da lagoa Redonda, em função das classes de comprimento, para exemplares machos e fêmeas coletados em todo o período.

A Figura 7 sugere que os exemplares estavam em melhores condições alimentares no período que antecedeu à reprodução. A

atividade alimentar de uma determinada espécie depende de sua condição fisiológica e, segundo Lowe-McConnell (1969), apresenta períodos de maior e menor intensidade. A espécie em estudo apresentou comportamento semelhante ao observado para *Hoplias malabaricus* da represa do Lobo/São Paulo (Barbieri & Garavello, 1981).

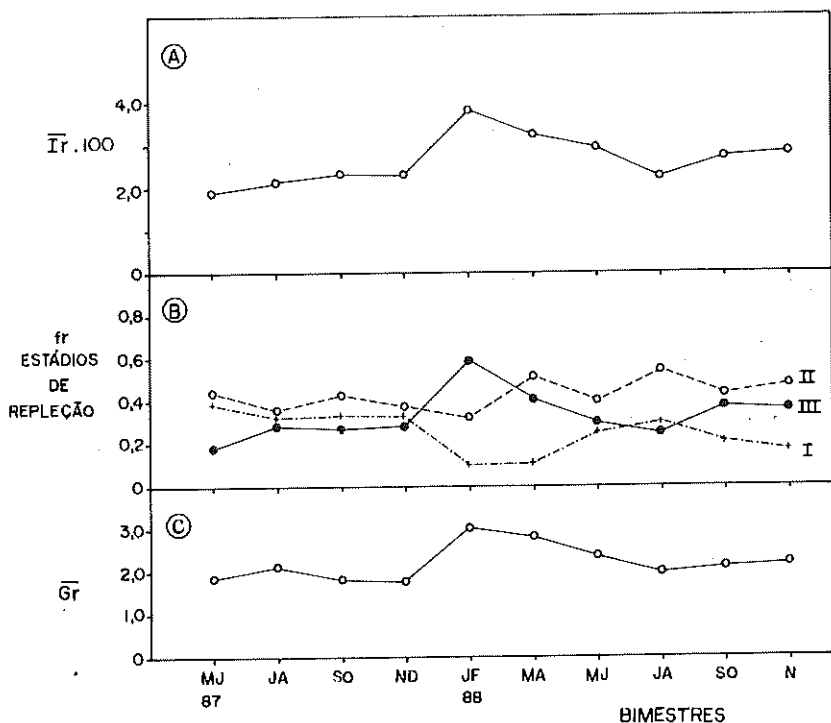


Figura 7: Variação bimestral do índice de repleção (Ir) (A), das frequências relativas dos estádios de repleção (B) e do grau médio de repleção (Gr) (C) de *C. bimaculatum* da lagoa Redonda.

A diminuição da atividade alimentar em peixes durante o período reprodutivo foi observada por Godoy (1959) em espécies do rio Mogi Guaçu/São Paulo. O pesquisador explica que essa diminuição é decorrente do aumento do volume da gônada no abdômen nesse período. Este autor comenta que estas espécies de peixes apresentam intensa atividade alimentar no período que antecede ao processo reprodutivo

com a finalidade da obtenção de reservas energéticas a serem metabolizadas posteriormente.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos para *Cichlasoma bimaculatum* da lagoa Redonda (Nízia Floresta/RN) podemos concluir que a espécie apresentou maior atividade reprodutiva nos meses de maio e junho e que a precipitação pluviométrica e o nível de água da lagoa foram os fatores abióticos relacionados com a reprodução. O tamanho de primeira maturação gonadal foi estimado em 6,31 cm para fêmeas e 5,88 cm para machos. Todos os exemplares estão aptos à reprodução com comprimentos a partir de 11,0 cm. As fêmeas predominaram em todo o período de coletas. Machos e fêmeas predominaram nas classes mais jovens e os machos atingiram comprimentos assintóticos maiores que as fêmeas. As melhores condições alimentares foram observadas no período que antecedeu à reprodução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A. *Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapanema. PR. São Carlos, UFSCar, 1985. 229p. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal de São Carlos, 1985.
- AHSAN, S. N. Effects of temperature and light on the cyclical changes in the spermatogenetic activity of the lake Club, *Couesius plubeus* (Agassiz). *Can. J. Zool.*, 44(2):161-171, 1966.
- BAGENAL, T. B. Annual variations in fish fecundity. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 36:377-382, 1967.
- BARBIERI, M. C. Contribuição ao estudo da biologia de *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) na represa do Lobo, Estado de São Paulo (Pisces, Ostariophysi, Gymnotidae). São Carlos, UFSCar, 1981. 220p. Tese (Doutorado em Ciências)-Universidade Federal de São Carlos, 1981.
- BARBIERI, G. & GARAVELLO, J. C. *Sobre a dinâmica da reprodução e da nutrição de Leporinus friderici* (Bloch, 1794) na represa do Lobo, Brotas-Itirapina, SP. (Pisces, Anostomidae). IN. SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 2., 1981, São Carlos. *Anais*, São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1981, p. 347-387.
- BARBIERI, G. & VERANI, J. R. O fator de condição como indicador do período de desova de *Hypostomus aff. plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae) da represa do Monjolinho (São Carlos/SP). *Ciência e Cultura*, 39(7):655-658, 1987.
- FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil. *Arg. Zool.*, 9:1-400, 1954.

- GODINHO, H. M., BASILE-MARTINS, M. A., FENERICH, N. A. & NARAHARA, M. Y. Fecundidade e tipo de desova do mandí, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Pisces, Siluroidei). *Rev. Bras. Biol.*, 37(4):737-744, 1977.
- GODOY, M. P. de The age, growth, sexual maturity, behaviour, migration, tagging and transplantation of curimatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881 of Mogi Guassu river, São Paulo State. Brazil. *Acad. Bras. Ciênc.*, 31(3):447-477, 1959.
- GOULART, E. *Estrutura populacional, idade e crescimento de Plecostomus commersoni (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Loricariidae) da represa Capivari-Cachoeira. Paraná.* Curitiba. UFPr, 1981. 117p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-Universidade Federal do Paraná, 1981.
- GUPTA, S. Some observations on the biology of *Cirrhinus reba* (Cuvier). *J. Fish. Biol.*, 7(1):1-76, 1975.
- GURGEL, H. C. B. *Biologia de Metynnis cf. roosevelti Eigenmann, 1915 (Characiformes, Myleinae) da lagoa Redonda. Município de Nízia Floresta. Rio Grande do Norte.* São Carlos, UFSC. 1992. Tese (Doutorado em Ciências)-Universidade Federal de São Carlos, 1992.
- HELLAWELL, J. M. The growth, reproduction and food of the roach, *Rutilus rutilus* (L.) of the river Lugg, Herefordshire. *J. Fish. Biol.*, 4:469-486, 1972.
- KEENLEYSIDE, M. H. A. Cichlid fishes: behaviour, ecology and evolution. London: Chapman & Hall, 1991. (Fish and fisheries series, 2).
- ISAAC-NAHUM, V. J. & VAZZOLER, A. E. A. M. Biologia reprodutiva de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Scianidae). 1. Fator de condição como indicador do período de desova. *Bol. Inst. Oceanog.*, 32(1):63-69, 1983.
- LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.* 20:201-219, 1951.
- LOWE-McCONNELL, R. H. The cichlid fishes of Guyana, South America, with notes on their ecology and breeding behaviour. *Zool. Linn. Soc.* 48:255-302, 1969.
- NARAHARA, M. Y. *Estrutura da população de Rhamdia hilarii (Valenciennes, 1840) (osteichthyes, Pimelodidae).* São Paulo, USP, 1983. Tese (Doutorado em ciências)-Universidade de São Paulo, 1983.
- NIKOLSKII, G. V. *Theory of fish population dynamics.* Edinburgh, Oliver & Boyd, 1969.
- SANTOS, E. P. de. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura.* São Paulo, EDUSP, 1978.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL. *Relatório anual do projeto ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação - 4a etapa - março/85 a fevereiro/86.* Maringá, 1987. 2v.
- VAZZOLER, A. E. A. de. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. I. Reprodução e crescimento.* Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia, 1981.

EFICIÊNCIA DE TRÊS DIFERENTES TRATAMENTOS NO COMBATE DA SAPROLEGNIOSE EM ALEVINOS DE PACU (*Piaractus mesopotamicus*)

Nadia Rita Boscardin Borghetti*, Carla Canzi+ e Leonilda Correia dos Santos+

RESUMO. O presente experimento foi desenvolvido, durante 11 dias, em 6 tanques (1.3 x 1.1 x 0.7m), localizados no Refúgio Biológico Bela Vista, Foz do Iguaçu, utilizando-se alevinos de pacu infectados por *Saprolegnia*, a fim de determinar a eficiência de três diferentes tratamentos ("A" - 66.7 mg/l de verde de malaquita; "B" - 10 g/l de sal (NaCl) e "C" - 3 mg/l de azul de metileno). Os resultados demonstraram a eficiência dos três tratamentos. Não houve diferenças significativas entre as taxas de mortalidade.

Palavras-chave: fungos, pacu, saprolegniose, tratamentos.

EFFICIENCY OF THREE DIFFERENT TREATMENTS IN THE FIGHT OF SAPROLENIASIS IN JUVENILE PACU (*Piaractus mesopotamicus*)

ABSTRACT. The present experiment was carried out, during 11 days, in 6 tanks (1.3 x 1.1 x 0.7m), located in the Bela Vista Biological Refuge, Foz do Iguaçu, utilizing juvenile pacu infected by *Saprolegnia*, to evaluate the efficiency of three different treatments ("A" - 66.7 mg/l of malachite green; "B" - 10 g/l of salt (NaCl) and "C" - 3 mg/l of methylene blue). Results revealed the efficiency of all three treatments. No significant differences were found among mortality rates.

Key words: fungus, pacu, saproleniasis, treatments.

* Pesquisadora, CEPI/CNPq, ITAIPU Binacional.

+ ITAIPU Binacional, Superintendência de Meio Ambiente, DGB, Caixa Postal 255, 85.860-630, Foz do Iguaçu-Paraná, Brasil.

Data de recebimento: 01/02/94.

Data de aceite: 05/05/94.

INTRODUÇÃO

Perdas elevadas na população de alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tem-se verificado em decorrência de infestações por saprolegniose, epizootia causada por fungos do gênero *Saprolegnia* sp.

A morbidez por saprolegniose entre peixes suscetíveis, em cultivo ou em aquário, pode variar de menos de 1% até o total da população de peixes (Post, 1987:6).

A saprolegniose caracterizada por manchas circulares e algodonosas sobre a pele, nadadeiras, boca ou brânquias, de coloração cinza-branco (Huet, 1983), pode aparecer após o manejo dos peixes e, como consequência de danos traumáticos na pele, em condições de superpopulação ou contaminação, associados a enfermidades causadas inicialmente por vírus ou bactérias (Roberts, 1981:315).

Alguns autores (Roberts, 1981; Botelho & Abreu, 1989; Huet, 1983) não consideram a saprolegniose uma doença, tratando a *Saprolegnia* como um parasita de debilidade, inofensivo para os peixes que gozam de boa saúde e vivem em um ambiente sadio.

De acordo com Chien (1981:241), *Saprolegnia* pode desenvolver-se a temperaturas que variam de 5 a 21°C. No caso de variações súbitas, a temperatura da água é sem dúvida o principal fator do estresse, que repercute sobre as reações imunológicas de defesa dos peixes tornando-os suscetíveis aos microorganismos patogênicos que se encontram no mesmo ambiente (Roberts, 1981; Piper *et al.*, 1982).

Segundo Post (1987), a má nutrição dos peixes cultivados tem sido a principal causa da saprolegniose.

No combate à saprolegniose é indicado o tratamento através de banhos com verde de malaquita em solução de 0.01 g/litro de água, para um banho de 1 hora (Huet, 1983); 67 mg/litro/1 minuto e 1-2 mg/litro/1 hora (Roberts, 1981); 66.7 mg/litro/10-30 segundos e 5 mg/litro/1 hora (Post, 1987).

Outro tratamento usado, é o banho com sal comum na proporção de 10 g/litro/20 minutos para alevinos, 15 g/litro/60-90 minutos para adultos e 10 g/litro durante o transporte (Huet, 1983); 38-76 g/38 litros/30 minutos ou até os peixes mostrarem sinal de estresse (Piper *et al.*, 1982).

Banhos com permanganato de potássio (1 g/100litros de água por 1 hora); tripaflavina (1 g/100 litros por 48 horas) e terramicina (50 mg/20 litros por 48/72 horas) são também recomendados no combate à saprolegniose (Botelho & Abreu, 1989).

O azul de metileno é um corante orgânico eficaz contra protozoários externos e infecções superficiais bacterianas, tal como, a ictiofitiríase,

em soluções de 1-3 mg/litro/3-5 horas, em dias alternados (Post, 1987).

O presente estudo visa verificar a eficiência de três tratamentos (verde de malaquita, sal comum e azul de metileno) em alevinos de pacu contaminados por saprolegniose.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste experimento, foram utilizados 6 tanques de fibra (1.3 x 1.1 x 0.7m) com capacidade de 1.000 litros, situados no Refúgio Biológico Bela Vista da ITAIPU Binacional, em Foz do Iguaçu. Os tanques foram abastecidos com água até a altura de 0.54 m, perfazendo um total de 700 litros. Foi utilizada água corrente, com uma vazão de 0.270 l/s, proveniente da represa da ITAIPU Binacional.

O experimento teve a duração de 11 dias. Foram utilizados 60 alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), infectados por saprolegniose, em fase de 2ª alevinagem, com média de peso de 34.5 g. Os alevinos são provenientes da Estação de Piscicultura da ITAIPU Binacional.

O experimento consistiu de três tratamentos (A, B e C) com duas repetições, distribuídos em 6 tanques. Cada tanque recebeu, aleatoriamente, 10 alevinos, os quais foram submetidos a dois banhos durante o experimento. O primeiro banho, no dia da implantação do mesmo (28/04) e o segundo no dia 30/04, obedecendo ao intervalo de 2 (dois) dias. Para o tratamento A, foram dissolvidas 2,68 g de verde de malaquita em 40 litros de água. Todos os peixes deste tratamento foram retirados dos tanques e imersos neste banho durante 1 minuto, sendo após, devolvidos para os tanques correspondentes.

Para o tratamento B, foram dissolvidos 400 g de sal comum em 40 litros de água. Todos os peixes desse tratamento foram retirados do tanque e imersos no banho durante 20 minutos, e devolvidos para os tanques correspondentes.

No tratamento C, o abastecimento de água dos tanques foi interrompido e foi dissolvido 2,1 g de azul de metileno (para 700 litros de água) em cada tanque. Os peixes ficaram imersos nesta solução durante 1 hora. Posteriormente, o abastecimento e escoamento da água foram reiniciados com a renovação gradativa da água.

A temperatura da água foi medida, diariamente, pela manhã (11h) e pela tarde (15h), nos horários do arraçoamento. A taxa de oxigênio dissolvido na água foi determinada somente, pela manhã, com o auxílio

do oxímetro e o pH foi determinado apenas uma vez durante o experimento, pelo laboratório de Química da ITAIPU Binacional (Margem Direita).

A taxa de mortalidade foi observada e anotada diariamente.

Foi realizada uma biometria no primeiro dia do experimento em 100% da população de peixes, quando foram determinados o peso (g), comprimento total (cm), comprimento padrão (cm), e altura (cm).

Foi utilizada dieta à base de proteína animal com 35% de proteína bruta (Borghetti *et al.* 1991), fornecida duas vezes ao dia, durante os sete dias da semana. Cada tratamento recebeu ração na proporção de 3% da biomassa estocada.

Foi utilizada a análise de variância (teste Tukey) para detectar diferenças estatísticas entre as taxas de mortalidade dos alevinos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média da água, durante o experimento, foi de 23.3°C, variando de 21.0 a 25.7°C. A taxa média de oxigênio dissolvido foi de 7.2 ppm e a do pH foi de 6.9. Durante o período experimental, verificou-se uma mortalidade média de 10%, para o tratamento A, e de 15% para os tratamentos B e C (Tabela 1).

Tabela 1: Taxas de mortalidade (%) dos alevinos de pacu, temperatura, oxigênio dissolvido (OD) e pH da água, durante o período experimental.

Tratamentos	Mortalidade(%)	Temperatura (oC)		OD(ppm)	pH
		manhã	tarde		
A	10	23.1	23.5	7.2	6.9
B	15	23.2	23.4	7.2	6.9
C	15	23.2	23.5	7.2	6.9

Através da aplicação da análise de variância, verificou-se que as diferenças entre as taxas de mortalidade não foram significativas ($P < 0.05$).

No terceiro dia do experimento, ocasião em que os alevinos foram submetidos ao segundo banho, verificou-se que os dos tratamentos A (verde de malaquita) e C (azul de metileno) apresentavam-se sem fungos, e os do tratamento B (sal comum) apresentavam ulcerações na pele, sendo que estas, desapareceram até o final do experimento.

Os tratamentos A e C mostraram-se mais eficientes do que o tratamento B, em relação ao tempo de recuperação dos alevinos. Convém ressaltar que o azul de metileno não é citado para o tratamento de saprolegniose (Roberts, 1981; Piper *et al.*, 1982; Post, 1987) apresentando, porém, eficiência neste experimento.

A despeito do verde de malaquita ser considerado por vários autores (Foster & Woodbury, 1936; O'Donnell, 1941; Post, 1987) como o agente mais eficaz no combate à saprolegniose, acredita-se que neste experimento o mesmo tenha, apenas, contribuído na paralisação do crescimento dos fungos, atuando mais como um fungistático do que como um fungicida. Presume-se que com a paralisação do crescimento fúngico, os alevinos obtiveram o tempo necessário para se recuperar, e criar imunidade contra a infecção.

A eficiência do verde malaquita não foi comprovada para os alevinos estocados nos tanques-rede (durante o mesmo período), apesar de que, neste sistema de cultivo, torna-se difícil qualquer tratamento, pois os peixes devem ser retirados das gavetas e tratados em tanques controlados. Este manejo, além de estressar, pode danificar, ainda mais a superfície dos peixes, favorecendo a proliferação dos fungos. Além disso, a eficiência do procedimento terapêutico depende da eliminação das causas primárias ou das condições ambientais (Post, 1987).

CONCLUSÃO

O experimento demonstrou que os três tratamentos usados agiram com eficiência no combate à saprolegniose em alevinos de pacu, porém deve-se levar em consideração que os mesmos se encontravam em ambiente no qual a baixa densidade de estocagem, água corrente e a baixa competitividade na alimentação favoreceram a recuperação dos mesmos.

O azul de metileno, apesar de não ser citado no tratamento de saprolegniose, apresentou resultado positivo no presente experimento. O verde de malaquita, na presente investigação, atuou mais como fungistático do que fungicida. O sal comum utilizado neste experimento, provocou ulcerações na pele dos alevinos, que desapareceram, porém, até o final do tratamento.

AGRADECIMENTOS

Ao biólogo José Roberto Borghetti e ao Prof. Gilberto Cezar Pavanelli

pela revisão crítica do manuscrito. Ao CNPq pela bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTELHO, G. & ABREU, A. B. *Doenças e tratamentos dos peixes Ornamentais*. 9. ed. . São Paulo: Nobel 1989.
- BORGHETTI, J. R.; LEPELEIRE, R. E. M. & FERNANDEZ, D. R. Os efeitos da origem da proteína no crescimento do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) criado em tanques-rede. *Rev. Bras. Biol.* 51(3):689-694, 1991.
- CHIEN, C. Observations on the growth and morphology of saprolegniaceous fungi isolated from rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Fish. Path.* 15(3/4):241-247, 1981.
- FOSTER, F. J. & WOODBURY, L. The use of malachite green as a fish fungicide and antiseptic. *Prog. Fish-Cult.* 18:7-9, 1936.
- HUET, M. *Tratado de piscicultura*. 3.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1983.
- O'DONNELL, D. J. A new method of combating fungus. *Prog. Fish-Cult.* 56:18-30, 1941.
- PIPER, R. G., McELWAIN, I. B., ORME, L. E., McCRAREN, J. P., FOWLER, L. G. & LEONARD, J. R. *Fish Hatchery Management*. 2.ed. Washington, D.C.: United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, 1982.
- POST, G. *Textbook of fish health*. New Jersey : T.H.F. Publications, 1987.
- ROBERTS, R. J. *Patologia de los peces*. Versión española de M. Carmem Blanco Cachafeiro. Madrid: Mundi-Prensa, 1981.

**MORFOMETRIA E CISTOS POR GRAMA DE FEZES (CPG)
DE *Giardia* EM OVINOS DE CIDADE
GAÚCHA - PARANÁ - BRASIL**

**Lauro Vargas*, Cláudio Santos Ferreira⁺
e Maristela Simões Carvalheira[#]**

RESUMO. Amostras positivas de fezes de 28 ovinos do município de Cidade Gaúcha - Paraná, foram utilizadas para medir os eixos maior e menor de cistos de *Giardia*, 30 destes para cada amostra, totalizando 840 cistos medidos. Os valores médios obtidos: em média: $10,2 \pm 0,6 \times 7,6 \pm 0,5 \mu\text{m}$. A média aritmética dos números de cistos por grama de fezes (CPG), contados em câmara de Neubauer, foi de $1,88 \times 10^5$, variando de $5,56 \times 10^2$ até $9,61 \times 10^5$. As médias aritméticas de CPG foram analisadas considerando-se as seguintes fontes de variação: idade, sexo, forma fecal e raça. Admite-se que os animais infectados por *Giardia* possam ser fontes de infecção para os seres humanos.

Palavras-chave: giardiase, giardiase - morfometria de cistos, giardiase - CPG, giardiase ovina, zoonoses.

**MORPHOMETRY AND CYSTS COUNTS OF *Giardia* PER GRAM
OF FECES (CPG) IN OVINES IN CIDADE
GAÚCHA - PARANÁ - BRAZIL**

ABSTRACT. Morphometric data (lengths of major and minor axes) of 840 cysts were recorded. Positive faecal samples from 28 sheep from the municipality of Cidade Gaúcha (Paraná, Brazil) were used. Average length values for the major and minor axes were, respectively, $10.2 \pm 0.6 \times 7.6 \pm 0.5 \mu\text{m}$. The average values of *Giardia* cysts count per gram faeces (CPG) was 1.88×10^5 (5.56×10^2 to 9.61×10^5).

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil. Telefax (044) 223-2676.

+ Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Aluna do curso de Zootecnia, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

Data de recebimento: 28/03/94.

Data de aceite: 24/06/94.

A Neubauer counting chamber was used. The average CPG values were analysed in connection with the sources of variation identified: age, sex, faecal form and race. It is acknowledged that sheep infected with *Giardia* may be potential sources of infection for human beings.

Key words: giardíase, giardíasis - morfometry of cysts, giardíasis - CPG, giardíasis ovino, zoonosis.

INTRODUÇÃO

Giardia Kunstler, 1882 é um protozoário flagelado da família Hexamitidae que infecta o intestino delgado de animais vertebrados de todas as classes.

G. duodenalis (sin. *G. intestinalis*, *G. lamblia*) infecta várias espécies de mamíferos, inclusive o homem, e algumas de aves.

A infecção de ovinos por *Giardia* tem sido observada no Reino Unido, Holanda, França, Suíça, Turquia, Índia, Austrália, Canadá e Estados Unidos (Kirkpatrick, 1989).

Giardia caprae (sin. *G. ovis*) foi descrita pela primeira vez em ovinos por Nieschulz em 1923. Sua distribuição é cosmopolita; os trofozoítos medem 11-17 x 6-9 μm e os cistos 12-15 x 7-9 μm . *G. caprae* se encontra no grupo *G. duodenalis* (Kulda, Nohynkova, 1977).

A giardíase dos ovinos ocorre mais em cordeiros. Os animais infectados apresentam lã ressecada, fraqueza, diminuição do apetite, retardamento no crescimento e caquexia junto com diarreia (Kirkpatrick, 1989).

Taminelli, Eckert (1989) pesquisaram a prevalência e a distribuição geográfica da infecção por *Giardia* de ruminantes da Suíça. Os cistos encontrados em ovinos mediram em média 13,8 x 9,2 μm . A intensidade da excreção de cistos por grama de fezes foi elevada, variando de $2,2 \times 10^3$ a $1,6 \times 10^5$.

Vargas (1993) pesquisou a prevalência de *Giardia* em cães do município de Maringá - Paraná. Os 1.950 cistos medidos (50 cistos em 39 amostras positivas) apresentaram as seguintes dimensões: $10,1 \pm 0,9$ x $7,6 \pm 0,8$ μm . A média aritmética das contagens de cistos por grama de fezes (CPG) foi de $1,63 \times 10^5$, variando de $5,56 \times 10^2$ até $1,75 \times 10^6$.

Stranden *et al* (1990) pesquisaram 14 enzimas em nove cepas de *Giardia*: duas de humanos, três de bovinos, três de ovinos e uma de canino, em Zurique - Suíça. As cepas apresentaram notável grau de semelhança em relação às enzimas, podendo ser estas espécies de

hospedeiros fonte de infecção para os seres humanos e vice-versa, naquele país.

O presente trabalho tem como objetivos: estimar médias de comprimentos dos eixos maior e menor de cistos de *Giardia* eliminados com as fezes de ovinos de Cidade Gaúcha, Paraná; determinar desvio padrão e coeficiente de variação. Contagens, por grama de fezes, de cistos obtidos a partir das mesmas amostras fecais, tendo em consideração idade, sexo, forma fecal e raça dos animais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente experimento foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Fundação Universidade Estadual de Maringá (FUEM), município de Maringá, Paraná, Brasil.

O material foi coletado no município de Cidade Gaúcha, localizado no Noroeste do estado do Paraná, a 135 km a oeste de Maringá. Sua população é estimada em 8.465 habitantes (BRASIL, 1992) e sua área superficial é de 376 km². Densidade demográfica: 23 hab/km².

Coleta de material: Foram examinadas 28 amostras de fezes com cistos de *Giardia* de ovinos criados em sistema de semiconfinamento do município de Cidade Gaúcha, de agosto a dezembro de 1993. As contagens de cistos por grama de fezes (CPG) foram estimadas levando em consideração as seguintes variáveis: idade, sexo, morfologia fecal e raça.

Idade: Os animais foram classificados em três grupos etários: menor ou igual a dois meses, maior de dois a menor ou igual a oito meses e maior de oito meses.

Sexo: Foram separados os dados referentes a fêmeas e machos. Os animais castrados não foram classificados em grupos separados.

Forma fecal: Os animais foram divididos em dois grupos: eliminadores de fezes formadas (cábalas características da espécie) e eliminadores de fezes não formadas.

Raça: Identificaram-se as raças: Ile de France, Hampshire down, Suffolk e Texel.

Coprologia: As fezes foram coletadas diretamente do reto dos animais, com luvas de plástico descartáveis. As amostras foram preservadas em refrigerador (5 °C) durante um período de no máximo cinco dias.

A técnica de concentração empregada foi a de centrifugação-flutuação de Faust *et al.* (1938) com sulfato de magnésio (massa específica = 1 180 kg/m³).

De cada amostra fecal foram medidos 30 cistos (eixos maior e menor), com micrômetro ocular previamente aferido, com aumento de 400x.

A contagem de cistos por grama de fezes (CPG) de cada amostra, empregando a câmara de Neubauer, foi feita pela técnica descrita por Vargas (1993).

Análise estatística: Foi determinada a média das dimensões dos cistos (eixos maior e menor), assim como a frequência das diferentes classes de dimensões, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

As contagens de CPG, de acordo com sexo e forma fecal dos animais, foram analisadas pela prova de Mann-Whitney. Os resultados foram considerados significantes com valores de probabilidade menores de 0,01.

As contagens de CPG, de acordo com idade e raça dos animais, foram analisadas pela prova de Kruskal-Wallis. Os resultados foram considerados significantes com valores de probabilidade menores de 0,05.

RESULTADOS

Morfometria: A média dos comprimentos do eixo maior dos cistos foi de 10,2 μm , sendo o desvio padrão de 0,6 μm e o coeficiente de variação de 5,9%. A distribuição de números e percentagens das medidas dos cistos está respresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Eixo maior dos cistos de *Giardia* (μm).

Dimensão (μm)	9,1	10,4	11,7	Total
Frequências	177	633	30	840
%	21,1	75,3	3,6	100,0

A média dos comprimentos do eixo menor dos cistos foi de 7,6 μm , sendo o desvio padrão de 0,5 μm e o coeficiente de variação de 6,6%. A distribuição do número e da percentagem das medidas dos cistos está representada na Tabela 2.

Tabela 2: Eixo menor dos cistos de *Giardia* (μm).

Dimensão (μm)	6,5	7,8	9,1	Total
Frequências	142	687	11	840
%	16,9	81,8	1,3	100,0

Contagens de cistos por grama de fezes (CPG): A média aritmética de CPG nas amostras de fezes dos 28 animais infectados foi de $1,88 \times 10^5$, variando de $5,56 \times 10^2$ até $9,61 \times 10^5$. Os valores de CPG estão representados na Tabela 3. Os valores serão apresentados como variáveis associadas à prevalência de *Giardia*.

Tabela 3: Número de cistos por grama de fezes (CPG) em amostras positivas.

C.P.G.	Nº	%
$< 10^3$	3	10,7
$10^3 - 10^4$	2	7,1
$10^4 - 10^5$	7	25,0
$10^5 - 10^6$	16	57,2
Total	28	100,0

Idade: A média aritmética de CPG diminui com o aumento da idade; $2,76 \times 10^5$ para ovinos com menos de 2 meses, $5,70 \times 10^4$ para ovinos com 2 até 8 meses e $3,25 \times 10^4$ para ovinos com mais de 8 meses (Tabela 4), sendo esta diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$).

Tabela 4: Médias aritméticas de números de cistos por grama de fezes (CPG). Idade.

Idade (meses)	Nº de animais	Média	Amplitude
< 2	17	$2,76 \times 10^5$	$(1,00 \times 10^4 - 9,61 \times 10^5)$
2 — 8	9	$5,70 \times 10^4$	$(5,56 \times 10^2 - 2,07 \times 10^5)$
> 8	2	$3,25 \times 10^4$	$(5,56 \times 10^2 - 6,45 \times 10^4)$
Total	28	$1,88 \times 10^5$	$(5,56 \times 10^2 - 9,61 \times 10^5)$

Sexo: A média aritmética de CPG para fêmeas ($2,03 \times 10^5$) foi maior do que para machos ($1,62 \times 10^5$), mas esta diferença não é estatisticamente significativa (Tabela 5).

Tabela 5: Médias aritméticas de números de cistos por grama de fezes (CPG). Sexo.

Sexo	Nº de animais	Média	Amplitude
Fêmea	8	$2,03 \times 10^5$	$(5,56 \times 10^2 - 9,61 \times 10^5)$
Macho	10	$1,62 \times 10^5$	$(1,00 \times 10^4 - 6,41 \times 10^5)$
Total	28	$1,88 \times 10^5$	$(5,56 \times 10^2 - 9,61 \times 10^5)$

Forma fecal: Os animais com fezes formadas apresentaram uma média aritmética de CPG menor ($1,44 \times 10^5$) que os animais com fezes

não formadas ($2,82 \times 10^5$), mas esta diferença não é estatisticamente significativa (Tabela 6).

Tabela 6: Médias aritméticas de números de cistos por grama de fezes (CPG). Forma fecal.

Fezes	Nº de animais	Média	Amplitude
Formadas	19	$1,44 \times 10^5$	$(5,56 \times 10^2 - 9,61 \times 10^5)$
Não formadas	9	$2,82 \times 10^5$	$(6,51 \times 10^4 - 6,41 \times 10^5)$
Total	28	$1,88 \times 10^5$	$(5,56 \times 10^2 - 9,61 \times 10^5)$

Raça: A média aritmética de CPG nas amostras correspondentes a diferentes raças é variada, mas as diferenças encontradas não são estatisticamente significantes (Tabela 7).

Tabela 7: Médias aritméticas de números de cistos por grama de fezes (CPG). Raças.

Raça	Nº de animais	Média	Amplitude
Ile de France	9	$2,62 \times 10^5$	$(5,56 \times 10^2 - 9,61 \times 10^5)$
Hampshire down	8	$2,15 \times 10^5$	$(4,45 \times 10^4 - 6,41 \times 10^5)$
Texel	7	$1,37 \times 10^5$	$(5,56 \times 10^2 - 3,90 \times 10^5)$
Suffolk	4	$5,73 \times 10^4$	$(8,90 \times 10^3 - 8,90 \times 10^4)$
Total	28	$1,88 \times 10^5$	$(5,56 \times 10^2 - 9,61 \times 10^5)$

DISCUSSÃO

Morfometria: As dimensões médias dos cistos de *Giardia* encontrados nas fezes de ovinos (Tabelas 1 e 2) são menores que as de Kulda, Nohynkova (1977) e as de Taminelli, Eckert (1989).

Por outro lado, as dimensões médias encontradas no presente trabalho ($10,2 \pm 0,6 \times 7,6 \pm 0,5 \mu\text{m}$) são quase idênticas às encontradas por Vargas (1993) em cistos de *Giardia* que infectavam cães ($10,1 \pm 0,9 \times 7,6 \pm 0,8 \mu\text{m}$).

Número de cistos por grama de fezes (CPG): A média aritmética de CPG foi analisada nas variáveis idade, sexo, forma fecal e raça (Tabelas 3 a 7). É de se esperar que o CPG oscile muito, pois observa-se grande amplitude de variação da eliminação diária de cistos em cordeiros naturalmente infectados (Buret *et al.*, 1990).

A amplitude de CPG referente aos casos aqui estudados foi maior do que a encontrada em ovinos por Taminelli, Eckert (1989).

A média aritmética de CPG referente aos casos aqui estudados ($1,88 \times 10^5$) foi semelhante à identificada por Vargas (1993) em cães ($1,63 \times 10^5$), porém neste último hospedeiro a amplitude de CPG foi maior.

A média aritmética de CPG apresentou diferença estatisticamente significativa na variável idade e não apresentou diferença relacionada com sexo, forma fecal e raça.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que se realizou a presente pesquisa, conclui-se que:

- 1) A morfometria mostrou que os cistos apresentaram grande homogeneidade.
- 2) O valor médio de CPG foi elevado ($1,88 \times 10^5$).
- 3) Os maiores valores de CPG foram observados nos seguintes grupos de ovinos: com idade igual ou inferior a dois meses, do sexo feminino, com fezes não formadas e da raça Ile de France.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURET, N., HOLLANDER, N. den; WALLIS, P. M.; BEFUS, D. & OLSON, M. E. Zoonotic potential of giardiasis in domestic ruminants. *J. Infect. Dis.* 162:231-237, 1990.
- FAUST, E. C.; D'ANTONI, J. S.; ODOM, V.; MILLER, M. J.; PERES, C.; SAWITZ, W.; THOMEN, L. F.; TOBIE, J. & WALKER, J. H. A critical study of clinical laboratory technics for the diagnosis of protozoan cysts and helminth eggs in feces. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 18: 169-183, 1938.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *População dos municípios do Estado do Paraná. Censo demográfico de 1991 - Dados preliminares.* Rio de Janeiro, 1992.
- KIRKPATRICK, C. E. Giardiasis in large animals. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian.* 11: 80-84, 1989.
- KULDA, J. & NOHÝNKOVÁ, E. Flagellates of the human intestine and of intestines of other species. In: KREIER, J. P. *Parasitic protozoa.* New York, Academic Press, 1977. v. 2, p. 1-138.
- STRANDEN, A.M.; ECKERT, J. & KÖHLER, P. Electrophoretic characterization of *Giardia* isolated from humans, cattle, sheep, and a dog in Switzerland. *J. Parasit.*, 76(5):660-668, 1990.
- TAMINELLI, V. & ECKERT, J. Häufigkeit und geographische Verbreitung des *Giardia*-Befalles bei Wiederkäuern in der Schweiz. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 131:251-258, 1989.
- VARGAS, L. *Prevalência de Giardia em cães de Maringá - Paraná - Brasil.* São Paulo: USP, 1993. Tese (Doutorado em Parasitologia) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 1993.

PREVALÊNCIA DE *Giardia* EM OVINOS DE CIDADE GAÚCHA - PARANÁ - BRASIL

Lauro Vargas*, Cláudio Santos Ferreira⁺ e
Maristela Simões Carvalheira[#]

RESUMO. A prevalência de *Giardia*, em amostras de fezes de 122 ovinos do município de Cidade Gaúcha - Paraná, foi estimada em 23,0% (28/122). Foram estudadas as seguintes fontes de variação: idade, sexo, forma fecal e raça. Empregou-se a técnica de centrifugação-flutuação de FAUST *et al.* (1938) com sulfato de magnésio (massa específica = 1.180 kg /m³). O material foi coletado entre agosto e dezembro de 1993. Admite-se que os animais infectados por *Giardia* sejam fontes de infecção para os seres humanos.

Palavras-chave: giardíase, giardíase-epidemiologia, giardíase ovina, zoonoses.

PREVALENCE OF *Giardia* IN OVINES IN CIDADE GAÚCHA - PARANÁ - BRAZIL

ABSTRACT. As a result of the examination of faecal samples from 122 ovines from the municipality of Cidade Gaúcha, State of Paraná, Brazil, the estimated prevalence of *Giardia* infection was 23.0% (28/122). Age, sex, faecal form and race were taken into account as sources of variation. Faus't centrifugal flotation concentration technique was used, but magnesium sulphate replaced the original zinc sulphate, the specific gravity value of the solution used remained the same (1.180 g/cm³). Samples were collected from August to December 1993. It is acknowledged that ovines infected with *Giardia* are potential sources of infection for humans.

Key words: giardiasis, giardiasis - epidemiology, ovine giardiasis, zoonosis.

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil, Telefax (044) 223-2676.

+ Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Aluna do Curso de Zootecnia, Bolsista da de Iniciação Científica do CNPq.

Data de recebimento: 28/03/94.

Data de aceite: 24/06/94.

INTRODUÇÃO

Giardia duodenalis (sin. *G. intestinalis*, *G. lamblia*) parasita mamíferos, inclusive o homem, e algumas espécies de aves. É um protozoário intestinal freqüente em humanos, sendo considerado um dos dez parasitas mais importantes que afetam este hospedeiro (Meyer, 1990).

A giardíase é reconhecida como um risco em potencial para a população em geral, crianças em creches e indivíduos com a Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (Feely *et al.*, 1990).

A prevalência de *Giardia* é elevada em comunidades pobres e grupos étnicos em condições precárias de vida (Islam, 1990).

No município de Maringá - Paraná, *Giardia* foi o enteroparasita de maior prevalência em humanos, infectando 23,3% de 3.877 indivíduos (Ragiotto *et al.*, 1982) e 18,8% de 1.190 indivíduos examinados (Teodoro *et al.*, 1988).

Moitinho *et al.* (1992) verificaram a importância de fatores sociais e econômicos na infecção por protozoários e helmintos intestinais em Maringá. A prevalência de *G. duodenalis* nas 70 crianças denominadas "pacientes particulares" foi de 11,4% e nas 70 crianças denominadas "pacientes carentes" foi de 45,7%. Em ambos os grupos de crianças, *Giardia* foi o parasita de maior prevalência.

Têm sido identificadas altas taxas de prevalência da infecção por *Giardia* em animais domésticos, inclusive em cães e gatos. A prevalência de *Giardia* em amostras de fezes de 250 cães do município de Maringá foi estimada em 15,6% (Vargas, 1993).

A giardíase em ruminantes domésticos tem uma distribuição geográfica cosmopolita. Ocorre tanto em regiões tropicais como temperadas, principalmente em animais jovens.

Apesar de a ocorrência de *Giardia* em grandes animais ser conhecida por mais de 60 anos, pouco se conhece sobre a prevalência da infecção desse parasita nestes hospedeiros (Kirkpatrick, 1989).

Taminelli, Eckert (1989) pesquisaram a prevalência e a distribuição geográfica da infecção por *Giardia* de ruminantes da Suíça, sendo de 29,8% em 382 ovinos.

Buret *et al.* (1990) estimaram a prevalência da giardíase em ruminantes domésticos em Alberta - Canadá, encontrando 17,1% em 205 ovinos.

Stranden *et al.* (1990) estudaram 14 enzimas em nove isolados de *Giardia*: dois de humanos, três de bovinos, três de ovinos e um de canino, em Zurique - Suíça. Os isolados mostraram notável grau de semelhança quanto às enzimas, podendo ser estes hospedeiros fonte de infecção para os seres humanos e vice-versa, naquele país.

O presente trabalho tem como objetivo estimar a prevalência de *Giardia* em ovinos do município de Cidade Gaúcha, nas seguintes fontes de variação: idade, sexo, forma fecal e raça.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), município de Maringá, Paraná, Brasil.

O material foi coletado no município de Cidade Gaúcha, localizado no noroeste do Estado do Paraná, a 135 km a oeste de Maringá. Sua população é estimada em 8 465 habitantes (IBGE, 1992) e sua área superficial é de 376 km². Densidade demográfica: 23 hab/km².

Coleta de material: Foram coletadas 122 amostras de fezes de ovinos criados em sistema de semiconfinamento do município de Cidade Gaúcha, de agosto a dezembro de 1993. A prevalência foi estimada levando em consideração as seguintes variáveis: idade, sexo, forma fecal e raça.

Idade: Os animais foram classificados em três grupos etários: menor ou igual a dois meses, maior de dois a menor ou igual a oito meses e maior de oito meses.

Sexo: Foram separados os dados referentes a fêmeas e machos. Os animais castrados não foram classificados em grupos separados.

Forma fecal: Os animais foram divididos em dois grupos: os de fezes formadas (eliminadores de cêbolas características da espécie) e os de fezes não formadas.

Raça: Identificaram-se as raças: Ile de France, Hampshire down, Suffolk e Texel. Alguns ovinos foram classificados como animais sem raça definida (SRD).

Coprologia: As fezes foram coletadas diretamente do reto dos animais, com luvas de plástico descartáveis. As amostras foram preservadas em refrigerador (5° C) durante um período de no máximo cinco dias.

A técnica de concentração empregada foi a de centrifugação-flutuação de Faust *et al.* (1938) com sulfato de magnésio (massa específica = 1 180 kg/m³).

Análise estatística: A prevalência de *Giardia* em ovinos, nas diferentes variáveis, foi analisada empregando a segmentação para variáveis qualitativas, feita pela distância de Belson. Os resultados foram considerados significantes com valores de probabilidade menores de 0,05. Nesta análise foi usado o programa para microcomputador CHADOC vs.

RESULTADOS

A prevalência de *Giardia* em ovinos de Cidade Gaúcha foi estimada em 23,0% (28/122).

Idade: A prevalência diminuiu na medida em que aumentou a idade (Tabela 1). Em ovinos com idade menor do que 2 meses foi de 68,0% (17/25); em ovinos com idade entre 2 e 8 meses foi de 25,0% (9/36) e em ovinos com idade maior do que 8 meses foi 3,3% (2/61).

Tabela 1: Prevalência de *Giardia* em ovinos de Cidade Gaúcha (1993). Idade.

Idade (meses)	Positivos		Negativos		Total	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
≤ 2	17	(68,0)	8	(32,0)	25	(100,0)
2 – 8	9	(25,0)	27	(75,0)	36	(100,0)
> 8	2	(3,3)	59	(96,7)	61	(100,0)
Total	28	(23,0)	94	(77,0)	122	(100,0)

Sexo: A prevalência foi maior em machos (10/29 = 34,5%) do que em fêmeas (18/93 = 19,4%) (Tabela 2).

Tabela 2: Prevalência de *Giardia* em ovinos de Cidade Gaúcha (1993). Sexo.

Sexo	Positivos		Negativos		Total	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Fêmea	18	(19,4)	75	(80,6)	93	(100,0)
Macho	10	(34,5)	19	(65,5)	29	(100,0)
Total	28	(23,0)	94	(77,0)	122	(100,0)

Forma fecal: O encontro de cistos de *Giardia* foi mais freqüente em fezes não formadas (9/25 = 36,0%) do que em fezes formadas (19/97 = 19,6%) (Tabela 3).

Tabela 3: Prevalência de *Giardia* em ovinos de Cidade Gaúcha (1993). Forma fecal.

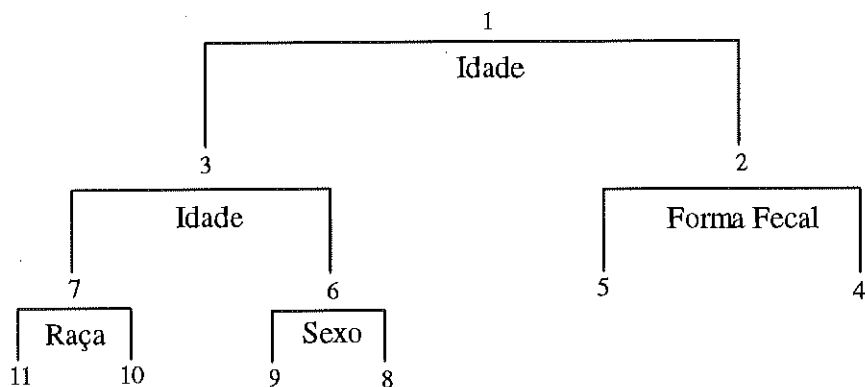
Fezes	Positivos		Negativos		Total	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Formadas	19	(19,6)	78	(80,4)	97	(100,0)
Não formadas	9	(36,0)	16	(64,0)	25	(100,0)
Total	28	(23,0)	94	(77,0)	122	(100,0)

Raça: A prevalência nas diversas raças foi bastante variada (Tabela 4).

Tabela 4: Prevalência de *Giardia* em ovinos de Cidade Gaúcha (1993). Raça.

Raça	Positivos		Negativos		Total	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Ile de France	9	(36,0)	16	(64,0)	25	(100,0)
Hampshire down	8	(33,3)	16	(66,7)	24	(100,0)
Suffolk	4	(30,8)	9	(69,2)	13	(100,0)
Texel	7	(25,9)	20	(74,1)	27	(100,0)
SRD	0	(0,0)	33	(100,0)	33	(100,0)
Total	28	(23,0)	94	(77,0)	122	(100,0)

Análise estatística: A principal fonte de variação na prevalência de *Giardia* foi a idade (dendrograma da Figura 1). Os animais com idade igual ou menor a dois meses ($17/25 = 68,0\%$) estavam mais freqüentemente infectados do que aqueles de mais de dois meses ($11/97 = 11,3\%$).



1. Idade; 2. ≤ 2 meses; 3. $2 - 8$ e > 8 meses; 4. Fezes não formadas; 5. Fezes formadas; 6. $2 - 8$ meses; 7. > 8 meses; 8. Fêmea; 9. Macho; 10. Ile de France, Texel e SRD; 11. Hampshire down e Suffolk.

Figura 1: Dendrograma mostrando as variáveis qualitativas.

Dentre os ovinos com idade igual ou menor a dois meses, os que eliminaram fezes não formadas ($9/12 = 75,0\%$) estavam mais freqüentemente infectados do que aqueles com fezes formadas ($8/13 = 61,5\%$).

Dentre os ovinos com idade maior de dois meses, os animais com idade maior de dois meses e igual ou menor a oito meses ($9/36 = 25,0\%$) estavam mais freqüentemente infectados do que aqueles de mais de oito meses ($2/61 = 3,3\%$). Dentre os ovinos com idade maior de dois meses e igual ou menor a oito meses, as fêmeas ($6/17 =$

35,3%) estavam mais freqüentemente infectados do que os machos ($3/19 = 15,8\%$). Dentre os animais com mais de oito meses, os ovinos das raças Ile de France, Texel e SRD ($2/46 = 4,3\%$) estavam mais freqüentemente infectados do que os das raças Hampshire down e Suffolk ($0/15 = 0,0\%$).

DISCUSSÃO

A prevalência de *Giardia* estimada a partir de exames de fezes de 122 ovinos foi de 23,0%. Este resultado identificado deve ser considerado como uma subestimativa decorrente da eliminação intermitente de cistos em ovinos (Buret *et al.*, 1990) e da possibilidade de a coleta ter sido realizada durante o período prepatente da infecção. Os animais infectados podem ser considerados como fontes de infecções potenciais para os humanos.

A prevalência da giardíase foi diminuindo a medida que aumentava a idade (Tabela 1). Pela análise estatística da segmentação para variáveis qualitativas, a diferença entre as prevalências dos animais com idade igual ou menor a dois meses e maior de dois meses foi significativa, sendo a idade a principal fonte de variação (Figura 1).

A diferença entre as prevalências dos animais com idade maior de dois meses e igual ou menor a oito meses e maior de oito meses foi significativa, sendo a idade a segunda fonte de variação em importância (Figura 1).

Os dados encontrados estão de acordo com Kirkpatrick (1989), que afirmou ser a prevalência de *Giardia* maior em animais jovens. Buret *et al.* (1990) também identificaram que a prevalência em ovinos diminui a medida que aumenta a idade: 34,2% em animais com idade igual ou menor de dois meses, 12,1% em animais com mais de dois meses e igual ou menor a oito meses e 4,1% em animais com mais de oito meses.

A prevalência de *Giardia* foi maior em machos do que em fêmeas (Tabela 2). Este fato pode ser explicado porque a totalidade dos animais de idade maior de oito meses, onde a prevalência foi de 3,3%, eram fêmeas.

Nos ovinos com idade maior de dois meses e igual ou menor de oito meses, a diferença de prevalência entre fêmeas ($6/17 = 35,3\%$) e machos ($3/19 = 15,8\%$) foi significativa, sendo o sexo a terceira fonte de variação em importância (Figura 1).

A prevalência da giardíase foi maior em ovinos que eliminavam fezes não formadas do que nos que eliminavam fezes formadas (Tabela 3). Kirkpatrick (1989) afirmou que a diarreia causada pela giardíase em grandes animais pode ser contínua ou intermitente. Buret *et al.* (1990)

observaram fezes amolecidas ou diarreia ocasional nos sete cordeiros infectados experimentalmente com *Giardia*.

Nos animais com idade igual ou menor de dois meses, a diferença de prevalência entre os que eliminavam fezes não formadas ($9/12 = 75,0\%$) e formadas ($8/13 = 61,5\%$) foi significativa, sendo a forma fecal a segunda fonte de variação em importância (Figura 1).

A prevalência de *Giardia* nas diferentes raças foi bastante variada (Tabela 4). Nos ovinos com idade maior de oito meses, a diferença de prevalências entre animais das raças Ile de France, Texel e SRD ($2/46 = 4,3\%$) e animais das raças Hampshire down e Suffolk ($0/15 = 0,0\%$) foi significativa, sendo a raça a terceira fonte de variação em importância (Figura 1).

CONCLUSÃO

Levando em consideração os resultados obtidos nas condições em que foi realizada a presente pesquisa, conclui-se que:

- 1 - A prevalência de *Giardia* em ovinos no município de Cidade Gaúcha foi elevada (23,0%).
- 2 - A prevalência teve a idade como principal fonte de variação: sendo superior em animais com idade igual ou menor de dois meses.
- 3 - Nos animais com idade igual ou menor de dois meses, a prevalência foi maior nos que eliminaram fezes não formadas do que nos que eliminaram fezes formadas.
- 4 - Nos animais com idade maior de dois meses e igual ou menor a oito meses, a prevalência foi maior nas fêmeas do que nos machos.
- 5 - Nos animais com idade maior de oito meses, a prevalência foi maior nas raças Ile de France, Texel e SRD do que nas raças Hampshire down e Suffolk.

AGRADECIMENTOS

À colega Rosângela Getirana Santana, pela colaboração na análise estatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURET, A.; HOLLANDER, N. den; WALLIS, P. M.; BEFUS, D. & OLSON, M. E. Zoonotic potential of giardiasis in domestic ruminants. *J. Infect. Dis.*, 162:231-237, 1990.

- FAUST, E. C.; D'ANTONI, J. S.; ODOM, V.; MILLER, M. J.; PERES, C.; SAWITZ, W.; THOMEN, L. F.; TOBIE, J. & WALKER, J. H. A critical study of clinical laboratory technics for the diagnosis of protozoan cysts and helminth eggs in feces. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 18:169-183, 1938.
- FEELY, D. E.; HOLBERTON, D. V. & ERLANDSEN, S. L. The biology of *Giardia*. In: MEYER, E. A. *Giardiasis*. Amsterdam, Elsevier, 1990. p. 11-49.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *População dos municípios do Estado do Paraná. Censo demográfico de 1991 - Dados preliminares*. Rio Janeiro, 1992.
- ISLAM, A. Giardiasis in developing countries. In: MEYER, E. A. *Giardiasis*. Amsterdam, Elsevier, 1990. p. 235-266.
- KIRKPATRICK, C. B. Giardiasis in large animals. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. 11:80-84, 1989.
- MEYER, E. A. Prospects and future goals. In: _____. *Giardiasis*. Amsterdam, Elsevier, 1990. p. 355-358.
- MOITINHO, M. L. R.; CASAVECHIA, M. T. G. & NERILO SOBRINHO, A. Importância de fatores sociais e econômicos na infecção por protozoários e helmintos intestinais. *ENCONTRO CIENTÍFICO DA UEM*, 4., Maringá. Anais... Maringá, UEM, 1992. p. 303.
- RAGIOTTO, E. T.; BARBEDO, M. C. G. & SILVEIRA, M. de L. da. Prevalência de enteroparasitas numa amostra da população de Maringá - PR - Brasil. *Rev. Unimar*. 4(1):81-87, 1982.
- STRANDEN, A. M.; ECKERT, J. & KÖLER, P. Electrophoretic characterization of *Giardia* isolated from humans, cattle, sheep, and a dog in Switzerland. *J. Parasit.*, 76(5):660-668, 1990.
- TAMINELLI, V. & ECKERT, J. Häufigkeit und geographische Verbreitung des *Giardia*-Befalles bei Wiederkäuern in der Schweiz. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 131:251-258, 1989.
- TEODORO, U.; CASAVECHIA, M. T. G.; DIAS, M. L. G. G.; FALAVIGNA, D. L. M.; PEDRONI, S. M. & ARROIO, I. M. A. Perfil epidemiológico das parasitoses intestinais no município de Maringá, Paraná. *Ciência e Cultura*. 40(7):698-702, 1988.
- VARGAS, L. *Prevalência de Giardia em cães de Maringá - Paraná - Brasil*. São Paulo:USP, *1993. Tese (Doutorado em Parasitologia) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 1993.

EFEITO DO SELÊNIO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS TESTÍCULOS E DOS EPIDÍDIMOS DE COELHOS

Gentil Vanini de Moraes*, Márcia Aparecida Andreazzi*,
Cláudio Scapinello* e José Flores Savian†

RESUMO. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá, PR, em 1984, durando 56 dias. Analisou-se a influência do Selênio injetável sobre o peso dos testículos, dos epidídimos e do ganho de peso total de 36 coelhos machos, inteiros, mestiços Fulvo x Nova Zelândia Vermelho, Califórnia x Nova Zelândia Branco e da raça Nova Zelândia Branco, com idade média inicial de 62 dias. A análise estatística consistiu do desdobramento dos graus de liberdade de tratamento em polinômios ortogonais para análise de regressão, em delineamento em blocos inteiramente casualizados, com 2 repetições por tratamento, sendo que a raça foi considerada como bloco. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em 06 tratamentos com 06 animais cada, recebendo diferentes dosagens de Selênio (0,125 mg a 1,000 mg), administrado intramuscularmente, em uma única vez. Analisando-se as médias de peso testicular, dos epidídimos, da relação peso dos testículos com peso final, da relação peso dos epidídimos com peso final e da relação peso dos testículos com peso dos epidídimos, não se obteve significância ($P > 0,05$) dos tratamentos, mas houve sobre o ganho de peso total ($P < 0,05$), além de ter havido efeito de regressão sobre este parâmetro e peso dos testículos ($P < 0,05$). Notou-se também efeito da raça sobre o peso testicular ($P < 0,05$), mostrando média de peso menor na raça Nova Zelândia Branco em relação aos mestiços.

Palavras chave: Selênio, coelhos, reprodução.

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

† Pesquisador da Estação Experimental de Tupã-Ciretá, Rio Grande do Sul, Brasil.

EFFECT OF SELENIUM ON THE DEVELOPMENT OF RABBIT'S TESTIS AND EPIDIDYMIS

ABSTRACT. A 56 - day investigation was carried out at the Experimental Farm of Universidade Estadual de Maringá, State of Paraná, in 1984, to study the effects of Selenium on rabbit reproduction characteristics. A sample of 36 ungelded rabbits comprising Dark Yellow x New Zealand Red, California x New Zealand White halfbreed, and New Zealand White Breed, of an average 62 - day age was analysed. The statistic analysis consisted in unfolding the degrees of treatment freedom into orthogonal polynomials for regression analysis, in a randomized bloc scheme with two replications per treatment. The sample was distributed in 6 treatments consisting of six animals each receiving different doses of Selenium (0,125 mg, 1,00 mg) through one intramuscular application. The analysis of the average testis epididymis weight of the relation between testis weight and final weight, of the relation between epididymis weight and final weight, and of the relation between testis weight and epididymis weight showed no significant treatment effect on any of the above parameters ($P > 0,05$), but showed a significant effect on the total weight gain ($P < 0,05$), besides a regression effect on total weight gain and testis weight ($P < 0,05$). The analysis also showed a breed influence on testis weight ($P < 0,05$), where New Zealand White breed presented a lower average weight.

Key words: selenium, rabbits, reproduction.

INTRODUÇÃO

Devido à grande demanda brasileira e mundial de alimentos, é necessário desenvolver-se métodos de produção animal, objetivando maior eficiência produtiva.

Alguns países, especialmente os Estados Unidos, estão incentivando pesquisas para se obter resultados satisfatórios com o mínimo de aumento de custo de produção. Dentre outras substâncias minerais, está sendo dada ênfase ao uso do Selênio (Se), visando ao maior ganho de peso dos animais, bem como melhor desempenho reprodutivo.

A essencialidade do Se no metabolismo animal é devido ao fato de ser constituinte do sítio ativo da enzima Glutathione Peroxidase (Streeter, 1990; Rostagno & Scapinello, 1990; Böck *et al.*, 1991), que tem papel importante em muitos processos biológicos, auxiliando na proteção celular contra os danos produzidos por oxidantes, eletrólitos e radicais livres (Meister & Anderson, 1983), citados por Boer *et al.* (1990).

Dentre os vários aspectos do metabolismo animal associado ao Se, Underwood (1969), trabalhando com ovelhas, verificou que a suplementação do rebanho antes da época de acasalamento aumentou os

índices de nascimento e de desmame. Entretanto, Van Suan *et al.* (1989), relataram que vacas de leite alimentadas com dietas deficientes em Se tiveram problemas de infertilidade, abortos e retenção de placenta. Os autores reportaram também que a diferença entre o grau de mobilização de Se nos tecidos pode ser devido à afinidade do Se por proteínas específicas. Neste contexto, trabalhando com machos, (Calvin & Turner, 1982; Grossas & Calvin, 1985), citados por Den Boer *et al.* (1989), salientaram a presença de altas concentrações de Glutathione Peroxidase em testículos de ratos e camundongos, notando um aumento progressivo com o desenvolvimento pós-natal, atingindo o ápice no início da espermatogênese. Den Boer *et al.* (1990), trabalhando com hamster, relataram maior concentração de Glutathione Peroxidase nas células de Sertoli, e que, provavelmente, tenha grande importância no mecanismo de proteção celular das espermátides.

Parshad & Sud (1989), em estudo realizado com ratos machos alimentados, durante 4 semanas, com levedura de cevada cultivada em solo contendo, em média, 12,5 ppm de Se, encontraram redução no peso testicular, interrupção da espermatogênese, túbulos seminíferos afetados e com células espermatogênicas em diferentes estágios de regressão, concluindo que altos teores de Se na dieta de ratos machos pode exercer efeito negativo severo na reprodução. Por outro lado, Watanabe & Endo (1991), trabalhando com camundongos machos, estudaram o efeito da deficiência de Se na morfologia espermática e nos cromossomos dos espermatócitos e observaram que a proporção de espermatozóides anormais, no grupo com deficiência, foi de 49,6% contra 15% no controle, porém, não observaram diferenças entre a frequência de anormalidades nos cromossomos entre os dois grupos.

Considerando as revisões citadas e, de acordo com Ortolani (1989), que afirmou que o Se é um mineral pouco estudado no Brasil, e que os poucos trabalhos existentes indicam que ele se apresenta em teores inadequados em algumas regiões brasileiras, bem como falha na formulação de muitos suplementos minerais comercializados, justifica-se a importância deste trabalho a fim de se obter informações quanto à influência do Se sobre o peso dos testículos, dos epidídimos e o ganho de peso total.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local do experimento: Este trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá, em Iguatemi, Distrito de Maringá, Paraná.

Animais experimentais: Foram utilizados 36 coelhos mestiços Fulvo x Nova Zelândia Vermelho, Califórnia x Nova Zelândia Branco e a raça Nova Zelândia Branco, inteiros, com idade média inicial de 62 dias e peso médio inicial de 1,55 kg. O período do experimento foi de 56 dias, realizado em 1984 e o peso médio final foi de 2,85 kg. Os animais foram desmamados, pesados, identificados através de tatuagem na orelha esquerda e distribuídos, aleatoriamente, em 06 grupos, com 06 animais cada, ficando um animal em cada gaiola de arame liso galvanizado de 1m X 1m X 0,40m. Os animais foram distribuídos nos grupos a seguir:

Tratamento 1 (T₁) = testemunhas, receberam somente 1ml de água destilada.

Tratamento 2 (T₂) = receberam 0,125 ppm de Se.

Tratamento 3 (T₃) = receberam 0,250 ppm de Se.

Tratamento 4 (T₄) = receberam 0,500 ppm de Se.

Tratamento 5 (T₅) = receberam 0,750 ppm de Se.

Tratamento 6 (T₆) = receberam 1,000 ppm de Se.

As referidas quantidades de Se foram obtidas através da aplicação intramuscular de 0,25 (T₂), 0,50 (T₃), 1,0 (T₄), 1,50 (T₅) e 2,00 (T₆) ml de **Injacon E - Selenium**, produto que contém 0,5 mg de selênio e 150 mg de Vitamina E por ml.

Durante a fase experimental os animais receberam ração contendo 15% de Proteína Bruta e 0,20 ppm de Se, sendo submetidos às práticas alimentares e de manejo de rotina da criação.

No final do experimento, os animais foram abatidos no abatedouro da própria fazenda da universidade, em que os testículos e epidídimos foram extraídos e pesados, separadamente, em balança apropriada.

Foram estudadas as seguintes variáveis dependentes: Ganho de peso total (GP), peso dos testículos (PT), peso dos epidídimos (PE), relação peso dos testículos com peso final (RPT), relação peso dos epidídimos com peso final (RPE) e a relação peso dos testículos com peso dos epidídimos (RPTPE).

Análises Estatísticas: foi procedido o desdobramento dos graus de liberdade de tratamento em polinômios ortogonais para análise de regressão, de acordo com o ANOVAG (Análise de Variância), tendo sido utilizado o modelo a seguir:

$$Y_{ijk} = M + R_i + T_j + RT_{ij} + E_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} = observação individual para ganho de peso, peso dos testículos, peso dos epidídimos, relação peso testicular e de epidídimos com o peso final;

M = constante geral;

R_i = efeito da raça;

T_j = efeito do tratamento (níveis de Se injetado)

RT_{ij} = efeito da interação raça/tratamento;

E_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

Realizou-se análise de covariância para verificar se havia efeito da variação de peso inicial sobre os tratamentos, não tendo sido constatado nenhuma influência.

Efetuuou-se também a análise de correlação entre todas as variáveis estudadas (GP, PT, PE, RPT, RPE, RPTPE).

Quando a análise de variância mostrou efeito significativo de tratamento, procedeu-se à comparação da média do tratamento controle com cada média dos demais tratamentos, usando-se o teste de Dunnet (Vieira & Hoffmann, 1989), a 5 %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios obtidos sobre peso dos testículos, peso dos epidídimos, ganho de peso total, relação peso dos testículos com peso final, relação peso dos epidídimos com peso final, relação peso dos testículos com peso dos epidídimos são apresentados na Tabela 1. Não se observou efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre tais características, exceto ganho de peso médio total em que houve efeito ($P < 0,05$), notando-se piores resultados no T_2 e no T_6 . Porém notou-se a tendência de forte diminuição do peso testicular no grupo T_6 (1,000ppm Se) em relação aos demais grupos, situação que foi semelhante quanto ao peso dos epidídimos. Notou-se também uma forte relação entre peso dos testículos e peso dos epidídimos, tendo havido efeito do tratamento somente a ($P < 0,06$). A análise de regressão acusou efeito linear significativo ($P < 0,05$), embora este efeito se tenha manifestado até a regressão cúbica em relação ao ganho de peso total. Em relação ao peso dos testículos constatou-se efeito ($P < 0,05$) somente da regressão linear, não tendo havido efeito de regressão sobre peso dos epidídimos, relação peso dos testículos e peso final, relação peso dos epidídimos e peso final

e proporção peso dos testículos em relação a peso dos epidídimos ($P>0,05$).

Tabela 1: Influência do Se injetável, em dose única, sobre algumas características reprodutivas de coelhos e coeficiente de variação.

Fonte de Variação	Tratamentos						Cv (%)
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
GP (kg)	1,43a	1,04b	1,34a	1,43a	1,41a	1,02b	18,19a
PT (g)	5,39a	4,39a	5,43a	5,17a	5,20a	3,78a	19,93
PE (g)	1,45a	1,15a	1,46a	1,42a	1,36a	1,06a	24,78
PTR (%)	1,88a	1,65a	1,83a	1,68a	1,71a	1,50a	17,00
PER (%)	0,50a	0,44a	0,50a	0,46a	0,45a	0,41a	22,40
RPTPE (%)	3,89a	3,90a	3,72a	3,66a	3,96a	3,58a	18,19

GP= ganho de peso total; PT= peso dos testículos; PE=peso dos epidídimos; PTR= relação de peso dos testículos com peso final; PER= relação de peso dos epidídimos com peso final; RPTPE= relação de peso dos testículos com peso dos epidídimos; CV= coeficiente de variação.

A explicação para o fato de ter havido tendência para redução de peso testicular, de epidídimos, da relação PT com peso final, da relação peso dos epidídimos com peso final e da relação peso testicular com peso dos epidídimos no grupo 6 (1,000 ppm Se), talvez se deva à intoxicação revelada por perda de pêlos, perda de extremidades de membros (unhas, cauda e orelhas), o que deve ter impedido o bom desenvolvimento destes animais; além disto, pode ser mencionada a possibilidade da ação do Se sobre o próprio testículo. Em parte, isto também pode ser notado em relação à regressão em que houve efeito ($P<0,05$) de linear a cúbica sobre ganho total de peso, de linear a quadrática sobre peso dos testículos, não havendo efeito ($P>0,05$) sobre as demais características. Ressalva-se também que houve comportamento diferenciado do tratamento 2 em relação ao controle, T₃, T₄ e T₅, em que o desempenho foi inferior, não se tendo-explicação para tal fato.

Em valores percentuais, os animais do T₆ (Se 1,000 ppm) tiveram 26,11% menor peso testicular e 25,52% menor peso médio dos epidídimos, em relação aos demais tratamentos, exceto ao T₂ em que foram praticamente iguais. A relação peso dos testículos com peso final do T₆ foi 14,28% inferior à média dos demais tratamentos, embora a relação peso de epidídimos com peso final e a relação peso dos testículos com peso dos epidídimos terem variado menos (Tabela 1).

Os resultados observados neste trabalho correspondem, em parte, com o de Parshad & Sud (1989), que observaram, num trabalho realizado com fornecimento de altas concentrações de Se para ratos machos, redução no peso testicular, entre outras modificações severas no trato reprodutivo. Em parte, também, relacionou-se com os trabalhos de Calvin & Turner (1982), Grasshans & Calvin (1985), citados por Den Boer *et al.* (1989), e mais tarde, por Den Boer *et al.* (1990), que relataram a existência, nos testículos, de alta concentração da enzima Glutathione Peroxidase, e Streyer (1990) que citou a presença do Se no sítio ativo da referida enzima. Portanto, sugere-se que em situações de deficiência ou excesso de Se possam ocorrer alterações metabólicas no trato reprodutivo de machos.

Em relação aos grupos raciais, constatou-se que o peso médio dos testículos do grupo Nova Zelândia Branco (4,30 g) foi significativamente inferior ($P < 0,05$) aos grupos Fulvo X Nova Zelândia Vermelho (4,97 g) e Califórnia X Nova Zelândia Branco (5,42 g), mas não houve efeito ($P > 0,05$) dos grupos raciais sobre peso dos epidídimos, ganho de peso total, peso dos testículos em relação ao peso final, peso dos epidídimos com peso final e proporção peso testicular com peso dos epidídimos. Os resultados favoráveis aos animais mestiços, mostraram que os animais da raça Nova Zelândia Branco apresentaram peso testicular, em média, 13,5% e 20,7% e ganho de peso total de 15,8% e 7,9% inferiores aos mestiços Fulvo X Nova Zelândia Vermelho e Califórnia X Nova Zelândia Branco, respectivamente. Contudo, em relação ao peso dos epidídimos, os que tenderam a apresentar melhor resultado foram os do grupo Fulvo x Nova Zelândia Vermelha em relação aos Nova Zelândia Branco e Califórnia x Nova Zelândia Branco (9,6%), não havendo, praticamente, variações entre os demais parâmetros e raças. Cabe destacar que a relação peso dos testículos por peso dos epidídimos tenderam a favorecer os animais Califórnia x Nova Zelândia Branco, havendo significância ($P < 0,06$). Contudo, não foi possível obter-se dados para discutir estes parâmetros na literatura consultada.

Os dados sobre correlações são mostrados na Tabela 2, em que se notam correlações elevadas entre vários parâmetros, embora exista um caso de correlação negativa (-0,40) entre peso dos epidídimos e relação peso testicular com peso dos epidídimos. Não se dispõe de informações para realizar discussões, dentro da literatura que foi levantada.

Tabela 2: Correlações entre peso dos testículos, peso dos epidídimos, relações peso testicular e peso final, peso dos epidídimos e peso final e relação peso testicular e peso de epidídimos.

	PT	PE	PTR	PER	RPTPE
GP	0,66	0,50	0,18	0,00	0,21
PT	-	0,75	0,74	0,39	0,27
PE		-	0,57	0,78	-0,40
PTR			-	0,65	0,18
PER				-	0,59

GP= ganho de peso total; PT= peso dos testículos; PE= peso dos epidídimos; PTR= relação de peso dos testículos com peso final; PER= relação de peso dos epidídimos com peso final; RPTPE= relação de peso dos testículos com peso dos epidídimos.

Com base nas condições em que este estudo foi realizado, concluiu-se que:

- Constatou-se efeito de regressões sobre ganho de peso total e peso dos testículos, o que indicou efeito dos tratamentos com Se sobre tais parâmetros, mas não houve em relação aos peso médio de epidídimos, relação peso dos testículos com peso final, relação peso dos epidídimos com peso final e relação peso dos testículos com peso dos epidídimos.
- Notou-se intoxicação clínica por Se nos animais que receberam 1 ppm, fazendo, talvez, surgir a diferença quanto ao ganho de peso total e peso testicular, comparando com o controle e com o T₃, T₄ e T₅, embora o T₂ tenha apresentado comportamento idêntico, fator para o qual não foi possível encontrar-se explicação.
- Notou-se efeito de raça sobre o peso dos testículos, tendo havido peso médio menor nos Nova Zelândia Brancos em relação aos grupos mestiços.
- Houve correlação elevada entre a maioria dos parâmetros em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BÖCK, A.; FORCHHAMER, K.; HEDEROSO, J. & BARON, C. Selenoprotein synthesis: an expansion of the genetic code. *TIBS*, 16:463-467, 1991.
- CALVIN, H. I. & TURNER, S. I. High levels of glutathione attained during postnatal development of rats testis. *J. Exper. Zool.*, 219:389-393, 1982.
- DEN BOER, P. J.; MACKENBACH, P. & GROOTEGOEDE, A. J. Glutathione metabolism in cultured sertoli cells and spermatogenic cells from hamsters. *J. Reprod. & Fert.*, 87 (1):391-400, 1989.

- DEN BOER, P. J.; VAN LOON, A. A. W. M.; MACKENBACK, P.; VAN DER SCHANST, G. P. & GROOTEGOED, J. A. effects of glutathione depletion on the cytotoxicity of xenobiotics and induction of single-strand DNA Breaks By Ionizing Radiation In Isolated Hamsters Round Spermatids. *J. Reprod. & Fert.*, 8 (1):259-269, 1990.
- GROSSAS, K. & CALVIN, H. I. Estimation of Glutathione in purified populations of mouse testis germ cells. *Biol. Reprod.*, 33:1197-1205, 1985.
- MEISTER, A. & ANDERSON, M. E. Glutathione. *An. Rev. Biochem.* 52:711-760, 1983.
- ORTOLANI, E. L. A deficiência do selênio nos animais domésticos do Brasil: revisão de literatura. *Hora Veterinária*. 9 (52):14-18, 1989.
- PARSHAD, R. K. & SUD, M. Effects of selenium-rich wheat on rat spermatogenesis. *Andrologia*. 21 (5):486-489, 1989.
- ROSTAGNO, H. S. & SCAPINELLO, C. *Minerais e vitaminas para coelhos*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1990. 38p. (apostila).
- STRYER, L. *Bioquímica*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1990. p. 488.
- UNDERWOOD, E. J. *Los minerales en la alimentacion del ganado*. Zaragoza, Hei. Acribia, 1969. p. 292.
- VAN SUAN, R. J.; HERDT, T. H. & STOWE, H. D. Maternal and fetal selenium concentrations and their interrelationships in dairy cattle. *J. Nutr.*, 111 (8):1989.
- VIEIRA, S. & HOFFMANN, R. *Estatística experimental*. São Paulo, Atlas, 1989. p. 179.
- WATANABE, T. & ENDO, A. Effects of selenium deficiency on sperm morphology and spermatocyte chromosomes in mice. *Mutat. Res.* 262 (2):93-99, 1991.

SUSCEPTIBILIDADE DA CULTURA DA CANOLA (*Brassica napus* var. *oleífera*) A HERBICIDAS

Rubem Silvério de Oliveira Júnior*

RESUMO. Foram realizados três experimentos, em Maringá-PR, com a finalidade de verificar a susceptibilidade da cultura da canola cv. Iciola-41 a diferentes herbicidas, aplicados isoladamente ou em misturas formuladas. Foram aplicados produtos em condições de pré-plantio incorporado (PPI), pré-emergência (PRÉ), pós-emergência inicial (PÚSi) e pós-emergência tardia (PÚSt) da cultura da canola. Diuron, diuron+tebuthiuron, atrazine+butylate, alachlor+atrazine e imazaquin, em PRÉ, causaram 100% de morte das plantas. Boa margem de seletividade para a cultura foi obtida com EPTC (PPI), trifluralin e napropamide (PRÉ) e simazine, alachlor+atrazine, fenoxaprop-etil, fluazifop-butil, sethoxydim e oxadiazon, todos em PÚSi. Todos os herbicidas aplicados em PÚSt reduziram a produção da cultura. A maioria dos produtos que causaram fitotoxicidade tiveram pouca ou nenhuma influência sobre parâmetros de crescimento vegetativo, mas reduziram significativamente a população de plantas, e, por consequência, a produção da cultura.

Palavras-chave: Cultivo de inverno, seletividade, tolerância a herbicidas.

CANOLA (*Brassica napus* var. *oleífera*) CROP SUSCEPTIBILITY TO HERBICIDES

ABSTRACT. Three trials were carried out in Maringá-PR, in order to evaluate canola crop cv. Iciola-41 susceptibility to different herbicides, applied alone or in formulated mixtures. Applications incorporated into the soil (PPI), pre-emergence (PRE), early post-emergence (POSi) and late post-emergence (POST)

* Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

Data de recebimento: 20/09/93.

Data de aceite: 05/01/94.

were made. Diuron, diuron+tebuthiuron, atrazine+butylate, alachlor+atrazine and imazaquin, in PRE, caused 100% of death in canola. Good selectivity margin to the crop was obtained with EPTC (PPI), trifluralin and napropamide (PRE) and simazine, alachlor+atrazine, phenoxaprop-ethyl, fluazifop-butyl, sethoxydim and oxadiazon, all of them in POSi. All herbicides applied PÚSt reduced crop yield. Most products which harmed the crop had little or no influence on vegetative growth, but decreased significantly canola stand, which, by its turn, reduced canola yield.

Key words: winter crop, selectivity, herbicide tolerance.

INTRODUÇÃO

A partir do ano de 1992, a cultura da canola foi introduzida no Paraná, como alternativa econômica para o cultivo de inverno. Os resultados obtidos durante a safra do referido ano foram altamente satisfatórios (Carraro & Balbino, 1993), e esta foi a cultura que mais cresceu no estado em termos de área plantada no último ano agrícola (Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, 1993), constatando-se uma redução de 53,7% da área plantada de trigo, no mesmo período. Considerando-se a capacidade ociosa das indústrias esmagadoras de grãos e a atual conjunção desfavorável do trigo, que deverá se agravar nos próximos anos pela questão do MERCOSUL, prevê-se que haverá um contínuo incremento na área plantada da cultura da canola.

A produção de canola tem como principal objetivo o aproveitamento de sua semente, rica em proteínas, e que contém elevado teor de óleo (40 a 50%) (Silva *et al.*, 1981). O óleo produzido por suas sementes destaca-se pela sua qualidade organoléptica e tem sido recomendado em substituição a outros óleos comestíveis, em função de sua composição mais saudável em termos de ácidos graxos (DIAS, 1992).

Embora já se tenha discutido o possível efeito alelopático da canola sobre o crescimento de algumas plantas (Horricks, 1969; Burin & Vilhordo, 1986; Castro *et al.*, 1990), os dados obtidos respectivamente por O'sullivan *et al.* (1985) e O'donnovan *et al.* (1989) indicam que a presença de populações de plantas daninhas ou de cereais voluntários como trigo e aveia, podem reduzir sensivelmente a produtividade da cultura.

Atualmente, não há nenhum herbicida registrado para uso nesta cultura no Brasil. Sabe-se, no entanto, que a canola é extremamente sensível a alguns herbicidas comumente utilizados em trigo, como picloram, dicamba (O'sullivan & Kossatz, 1984) e 2,4-D (Baier & Roman, 1992).

Em vista do relatado, este trabalho tem o objetivo de investigar a sensibilidade da canola a alguns herbicidas isolados ou em misturas formuladas, em diversas épocas de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos sob condições de campo foram conduzidos na Fazenda Experimental de Iguatemi, no município de Maringá-PR, em Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa (51% de argila e 39% de areia) com 2,0% de matéria orgânica, cujas análises químicas feitas previamente à instalação dos experimentos apresentaram os seguintes resultados (em meq/100 ml de solo): $Al^{3+}=0,12$; $H^{+}+Al^{3+}=3,46$; $Ca^{2+}=3,70$; $K^{+}=0,67$; pH em água=5,60 e $P=2,00$ ppm.

O solo foi preparado com 1 aração seguida de 2 gradagens niveladoras e a adubação consistiu em 120 kg/ha de P_2O_5 , 40 kg/ha de K_2O e 16 kg/ha de N, mais 24 kg/ha de N em cobertura, 45 dias após a semeadura, segundo as recomendações do Seminário Estadual de Pesquisa de Canola (1992). A semeadura foi feita em 10/05/93, na profundidade de 1-2 cm, com semeadora convencional utilizada para trigo.

No primeiro experimento, o EPTC (a 3,60 kg/ha) foi aplicado em PPI, sendo que a incorporação foi feita a 0,10 m com grade niveladora; em PRÉ foram aplicados os seguintes produtos (com as respectivas doses em kg/ha): clomazone (0,80), diphenamid (2,00), diuron (1,00), imazaquin (0,15), napropamide (2,00), oxadiazon (0,75), trifluralin (1,80), alachlor+atrazine (1,30+1,30), atrazine+butylate (0,432+1,728) e diuron+tebuthiuron (1,50+0,60). As doses utilizadas foram baseadas nas recomendações de Almeida & Rodrigues (1988) para o controle de infestantes nas culturas em que os produtos são utilizados. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador pressurizado a CO_2 , equipado com barra de quatro bicos tipo leque 8003, gastando-se 250 l/ha de calda a uma pressão de 45 lb/pol².

No segundo experimento, os produtos utilizados em PÚSi foram aplicados da mesma forma, com gasto de calda de 270 l/ha, sendo que as plantas apresentavam cinco folhas e 0,25 m de altura, em média. Os herbicidas utilizados foram: acifluorfen (0,255), ametrine (1,50), atrazine (1,50), bentazon (0,72), diuron (0,75), fenoxaprop-etil (0,165), fluazifop-butil (0,375), fomesafen (0,25), ioxynil-octanoato (0,50), lactofen (0,15), oxadiazon (0,75), propanil (3,60), sethoxydim (0,23), simazine (2,00), alachlor+atrazine (1,04+1,04) e bentazon+paraquat (0,072+0,045).

No terceiro experimento, em PÚSt, as plantas de canola encontravam-se com 8 a 10 folhas (emissão do pendão floral) na época de aplicação dos produtos. Neste caso, foram utilizados produtos de reconhecida ação de contato, em doses reduzidas a um terço das recomendações mínimas para o controle de plantas daninhas sugeridas por Almeida & Rodrigues (1988), uma vez que a cultura já proporcionava certo sombreamento às infestantes. Foram utilizados: acifluorfen (0,051), bentazon (0,24), fomesafen (0,075), lactofen (0,072) e bentazon+paraquat (0,024+0,015).

As condições climáticas durante o período das aplicações encontram-se descritas no quadro 1.

Tabela 1: Condições climáticas observadas durante o período de aplicação de herbicidas nos três experimentos conduzidos.

Experimento	Temperatura(°C)			U.R ar (%)	Veloc. vento (m/s)
	média	máxima	mínima		
PPI/PRÉ	21,0	25,4	16,2	70	2,0
PÚSi	21,5	26,8	14,2	73	1,0
PÚSt	22,9	28,1	16,2	51	1,0

Nos três experimentos foram utilizadas sementes do cultivar Iciola-41, misturadas na proporção 1:1 com farelo de milho e semeadas num espaçamento de 0,18 m entre linhas (Santos *et al.*, 1990), em densidades de semeadura de 5,3 (PPI/PRÉ) e 7,0 kg/ha (PÚSi e PÚSt).

Todos os tratamentos dos três experimentos foram mantidos capinados durante o ciclo da cultura; as parcelas tinham dimensões de 4,00 x 2,00 m, utilizando-se como área útil as 6 linhas centrais, excetuando-se 0,50 m de cada extremidade (3,24 m²). Adotou-se como ponto de colheita a fase do ciclo onde 90% das plantas estavam com mais de 80% das siliquis secas, baseado nas recomendações preliminares do SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA (1992), o que aconteceu 128 dias após a semeadura.

Em vista da importância dessas características, visando à colheita mecanizada, foram avaliadas a altura das plantas e a altura de inserção da 1ª siliqua de dez plantas da área útil das parcelas, na véspera da colheita. Além disso, também foram avaliadas a população final de plantas e a produção da cultura sob os diferentes tratamentos.

Todos os experimentos foram montados no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de

variância e ao teste de Dunnet, com a finalidade específica de comparar os tratamentos com as respectivas testemunhas sem herbicida (Harter, 1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos herbicidas aplicados ao solo (Tabela 2), apenas EPTC, trifluralin e napropamide não causaram reduções significativas na produção da canola, mesmo com a redução na população final de plantas causada pelos dois últimos. Tem sido atribuído à canola certa plasticidade morfológica (Santos *et al.*, 1990), sendo que, numa menor população de plantas, a produção pode ser compensada pelo aumento da produtividade. Pouca ou nenhuma influência dos herbicidas foi observada sobre a altura das plantas e da inserção da 1ª síliqua. Trabalhos conduzidos por White *et al.* (1984) e Przewdziecki *et al.* (1984) para avaliar a seletividade de trifluralin e EPTC para a canola apresentaram resultados semelhantes. No Chile, esses produtos já são recomendados para o controle de gramíneas anuais nesta cultura (Kogan, 1992). Imazaquin, diuron e todas as misturas formuladas testadas provocaram a morte total das plantas; os demais produtos causaram, em graus variáveis, reduções na produção e na população final de plantas.

Tabela 2: Efeito de herbicidas aplicados em pré-plantio incorporado e pré-emergência sobre parâmetros vegetativos e produtivos da cultura da canola.

Ingrediente Ativo e Dose (kg/ha)	Altura de Plantas (cm)	Altura de Inserção da 1ª Síliqua (cm)	População Final (mil plantas/ha)	Produção (kg/ha)	Produção Relativa (%)
Testemunha sem herbicida	128,41	64,08	279,31	1149,12	100,00
Trifluralin (1,80) (PRÉ)	128,77 ^{ns}	58,17 ^{ns}	146,60*	1397,49 ^{ns}	121,61
EPTC (3,60) (PPI)	127,72 ^{ns}	60,20 ^{ns}	212,96 ^{ns}	1136,14 ^{ns}	98,87
Napropamide (2,00) (PRÉ)	123,97 ^{ns}	56,77 ^{ns}	178,24*	1062,00 ^{ns}	92,41
Clomazone (0,80) (PRÉ)	114,40 ^{ns}	51,22 ^{ns}	187,50*	742,29*	64,59
Diphenamid (2,00) (PRÉ)	105,45*	52,20 ^{ns}	168,20*	585,68*	50,96
Oxadiazon (0,75) (PRÉ)	115,17 ^{ns}	49,17 ^{ns}	89,50*	553,24*	48,14
Imazaquin (0,15) (PRÉ)	0*	0*	0	0	0
Diuron (1,00) (PRÉ)	-	-	0*	0*	0
Diuron+Tebuthiuron (1,50+0,60) (PRÉ)	-	-	0*	0*	0
Atrazine+Butylate (0,432+1,728) (PRÉ)	-	-	0*	0*	0
Alachlor+Atrazine (1,30+1,30) (PRÉ)	-	-	0*	0*	0
D.M.S.	19,24	15,47	79,80	317,76	
C.V. (%)	12,46	21,37	17,83	18,54	

Médias seguidas por ns e * foram, respectivamente, iguais e inferiores à testemunha sem herbicida, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnet.

Quanto aos herbicidas aplicados em PÚSi (Tabela 3), resultados semelhantes foram observados quanto aos parâmetros vegetativos. Oxadiazon e os produtos com modo de ação de inibição da síntese de lipídeos (fluazifop-butil, sethoxydim e fenoxaprop-etil) foram bastante seletivos para a cultura, o que se deve, provavelmente, à especificidade de atuação nas gramíneas (Slife, 1990). Chow *et al.* (1983), ao utilizarem fluazifop-butil e sethoxydim para o controle seletivo de cereais voluntários como trigo e cevada em canola obtiveram resultados similares em relação à seletividade.

Tabela 3: Efeito de herbicidas aplicados em pós-emergência inicial sobre parâmetros vegetativos e produtivos da cultura da canola.

Ingrediente Ativo e Dose (kg/ha)	Altura de Plantas (cm)	Altura de Inserção da 1ª Siliqua (cm)	População Final (nül plantas/ha)	Produção (kg/ha)	Produção Relativa (%)
Testemunha sem herbicida	126,60	61,18	262,34	1178,73	100,00
Fluazifop-butil (0,375)	117,62 ^{ns}	62,10 ^{ns}	260,85 ^{ns}	1439,84 ^{ns}	122,15
Oxadiazon (0,75)	122,75 ^{ns}	59,02 ^{ns}	316,35 ^{ns}	1404,05 ^{ns}	119,11
Sethoxydim (0,23)	124,35 ^{ns}	68,90 ^{ns}	386,57 ^{ns}	1400,01 ^{ns}	118,72
Alachlor+Atrazine (1,04+1,04)	115,97 ^{ns}	58,37 ^{ns}	395,06 ^{ns}	1356,36 ^{ns}	115,06
Fenoxaprop-etil (0,165)	121,65 ^{ns}	61,80 ^{ns}	263,88 ^{ns}	1236,55 ^{ns}	104,90
Simazine (2,00)	116,47 ^{ns}	59,32 ^{ns}	315,58 ^{ns}	1188,80 ^{ns}	100,85
Ametrine (1,50)	111,35 ^{ns}	47,57*	102,62*	879,90*	74,64
Diuron (0,75)	105,75 ^{ns}	46,72*	202,16*	846,21*	71,78
Bentazon+Paraquat (0,072+0,045)	100,60*	41,10*	220,67 ^{ns}	729,20*	61,86
Atrazine (1,50)	96,52*	43,22*	225,30 ^{ns}	661,79*	56,14
Propanil (3,60)	107,15 ^{ns}	50,92 ^{ns}	254,62 ^{ns}	626,22*	53,12
Bentazon (0,72)	99,05*	44,37*	192,12*	587,84*	49,87
Fomesafen (0,25)	99,10*	39,75*	132,71*	546,65*	46,37
Lactofen (0,15)	104,67 ^{ns}	42,77*	120,37*	527,00*	44,70
Acifluorfen (0,255)	109,62 ^{ns}	51,45 ^{ns}	142,74*	426,84*	36,21
Ioxynil-octanoato (0,50)	106,85 ^{ns}	47,45*	49,38*	381,91*	32,40
D.M.S	25,00	13,46	57,71	293,03	
C.V. (%)	10,67	12,19	15,42	17,03	

Médias seguidas por ns e * foram, respectivamente, iguais e inferiores à testemunha sem herbicida, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnet.

À exceção de simazine, os inibidores fotossintéticos (ametrine, diuron, atrazine, propanil e bentazon) afetaram, em graus variáveis, a produção da cultura. Lorenzoni & Fiorese (1982) sugeriram, inclusive, que, em doses mais elevadas, alguns desses produtos poderiam ser utilizados para o controle da canola. Em função da aparente falta de seletividade deste grupo para a cultura, atualmente, tem-se procurado desenvolver cultivares de canola tolerantes a estes herbicidas (Beverdort & Kott, 1987). Por sua vez, os latifolicidas de contato pertencentes ao grupo dos difenil-éteres (fomesafen, lactofen e acifluorfen) e ioxynil-

octanoato causaram reduções acentuadas na população final e na produção. Mesmo em aplicação tardia (Tabela 4), os difenil-éteres comprometeram significativamente a produção final. Embora o efeito sobre a população final de plantas da cultura tenha sido consideravelmente menor do que na aplicação em PÚSi, observações visuais constataram que, além das lesões foliares necróticas comumente observadas nas plantas sensíveis a esse grupo, houve aparecimento de severos sintomas de necrose também na região da haste floral, o que sugere que se devam evitar aplicações mais tardias, após o início da emissão das estruturas florais, em função da elevada sensibilidade das plantas.

Tabela 4: Efeito de herbicidas aplicados em pós-emergência tardia sobre parâmetros vegetativos e produtivos da cultura da canola.

Ingrediente Ativo e Dose (kg/ha)	Altura de Plantas (cm)	Altura de Inserção da 1ª Sfilia (cm)	População Final (mil plantas/ha)	Produção (kg/ha)	Produção Relativa (%)
Testemunha herbicida sem	120,87	64,76	383,09	1454,08	100,00
Bentazon (0,24)	118,27 ^{ns}	65,92 ^{ns}	387,34 ^{ns}	1187,50*	81,66
Lactofen (0,072)	107,77 ^{ns}	54,85*	333,33 ^{ns}	979,55*	67,36
Acifluorfen (0,051)	101,92*	51,92*	330,24 ^{ns}	907,79*	62,43
Bentazon+Paraquat (0,024+0,015)	101,65*	56,65*	394,29 ^{ns}	893,90*	61,47
Pomesafen (0,075)	106,37 ^{ns}	53,07*	290,12*	884,25*	60,81*
D.M.S.	14,75	7,90	62,52	203,52	
C.V. (%)	7,03	7,17	12,75	12,50	

Médias seguidas por ns e * foram, respectivamente, iguais e inferiores à testemunha sem herbicida, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnet.

CONCLUSÕES

Considerando as condições de desenvolvimento dos experimentos e os produtos e doses utilizadas concluiu-se que:

- Imazaquin, diuron, diuron+tebuthiuron, atrazine+butylate e alachlor+atrazine, aplicados em PRÉ, não foram seletivos para a cultura da canola.
- oxynil-octanoato e os latifolicidas de contato do grupo dos difenil-éteres, causaram reduções significativas na população final e na produção da cultura, desaconselhando seu uso.
- Nos três experimentos, os produtos que demonstraram maior seletividade para a cultura foram aqueles com espectro de ação graminicida, como trifluralin, EPTC, napropamide, fluazifop-butil, oxadiazon, sethoxydim, fenoxaprop-etil e simazine.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. S. & RODRIGUES, B. N. *Guia de herbicidas*. 2. ed. Londrina, [s.n.], 1988. 603 p.
- BAIER, A. C. & ROMAN, L. R. Informações sobre a cultura da canola para o sul do Brasil. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA, 1., Medianeira, 1992. *Palestras...* Medianeira, [s.n.], 1992. 10 p.
- BEVERSDORF, W. D. & KOTT, L. S. Development of triazine resistance in crops by classical plant breeding. *Weed Science*. 35(Suppl. 1):9-11, 1987.
- BURIN, M. E. & VILHORDO, B. W. Efeito alelopático do extrato de colza (*Brassica napus* L. var *oleifera* Metzg.) sobre a germinação de sementes de trigo, soja e tomate. *Agr. Sulriograndense*. 22:35-52, 1986.
- CARRARO, I. M. & BALBINO, L. C. *Avaliação de cultivares de canola no Estado do Paraná - 1992*. Cascavel: OCEPAR, 1993. 17 p. (Informe Técnico, 1).
- CASTRO, P. R. C.; RODRIGUES, E. & AUER, C. G. Estudo do efeito alelopático de *Brassica napus* L. e de *Sorghum halepense* (L.) Pers. *Rev. Agric.*, 65(1):3-14, 1990.
- CHOW, P. N. P.; O'SULLIVAN, P. A.; HUNTER, J. H. & KIRKLAND, K. J. Control of barley and wheat in canola with BAS 9052. *Can. J. Plant Science*. 63:1099-1102, 1983.
- CULTURAS DE INVERNO. *Acompanhamento da situação agropecuária do Paraná: prognóstico 93/94*, Curitiba, 19(8):90-91, set./out., 1993.
- DIAS, J. C. A. *Canola/colza: alternativa de inverno com perspectiva de produção de óleo comestível e combustível*. Pelotas: EMBRAPA/CPATB, 1992. p. 13-16. (Boletim de Pesquisa, 3).
- HARTER, H. L. Early history of multiple comparison tests. In: KRISHNAIAH, P. R. (ed.). *Handbook of statistics*. Amsterdam, North-Holland Publishing, 1980. p. 617-622. (Analysis of variance, v.1)
- HORRICKS, J. S. Influence of rape residue on cereal production. *Can. J. Plant Science*. 49:632-634, 1969.
- KOGAN, M. A. Malezas: ecofisiologia y estrategia de control. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, 1992. p. 224.
- LORENZONI, L. A. & FIORESE, J. C. Efeito de herbicidas aplicados em pré-emergência para controle da colza. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2., Piracicaba, 1982, *Resumos...* Piracicaba, ESALQ-USP, 1982. p. 145-147. (Resumo 085)
- O'DONNOVAN, J. T., J. T.; KIRKLAND, K. J. & SHARMA, A. K. Canola yield and profitability as influenced by volunteer wheat infestations. *Can. J. Plant Science*. 69:1235-1244, 1989.
- O'SULLIVAN, P. A. & KOSSATZ, V. C. Canada thistle suppression and rapeseed tolerance with dicamba and picloram. *Can. J. Plant Science*. 64:971-977, 1984.
- O'SULLIVAN, P. A., WEISS, G. M. & KOSSATZ, V. C. Indices of competition for estimating rapeseed yield loss due to Canada thistle. *Can. J. Plant Science*. 65:145-149, 1985.

- PRZEZDZIECKI, Z.; MURAWA, D. & TARKOWIAN, S. Effect of some herbicides on weed control and seed composition of spring rape cv. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, Rolnictwo*. 251:103-111, 1984.
- SANTOS, H. P.; LHAMEY, J. C. B. & DIAS, J. C. A. Efeito do espaçamento e da densidade de semeadura sobre o comportamento agrônômico da colza. *Pesq. Agrop. Bras.* 25:701-707, 1990.
- SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA, 1., 1993, Cascavel. Informações preliminares para o cultivo da canola no Estado do Paraná em 1993. Cascavel, [s.n.], 1992. 6 p.
- SLIFE, F. W. Lipid biosynthesis inhibitors. In: PURDUE UNIVERSITY. *Herbicide action course 1990: summary of lectures*. West Lafayette, 1990. p. 200-215.
- SILVA, J. C. M.; CONCEIÇÃO, O. A. & NETO, S. B. Subsídios para um programa de culturas alternativas de inverno: Santa Catarina. Florianópolis, Comissão Estadual de Planejamento Agrícola - CEPA/SC, 1981. p. 99-116.
- WHITE, G. P.; RICHARDSON, W. G. & ORSON, J. H. Potential control of *Geranium molle* in oilseed rape, pre-emergence. *Ann. Appl. Biol.*, 104(Suppl. 5):72-73, 1984.

SELETIVIDADE E EFICIÊNCIA DE TRIFLURALIN E DIURON APLICADOS EM DIFERENTES FORMAS NA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Rubem Silvério de Oliveira Jr. *

RESUMO. Os herbicidas trifluralin e diuron aplicados em diferentes formas foram investigados com relação à sua eficiência no controle inicial de plantas daninhas e à seletividade para a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Observou-se que trifluralin controlou eficientemente espécies como *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus* e *Eleusine indica*, não havendo diferenças significativas entre as formulações testadas para o controle, sendo que todas apresentaram boa seletividade para a cultura. Diuron, além de ser efetivo no controle destas espécies, também controlou as infestações de *Bidens pilosa*, *Ageratum conizoides* e *Phyllanthus corcovadensis* até 60 dias após o plantio, sendo mais eficiente que trifluralin na redução do total de plantas daninhas presentes. A aplicação deste produto em pré-plantio incorporado foi mais fitotóxica do que a aplicação em pré-emergência, reduzindo a produtividade da cultura.

Palavras-chave: herbicidas, seletividade, mandioca.

SELECTIVITY AND EFFICIENCY OF TRIFLURALIN AND DIURON APPLIED IN DIFFERENT FORMS IN CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz)

ABSTRACT. The herbicides trifluralin and diuron applied in different forms were investigated in relation to their efficiency in weed control and selectivity to cassava (*Manihot esculenta* Crantz). It was observed that trifluralin controlled efficiently weed species as *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus* and *Eleusine indica*, and there was no significative difference among formulations in relation to weed control; all of them showed good selectivity to the crop. Diuron, besides being effective in

* Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

Data de recebimento: 20/09/93.

Data de aceite: 05/01/94.

controlling these species, was also efficient in controlling *Bidens pilosa*, *Ageratum conizoides* and *Phyllanthus corcovadensis* until 60 days after crop planting, and it was more efficient in reducing the totality of weeds. Application of diuron incorporated into the soil was more phytotoxic than in preemergence, reducing crop productivity.

Key words: herbicides, selectivity, cassava.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas em áreas cultivadas com mandioca é um dos problemas que mais oneram o custo de produção da cultura, devido à quantidade de mão-de-obra requerida para as capinas, especialmente no período inicial do ciclo.

A adoção de herbicidas como forma de controle das invasoras otimiza a utilização de recursos humanos e financeiros disponíveis na propriedade, e o incremento desta prática pode reduzir sensivelmente os custos de produção nas condições atuais. Os estudos de mato-competição em mandioca mostram que a cultura é afetada severamente pela concorrência com as plantas daninhas, principalmente no início do ciclo da cultura (Lorenzi & Monteiro, 1980). Alcântara *et al.* (1982) ao estudarem o período crítico de competição da mandioca com as plantas daninhas para as condições de Minas Gerais, concluíram que a presença das infestantes pode reduzir a produtividade em até 83,75%.

De acordo com Secretaria de Estado de Agricultura (1992), a participação atual do estado do Paraná na produção nacional de mandioca é de 9,0%. Segundo Conceição (1986) a escassez de pesquisas e divulgação de sistemas de produção mais adequados são alguns dos entraves ao aumento de produção no estado. Particularmente, em relação ao controle de plantas daninhas, poucos resultados locais têm sido divulgados quanto à seletividade e efetividade de herbicidas nesta cultura, resultando no emprego restrito deste tipo de tecnologia no cultivo da mandioca, em comparação com o seu emprego em outras culturas.

Trifluralin e diuron, por suas reconhecidas qualidades em termos de eficiência e baixo custo, têm sido recomendados para uso na cultura. Dados promissores quanto à utilização destes produtos na cultura foram obtidos por Doll & Piedrahita (1974) e Cardoso (1984). Posteriormente, estes herbicidas seriam classificados, respectivamente, como altamente e moderadamente seletivos para a mandioca (Doll & Piedrahita, 1976). Entretanto, informações a respeito dos efeitos de diferentes formas de aplicação de trifluralin e diuron nesta cultura não estão disponíveis.

Este trabalho teve por objetivo estudar o efeito de diferentes

formulações de trifluralin e de dois modos de aplicação de diuron na cultura da mandioca, avaliando a eficiência dos mesmos sobre o controle de plantas daninhas no início do ciclo e sua seletividade para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no município de Maringá, PR, na localidade de Iguatemi, em Latossolo Vermelho-Escuro, textura média (23% de argila e 67% de areia), com 2,0% de matéria orgânica, que apresentou os seguintes resultados após a análise química (em meq/100 ml de solo): $Al^{3+}=0$; $H^{+}+Al^{3+}=3,46$; $Ca^{2+}=3,02$; $K^{+}=0,41$; pH em água=5,50 e $P=5,00$ ppm.

O solo foi preparado com uma aração seguida de duas gradagens, sendo a última no dia do plantio. Após a aplicação dos tratamentos aplicados em pré-plantio incorporado (PPI) foi feita nova gradagem para incorporação dos herbicidas e, posteriormente, foram aplicados os tratamentos de pré-emergência (PRÉ). A adubação, baseada em Gomes (1987), consistiu em 80 kg/ha de P_2O_5 e 40 kg/ha de K_2O , mais 40 kg/ha de N em cobertura, 40 dias após a brotação das hastes. Os demais tratos culturais foram seguidos de acordo com as recomendações de Dantas *et al.* (1980).

Foram utilizadas hastes do cultivar Imbruxeiro, colhidas no mês anterior ao plantio e preparadas a partir da segmentação de ramificações primárias da parte aérea de plantas sadias com 12 meses de idade (Mattos *et al.*, 1979), plantadas a uma profundidade de 0,10 m, no espaçamento de 1,00x0,60 m (Conceição & Sampaio, 1979; Souza *et al.*, 1982). As dimensões totais das parcelas foram de 8,00x3,50 m. Para efeito das avaliações foi considerada como área útil os 12,00 m² centrais de cada parcela.

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO_2 , a uma pressão de 45 lb/pol², equipado com barra de 6 bicos tipo albuzeiro vermelho, espaçados de 0,50 m entre si, gastando-se um volume de 250 l/ha de calda.

Os tratamentos avaliados foram trifluralin a 0,89 kg/ha em PPI¹, trifluralin a 0,96 kg/ha em PPI², trifluralin a 2,40 kg/ha PRÉ³, diuron a 2,00 kg/ha em PRÉ e PPI⁴ e testemunhas capinada e sem capina.

As principais espécies presentes foram *Brachiaria plantaginea*,

1 Trifluralina Defesa, 445 g/l, CE.

2 Tritac, 480 g/l, EC.

3 Premerlin 600, 600 g/l, CE.

4 Diuron 500, 500 g/l, SC.

Cenchrus echinatus, *Eleusine indica*, *Bidens pilosa*, *Ageratum conizoides* e *Phyllanthus corcovadensis*. Em intensidades pequenas e variáveis também estavam presentes *Emilia sonchifolia*, *Acanthospermum hispidum* e *Commelina virginica*.

As avaliações de controle foram feitas aos 30 e 60 DAA (Dias Após a Aplicação), através da contagem do número de plantas daninhas por espécie em 4 amostras de 0,25 m² por parcela. Foi também avaliado o efeito dos tratamentos sobre o número de brotações de mandioca (aos 30 e 60 DAA) e sobre a altura média das plantas (aos 30 e 45 DAA), através da contagem e da medição das plantas da linha central útil das parcelas. Os sintomas de fitotoxicidade foram estimados pela escala EWRC, e as notas foram posteriormente convertidas em porcentagem de fitotoxicidade de acordo com Frans (1972). Aos 75 DAA foi feita uma capina geral em todo o experimento, e 321 dias após o plantio foram colhidas 20 plantas por parcela (Bueno & Gomes, 1983) para estimar o peso fresco das raízes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle das gramíneas *B. plantaginea*, *C. echinatus* e *E. indica* proporcionado pelos tratamentos com trifluralin nas diversas formulações foram altamente satisfatórios (Tabela 1). Diuron aplicado em PRÉ mostrou uma tendência de ligeira superioridade em relação à aplicação de PPI, especialmente para *C. echinatus*.

Tabela 1: Porcentagens de controle de *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus* e *Eleusine indica* aos 30 e 60 DAA.

Tratamentos	Dose (kg I.A./ha)	Época de Aplicação	<i>B. plantaginea</i>		<i>C. echinatus</i>		<i>E. indica</i>	
			30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1-Trifluralin	0,89	PPI	99,04 a	94,55 ab	88,88 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a
2-Trifluralin	0,96	PPI	97,52 a	91,96 ab	100,00 a	100,00 a	95,83 a	96,61 ab
3-Trifluralin	2,40	PRÉ	99,23 a	93,00 ab	88,88 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4-Diuron	2,00	PRÉ	99,42 a	91,45 ab	88,88 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a
5-Diuron	2,00	PPI	97,33 a	89,63 b	66,66 b	75,00 a	100,00 a	95,76 b
6-Testemunha capina	sem	-	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 c
7-Testemunha capinada	-	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F			3460,07**	267,28**	19,96 **	15,66 **	569,00**	2498,72**
C.V (%)			1,50	5,41	20,78	23,00	3,70	1,76

** - Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de uma mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em função do espectro de controle dos produtos à base de trifluralin estar basicamente relacionado às gramíneas (Klingman *et al.*, 1982), estes foram pouco efetivos no controle de *B. pilosa*, *A. conizoides* e *P. corcovadensis* (Tabela 2). Apenas diuron, aplicado em PPI ou PRÉ, demonstrou níveis satisfatórios de eficiência para estas espécies.

Tabela 2: Porcentagens de controle de *Bidens pilosa*, *Ageratum conizoides* e *Phyllanthus corcovadensis* aos 30 e 60 DAA.

Tratamentos	Dose (kg I.A./ha)	Época de Aplicação	<i>B. pilosa</i>		<i>A. conizoides</i>		<i>P. corcovadensis</i>	
			30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1-Trifluralin	0,89	PPI	31,06 b	24,57 b	25,00 b	65,50 ab	64,28 ab	7,43 b
2-Trifluralin	0,96	PPI	6,81 c	4,66 b	41,66 ab	37,50 bc	32,14 bc	11,48 b
3-Trifluralin	2,40	PRÉ	45,45 b	39,83 b	50,00 ab	81,25 ab	89,28 ab	24,32 b
4-Diuron	2,00	PRÉ	100,00 a	96,61 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
5-Diuron	2,00	PPI	98,48 a	98,30 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
6-Testemunha sem capina	-	-	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 b
7-Testemunha capinada	-	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F			36,98**	19,86**	9,44**	10,01**	10,23**	35,97**
C.V. (%)			26,90	39,04	44,76	35,26	35,73	32,78

** - Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de uma mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pelos dados da Tabela 3, observa-se que as porcentagens de controle verificadas para o total de gramíneas foram superiores a 90% para todos os tratamentos com herbicidas. Para o total de folhas largas e total de plantas daninhas presentes, apenas diuron, nas duas formas de aplicação, apresentou controle semelhante à testemunha capinada. Para estas variáveis os tratamentos com diuron ratificaram os ótimos níveis de controle obtidos na análise individual das principais espécies, evidenciando que uma dose de 2,00 kg/ha de diuron isoladamente pode ser suficiente para um controle inicial eficaz sobre a maior parte das plantas daninhas.

Tabela 3: Porcentagens de controle do total de gramíneas, total de folhas largas e total de plantas daninhas presentes aos 60 DAA.

Tratamentos	Dose (Kg I.A./ha)	Época de Aplicação	Total de Gramíneas	Total de Folhas Largas	Total de Plantas Daninhas
1-Trifluralin	0,89	PPI	95,97 ab	8,37 b	59,35 c
2-Trifluralin	0,96	PPI	93,10 ab	1,01 b	53,02 c
3-Trifluralin	2,40	PRÉ	94,82 ab	25,67 b	72,94 bc
4-Diuron	2,00	PRÉ	93,67 ab	95,92 a	94,34 ab
5-Diuron	2,00	PPI	90,42 b	87,33 a	89,50 ab
6-Testemunha sem capina	-	-	0 c	0 b	0 d
7-Testemunha capinada	-	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F			483,93**	44,31**	55,54**
C.V. (%)			4,02	30,85	13,79

** - Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de uma mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação à tolerância para a cultura, não houve efeito dos tratamentos sobre o número de brotações e sobre a altura das plantas de mandioca (Tabela 4). No entanto, a incorporação de diuron parece ter afetado o número de brotações entre a primeira e a segunda avaliação, sugerindo que a capacidade de detoxificação da cultura diminuiu à medida que o crescimento do sistema radicular aumentou a área de solo explorada pelas plantas. Os decréscimos de produtividade observados nos tratamentos com trifluralin em relação à testemunha capinada estão associados principalmente à competição proporcionada à cultura pelas folhas largas não controladas durante o início do ciclo. No caso do diuron, a fitotoxicidade observada principalmente pela aplicação em PPI reduziu de maneira significativa a produção de raízes.

Tabela 4: Número de brotações de mandioca e altura média de 5 plantas da linha central das parcelas avaliadas em diferentes épocas e produtividade de raízes de mandioca.

Tratamentos	Dose (kg I.A./ha)	Época de Aplicação	Nº de Brotações (nº/m)		Alt. Média das Plantas (cm)		Produtividade (kg/ha)
			30 DAA	60 DAA	30 DAA	45 DAA	
1-Trifluralin	0,89	PPI	2,81	2,96	10,80	18,60	16.145,83 bc
2-Trifluralin	0,96	PPI	2,71	3,00	10,45	19,55	13.958,33 bcd
3-Trifluralin	2,40	PRÉ	2,56	2,90	11,00	17,35	17.604,17 abc
4-Diuron	2,00	PRÉ	3,50	3,46	11,15	17,40	18.750,00 ab
5-Diuron	2,00	PPI	3,50	2,90	12,15	17,15	8.020,83 cd
6-Testemunha sem capina	-	-	3,03	2,93	12,05	20,70	5.364,58 d
7-Testemunha capinada	-	-	2,93	3,37	10,05	18,50	27.500,00 a
F			1,36 ns	0,61 ns	0,78 ns	1,60 ns	10,78 **
C.V (%)			20,97	19,60	15,78	11,20	29,01

ns - Não Significativo.

** - Significativo a 1% de probabilidade.

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os efeitos fitotóxicos estão caracterizados na Tabela 5, o qual demonstra a evolução dos sintomas de injúrias observadas nos tratamentos com diuron, especialmente quando aplicado em pré-plantio incorporado. Os sintomas de fitotoxicidade caracterizaram-se principalmente por clorose internervuras nas folhas inferiores, com progressão posterior para as folhas mais novas, em alguns casos terminando com a morte das plantas. Estes sintomas são semelhantes aos descritos por Lozano *et al.* (1985) para fitotoxicidade provocada pelo diuron. As três formas de aplicação de trifluralin, mesmo demonstrando leve fitotoxicidade inicial, proporcionaram recuperação total das plantas a partir dos 60 DAA.

Tabela 5: Fitotoxicidade observada nas plantas de mandioca aos 30, 45 e 60 DAA, expressa em notas da escala EWRC⁵ e em porcentagem de fitotoxicidade.

Tratamentos	Dose (kg I.A./ha)	Época de Aplicação	30 DAA		45 DAA		60 DAA	
			EWRC	Fitotoxi- cidade(%)	EWRC	Fitotoxi- cidade(%)	EWRC	Fitotoxi- cidade(%)
1-Trifluralin	0,89	PPI	1,25 b	0,56	1,25 c	0,56	1,00 b	0
2-Trifluralin	0,96	PPI	2,00 b	2,25	1,00 c	0	1,00 b	0
3-Trifluralin	2,40	PRÉ	1,50 b	1,12	1,50 c	1,12	1,00 b	0
4-Diuron	2,00	PRÉ	2,50 b	4,31	4,25 b	11,37	2,25 b	6,25
5-Diuron	2,00	PPI	4,25 a	11,87	6,00 a	26,56	6,25 a	37,43
6-Testemunha s/ capina	-	-	1,00 b	0	1,00 c	0	1,00 b	0
7-Testemunha capinada	-	-	1,00 b	0	1,00 c	0	1,00 b	0
F	11,18 **	69,20 **	12,31**					
C.V (%)	35,02	21,16	27,97					

** - Significativo a 1% de probabilidade.

Médias seguidas de uma mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Alcântara & Lima (1982) também observaram redução do estande de plantas de mandioca pela aplicação de diuron, sendo que esta redução influenciou negativamente a produtividade da cultura. Ao estudarem a aplicação do diuron na cultura da mandioca em dois tipos diferentes de solo, Alcântara & Souza (1982) observaram que em apenas um deles os sintomas foram mais intensos. Atribuíram a diferença observada nos resultados aos teores de matéria orgânica presentes nos dois solos. Contudo, outros fatores relacionados à textura do solo, profundidade de plantio, tamanho e diâmetro das hastes usadas como material de propagação e intensidade de precipitação verificadas após o plantio devem ser investigados de modo a proporcionar informações que subsidiem uma posição mais conclusiva acerca do assunto.

CONCLUSÕES

Diante dos dados expostos, foi possível concluir que:

- As diferentes formulações de trifluralin foram altamente eficientes no controle das espécies *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus* e *Eleusine indica*.
- A aplicação de diuron em pré-emergência foi eficiente para o controle das principais gramíneas presentes e também de *Bidens pilosa*, *Ageratum conizoides* e *Phyllanthus corcovadensis*. A aplicação em pré-plantio incorporado foi efetiva principalmente para *B. pilosa*, *A. conizoides* e *P. corcovadensis*.

5 Escala EWRC, onde 1 corresponde à ausência de fitotoxicidade e 9 corresponde à morte total das plantas.

- A incorporação de diuron foi fitotóxica para a cultura da mandioca, reduzindo sua produtividade.
- A avaliação de fitotoxicidade do diuron para mandioca através da escala EWRC foi o parâmetro que melhor expressou os sintomas de intoxicação da cultura observados após sua aplicação, em detrimento de outras variáveis como o número de brotações ou a altura média das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, E. N.; CARVALHO, J. E. B. & LIMA, P. C. Determinação do período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EPAMIG. *Projeto mandioca relatório 76/79*. Belo Horizonte, 1982. p. 127-129.
- ALCÂNTARA, E. N. & LIMA, P. C. Efeito de doses de herbicidas para a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EPAMIG. *Projeto mandioca relatório 76/79*. Belo Horizonte, 1982. p. 130-135.
- ALCÂNTARA, E. N. & SOUSA, I. F. Herbicidas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EPAMIG. *Projeto mandioca relatório 76/79*. Belo Horizonte, 1982. p. 136-141.
- BUENO, A. & GOMES, F. P. Estimativa do tamanho de parcela em experimentos de mandioca. *Rev. Bras. Mand.*, 2(2):39-44, 1983.
- CARDOSO, E. M. R. *Efeitos de herbicidas na cultura da mandioca (Manihot esculenta Crantz)*. Piracicaba, ESALQ, 1984. 97 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiróz, 1984.
- CONCEIÇÃO, A. J. *A mandioca*. São Paulo, Nobel, 1986. 382 p.
- CONCEIÇÃO, A. J. & SAMPAIO, C. V. Influência do espaçamento na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1., 1979, Cruz das Almas. *Anais...* Cruz das Almas: (s.n.), 1979. p. 113-121.
- CULTURAS de inverno. *Acompanhamento da situação agropecuária no Paraná: prognóstico da safra 92/93*, Curitiba, 18(9):89-96, 1992.
- DANTAS, J. L. L. *Cultivo da mandioca*. Cruz das Almas, CNPMF/EMBRAPA, 1980. 27 p. (Circular técnica, 7).
- DOLL, J. D. & PIDRAHITA, W. Margem de seletividade de vários herbicidas em yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Rev. Comalfi*. 1(1):14-19, 1974.
- DOLL, J. D. & PIDRAHITA, W. *Metodos de control de malezas en yuca*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1976. 12 p.
- FRANS, R. E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R. E. *Research methods in weed science*. Southern Weed Science Society, 1972. p. 28-41.
- GOMES, J. C. Considerações sobre adubação e calagem para a cultura da mandioca. *Rev. Bras. Mand.*, 6(2):99-107, 1987.

- KLINGMAN, G. C.; ASHTON, F. M. & NOORDHOOF, L. J. *Weed science: principles and practices*. 2. ed. New York, John Wiley & Sons. 1982, p. 177-203.
- LORENZI, J. O. & MONTEIRO, D. A. *A mandioca (Manihot esculenta Crantz) como matéria-prima para produção de etanol do Brasil*. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1980. 80 p.
- LOZANO, J. C.; BELLOTTI, A.; REYES, J. A.; HOWELER, R.; LEHNER, D. & DOLL, J. Problemas no cultivo da mandioca. 2. ed. Brasília, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1985. p. 178-183.
- MATTOS, P. L. P.; PORTO, M. C. M.; CALDAS, R. C. & MUNIZ, J. O. L. M. Influência do comprimento x diâmetro da maniva-semente sobre a produtividade de raízes em três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1., 1979, Cruz das Almas. *Anais...* Cruz das Almas, 1979. p. 35-43.
- SOUZA, A. S.; MATTOS, P. L. P.; MACEDO, M. M. C. & CALDAS, R. C. Teste de combinações de espaçamentos com épocas de colheita em cultivares de mandioca. *Rev. Bras. Mand.*, 1(1):79-81, 1982.

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE BROTAÇÕES DE RAMOS COM DEFICIÊNCIAS DE MAGNÉSIO E DE ZINCO EM LARANJEIRAS (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)

**José Marcos de Bastos Andrade*, José Usan Torres Brandão Filho*
e Marco Antonio da Silva Vasconcellos***

RESUMO. Com o objetivo de avaliar a associação entre dados de desenvolvimento vegetativo de ramos originais de laranjeiras (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) com deficiências de magnésio e zinco e as suas brotações, foi realizado este trabalho, no pomar do setor de fruticultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras, Estado de Minas Gerais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e oito repetições, totalizando quarenta parcelas. Os tratamentos eleitos pela sintomatologia e classificados por um sistema de notas foram: Ramos de folhas com deficiências 1. forte de magnésio; 2. leve de magnésio; 3. forte de zinco; 4. leve de zinco e 5. sem sintomas de deficiências. Pode-se dizer que as deficiências de magnésio e de zinco foram responsáveis pelo menor comprimento dos ramos, comprimento dos entre-nós, número de folhas e peso da matéria seca dos ramos originais e das brotações de surto primaveril.

Palavras-chave: citros, deficiência nutricional, desenvolvimento vegetativo.

VEGETATIVE DEVELOPMENT OF SHOOTS WITH Mg AND Zn DEFICIENCY IN ORANGE TREES.

ABSTRACT. This experiment was carried out to evaluate the relationship between growth and nutrition of original stems of orange trees with Mg and Zn deficiency and their new shoots, at the citrus orchard of stock plants of the Escola Superior de Agricultura de Lavras, Brazil, State of Minas Gerais. The experimental design was completely randomized with five treatments replicated eight times. A grade system was used to evaluate the treatments: stem with leaves with strong Mg deficiency, stem

* Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

with leaves with slight Mg deficiency, stem with leaves with strong Zn deficiency, stem with leaves with slight Zn deficiency and control (stem with leaves without deficiency). Moreover Mg and Zn deficiency affected negatively all the growth characteristics evaluated (length, diameter, internodal, length, dry matter weight and number of leaves in shoots and new shoots).

Key words: citrus, nutritional deficiency, vegetative growth.

INTRODUÇÃO

A produtividade dos laranjais brasileiros é baixa, em torno de 2 caixas por planta, segundo Malavolta (1970). Este fato se deve, dentre outras causas, a problemas de fertilidade do solo e adubação inadequada.

Os métodos usados para a predição da quantidade de fertilizantes a aplicar são as análises de solo, de tecido, microbiológicas, a sintomatologia, a avaliação da produção e da qualidade dos frutos. Todavia, os cientistas não estão satisfeitos com a eficiência de tais métodos (Robinson, 1980).

Pela sintomatologia procura-se associar as variações da normalidade das folhas interpretando-as. É um método rápido, qualitativo, de precisão inteiramente dependente da experiência do analisador.

No Brasil os sintomas foliares mais comuns de deficiência de nutrientes em citros são os de magnésio (Mg) e zinco (Zn), segundo Sanches (1977) e Malavolta (1980).

O sintoma de deficiência de Mg aparece nas folhas mais velhas, ocorrendo amarelamento do limbo de tal forma que aparece um "V" invertido verde na base da folha.

A deficiência de zinco caracteriza-se pelas nervuras principais e secundárias verdes e o resto da área foliar verde amarelada. As folhas são pequenas, estreitas e ponteadas (Malavolta 1980; Rivero, 1968 e Rodriguez, 1978).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a associação de ramos originais de laranjeiras apresentando sintomas de deficiência de magnésio e zinco com as suas brotações, baseando-se nas características de desenvolvimento vegetativo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar do setor de fruticultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras, Estado de Minas Gerais.

As plantas utilizadas foram as laranjeiras Natal e Valência (clones nucelares) e Pera-Rio (pré-imunizadas), com 2 anos, enxertadas em limoeiro cravo (*Citrus limonia* Osbeck).

O solo onde foi instalado o experimento foi classificado como Podzólico Vermelho Amarelo textura Argilosa (Ferreira, 1977).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 8 repetições, totalizando 40 parcelas, sendo cada parcela constituída por 2 ramos.

Os tratamentos estudados foram:

- 1) Ramo com folhas apresentando deficiência forte de magnésio, folhas com remanescentes de clorofila em forma de um "V" invertido em relação ao pecíolo e cloróticas nas regiões vizinhas;
- 2) Ramos com folhas apresentando sintomas de deficiência leve de magnésio, folhas cloróticas entre as nervuras e ao longo da nervura principal;
- 3) Ramos com folhas apresentando sintomas de deficiência forte de zinco, folhas "zebradas" (contraste entre as zonas verdes e amareladas) apresentando folhas pequenas, estreitas e pontiagudas;
- 4) Ramos com folhas apresentando sintomas de deficiência leve de zinco, folhas "zebradas", porém apresentando tamanho e formas normais;
- 5) Ramos cujas folhas apresentavam-se aparentemente normais, tratamento considerado testemunha.

Para enquadrar os ramos nos tratamentos, adotou-se um sistema de notas. Estas variaram de 0 a 5 e foram baseadas na sintomatologia (intensidade) e na quantidade de folhas com o sintoma de deficiência, conforme o Tabela 1.

Tabela 1: Sistema de notas usado para classificar os ramos nos tratamentos, com base na percentagem e intensidade de folhas deficientes. ESAL - Lavras-MG, 1984.

Nota	Percentagem de Folhas Deficientes	Intensidade de Deficiência	Tratamento
0	0	Sem sintoma	5
1	15-25	Sem o sintoma típico	2 ou 4
2	25-30	Sem o sintoma típico	2 ou 4
3	31-40	Sem o sintoma típico	2 ou 4
4	41-70	Com o sintoma típico	1 ou 3
5	71	Com o sintoma típico	1 ou 3

Foram realizadas em 1983 adubações em cobertura, adubação foliar e calagem nas plantas estudadas, visando à correção de deficiências nutricionais.

Em janeiro de 1984, os ramos foram marcados e coletados. Nessa época as folhas do "surto primaveril" apresentavam-se com idade de 6 meses aproximadamente. Os ramos chamados originais foram aqueles que deram origem às brotações do "surto-primaveril".

Foram avaliadas as seguintes características: comprimento, diâmetro, número de folhas, comprimento dos entre-nós, peso da matéria seca nos ramos originais e nas brotações do surto primaveril.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, sendo os dados de contagem transformados para raiz quadrada de $x + 1$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados de crescimento dos ramos originais e das brotações do surto primaveril mostrou, conforme Tabela 2, diferenças significativas entre os tratamentos para os seguintes parâmetros observados: peso da matéria seca, número de folhas, comprimento dos ramos e comprimento dos entre-nós.

Tabela 2: Resumo da análise de variância dos dados de crescimento tomados dos ramos originais e das brotações do surto primaveril de laranjeiras e dos respectivos coeficientes de variação.

Dados de Crescimento	Valor de F		C.V.	
	Ramo	Brotação	Ramo	Brotação
1. Peso da matéria	14,4**	7,66**	21,23	29,59
2. Número de folhas	5,63**	10,36**	16,43	14,93
3. Comprimento dos ramos	19,5**	13,22**	17,20	20,15
4. Comprimento/Entre-nós	4,56**	3,07*	29,51	20,91
5. Diâmetro do ramo	0,54	-	30,24	-
6. Número de brotações	0,45	-	21,08	-

* e ** significativo ao nível de 5% e de 1% de probabilidade.

Os dados sobre o peso da matéria seca, número de folhas, comprimento dos ramos, comprimento dos entre-nós, diâmetro dos ramos e número das brotações do surto primaveril de laranjeiras estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Peso da matéria seca, número de folhas, comprimento dos ramos, comprimento dos entre-nós, diâmetro dos ramos e número de brotações dos ramos originais e das brotações do surto primaveril de laranjeiras.

Tratamento	MS		NF		CMR		CEN		DR	NB
	Ramo -mg-	Brotação -mg-	Ramo n°	Brotação n°	Ramo -cm-	Brotação -cm-	Ramo -cm-	Brotação -cm-	Ramo -mm-	Ramo n°
forte de Mg	13,40b	22,94ab	15,37d	40b	12,22c	13,79b	1,47ab	1,48b	0,65a	5a
leve de Mg	13,46b	23,74ab	16,87c	52a	12,81c	16,82b	1,22ab	1,65ab	0,58a	4a
forte de Zn	8,35c	14,04b	17,25c	12,37c	14,01b	0,98b	1,49b	0,52a	4a	
leve de Zn	15,37ab	20,86b	22,87b	37b	17,16b	14,85b	1,39ab	1,69ab	0,62a	5a
Testemunha	19,40a	32,45a	27,62a	21,57a	24,18a	1,80a	2,02a	0,65a	5a	
DMS Tukey	4,27	9,71	1,04	14,97	3,76	4,85	0,58	0,50		

Médias seguidas das mesmas letras não diferem pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* Legenda

MS - Peso da matéria seca

NF

- Número de folhas

CMR - Comprimento dos ramos

CEN - Comprimento dos entre-nós

DR - Diâmetro dos ramos

NB - Número de brotações

Observou-se que nos ramos originais o peso da matéria seca nos ramos com forte e leve deficiência de Mg foi estatisticamente inferior ao ramo testemunha e superior ao ramo com forte deficiência de Zn. Nas brotações de surto primaveril os tratamentos de forte e leve deficiência de Zn diferiram da testemunha, sem contudo diferirem dos ramos com deficiência de Mg.

As explicações para este fato residem no menor comprimento dos ramos, comprimento dos entre-nós e número de folhas verificado nos tratamentos com folhas deficientes. Quanto às brotações, foi verificado um aumento médio de 63,4% no peso da matéria seca, quando comparado com os ramos originais. Este aumento foi determinado pelo maior comprimento dos ramos, entre-nós, do número de folhas das brotações e devido às adubações foliares e em cobertura realizadas para corrigir as deficiências dos ramos originais.

Em relação ao comprimento dos ramos, nos ramos originais a testemunha apresentou valores estatisticamente superiores aos demais tratamentos, sendo que os tratamentos de deficiência leve e forte do Mg e forte de Zn não diferiram entre si. Nas brotações o comprimento dos ramos aumentou em média de 17,4% quando comparado com os ramos originais, sendo que a testemunha apresentou maior comprimento dos ramos e os demais tratamentos não diferiram entre si.

O menor comprimento dos ramos com forte e leve deficiência de Mg pode ser explicado pela influência de Mg na ativação de enzimas, no metabolismo, e portanto na divisão celular (Malavolta, 1980). A divisão celular é, juntamente com a deposição dos nutrientes, responsável pelo crescimento. Os dados obtidos nos ramos com deficiência de Zn, corroboram os relatos de Malavolta (1980) de que o Zn afeta negativamente o comprimento dos ramos, visto ser o Zn precursor do Ácido Indolacético, que é uma auxina de crescimento. Em ramos com folhas deficientes em Zn há a redução da produção de auxina, resultando numa menor divisão celular e, conseqüentemente, menor comprimento do ramo.

Um dos sintomas típicos de deficiência de Zn é a redução no comprimento dos entre-nós (Malavolta, 1980 e Rodriguez, 1978). Os dados do comprimento dos entre nós, tanto nos ramos originais quanto nas brotações do surto primaveril, confirmaram as informações dos autores acima citados, visto que o único tratamento que diferiu da testemunha foi o de ramos com forte deficiência de Zn. Pode-se observar também, pelo Tabela 3, que os ramos originais com forte deficiência de Mg e Zn apresentaram nas brotações do surto primaveril valores estatisticamente inferiores aos demais tratamentos. O comprimento dos entre-nós foi, em média, 24,3% maior nas brotações do surto primaveril quando comparado com ramos originais.

O número de folhas no ramo e nas brotações também foi afetado pela deficiência de Mg e Zn. Nos ramos originais observa-se a importância do Mg nesta avaliação, uma vez que os ramos com deficiência leve de Mg não diferiram estatisticamente dos ramos com forte deficiência de Zn, e que os ramos com menor número de folhas foram os que apresentaram deficiência de Mg.

Este fato foi determinado pelo menor comprimento dos ramos e dos entre-nós, que estão diretamente relacionados com o número de folhas do ramo. Nas brotações do surto primaveril os efeitos negativos no número de folhas foram observados nos ramos com deficiência leve e forte de Zn e forte de Mg, principalmente como reflexo da redução dos entre-nós.

O número de brotações e o diâmetro dos ramos originais não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos.

CONCLUSÕES

As deficiências de Mg e Zn foram responsáveis pelo menor comprimento dos ramos, entre-nós, número de folhas e peso da matéria seca dos ramos originais e das brotações do surto primaveril.

A brotação do surto primaveril após as adubações evoluiu positivamente em relação ao seu ramo original para os parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, F. R. *Influência da borbulha sobre e entre as gemas, no vingamento e crescimento inicial de cultivares de videira*. Lavras, ESAL, 1977. 44p., Dissertação (Mestrado em ...) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG, 1977.
- MALAVOLTA, E. ABC da adubação. São Paulo: Ceres, 1970, 189p.
- _____. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. Piracicaba, Pioneira, 1980, 251p.
- ROBINSON, J. B. The biuret content of urea for foliar application to citrus. In: INTERNACIONAL CITRUS CONGRESS, 1978, Griffith. *Proceedings....* Sidney, International Society of Citriculture, 1980, p. 302-3.
- RODRIGUEZ, O. Níveis de macro e micronutrientes na citricultura mundial. In: TEÓFILO SOBRINHO *et al.* *Nutrição e adubação dos laranjais*. Cordeirópolis, Instituto Agronômico, 1978, p. 69-96.
- SANCHES, A. C. Custo de produção na Fazenda Sete Lagoas S.A. em Mogi-Guaçu. In: CICLO DE PALESTRAS E DEBATES SOBRE CITRICULTURA, 1, 1977, Cordeirópolis. *Anais...* Cordeirópolis, [s.n.], p. 1977. 69-96.

A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS COM FINALIDADES TERAPÊUTICAS E SUAS APLICAÇÕES NA CIDADE DE GOIOERÊ - PR

Ezilda Jacomassi* e Lúcia Helena Piedade†

RESUMO. No presente trabalho são abordados, principalmente, o cultivo e o uso das plantas medicinais pela população do município de Goioerê, através de um levantamento realizado em três bairros homogêneos da cidade, abrangendo três níveis econômicos: alto, médio e baixo. Foram observadas 87 espécies medicinais, correspondendo a um total de 724 ocorrências, sendo a hortelã, o poejo, o boldo, o capim-limão, a erva-cidreira-de-folha, o alecrim e a arruda, as mais utilizadas. O cultivo, assim como o uso, são mais frequentes no nível econômico baixo, seguido pelo médio e, posteriormente, pelo alto. Analisando o número total de ocorrências (724), 85,36% são cultivadas e utilizadas e 14,64% são apenas utilizadas. De acordo com a forma de preparo do remédio, notamos que a decoção foi a mais utilizada (44,89%), seguida pela infusão e, posteriormente, pela maceração. Com relação à finalidade do remédio caseiro, observamos que o combate à gripe/tosse, à má-digestão e como calmante foram os mais frequentes. Quanto a quem utiliza esse tipo de medicamento em casa, foram registrados 62,85 para adultos e crianças, 28,04% somente para adultos e apenas 9,11%, referem-se a utilização somente por crianças.

Palavras-chave: espécies, plantas medicinais.

THE IMPORTANCE OF MEDICINAL HERBS AND THEIR ELSE IN THE TOWN OF GOIOERÊ-PR

ABSTRACT. The present work studied the cultivation and else of medicinal herbs by the population of Goioerê through a survey carried out in three homogeneous sections of the town comprising high, middle and low socioeconomic classes,

* FADCT - Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Vale do Piquiri.

† Campus Extensão de Goioerê, Av. Reitor Zeferino Vaz, s/n., 87360-000, Goioerê-Paraná, Brasil.

respectively. A total of 724 instances of 87 medicinal herb species were observed, of which the most frequently used are: mint (*Mentha rotundifolia* Huds), pennyroyal mint (*Mentha pulegium* L), boldutree (*Coleus barbatus* Benth), dropseed grass (*Cymbopogon citratus* Staph), common balm (*Melissa officinalis*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*) and common rue (*Ruta graveolens* L). From the total number of instances (724), 85,36% are cultivated and used, while 14,64% are just used. Cultivation and use frequency decreases from low to middle and high socioeconomic classes. Decoction (44,89%) followed by infusion (14,92%) and maceration (12,29%) are the most frequent modes of preparing these forms of home-made medicine, used mainly to cure influenza and indigestion, and as sedative. The survey also showed that 62,85% of this home-made medicine is used by both adults and children, 28,04% only by adults and 9,11% only by children.

Key words: species, plants medicinal.

INTRODUÇÃO

O cultivo e o uso das plantas em busca da cura das enfermidades são tão antigos quanto a própria humanidade. Ao longo de sua história, em todas as civilizações, o homem sempre teve como preocupação a alimentação, componente fundamental para sua própria sobrevivência, assim como a cura de suas chagas e doenças.

Admirável é a perpetuação do conjunto de conhecimentos que englobam a domesticação e a cultura das plantas com finalidades alimentares e, principalmente, com virtudes terapêuticas.

Segundo Correia Júnior *et al.* (1991), os chineses, desde a antiguidade, apresentam grandes conhecimentos sobre as plantas medicinais, acumulados há mais de cinco mil anos, e que até hoje são utilizados com grande eficácia na cura de muitas doenças.

Os egípcios embalsamavam os mortos com preparados à base de plantas medicinais e aromáticas, enquanto na Europa os druidas e curandeiros da Idade Média mantinham segredos da formulação de poções curativas, também realizadas à base de ervas. Verdadeiras guerras foram travadas pelo domínio do comércio de especiarias entre Europa e Ásia.

No Brasil, os índios utilizavam espécies medicinais na cura de doenças, antes mesmo do seu descobrimento, e muitos dos conhecimentos dessas plantas, devemos às informações e ao saber dessas populações, que foram transmitidas e preservadas de geração em geração. O naturalista alemão von Martius disse certa vez que, ... " as plantas brasileiras não curam, fazem milagres " ... (Concelção, 1987).

Nosso país foi presenteado pela natureza com uma infinita e variada flora. Podemos destacar dentro desta uma imensa coleção de plantas com propriedades terapêuticas. De acordo com Oliveira *et al.* (1992), calcula-se que o Brasil dispõe de algo entre 60 a 250 mil espécies vegetais e provavelmente 40% delas devem ser medicinais. Se tais números parecem vultosos, muito mais impressionante é o fato de que o país, mesmo sendo um dos celeiros naturais mais variados e valiosos do mundo, chega a gastar quantias exorbitantes na importação de matéria-prima, utilizada na manipulação de remédios sintéticos (cerca de 90%) consumidos pela população, que aliás não prima por uma boa saúde.

Atualmente, o panorama começa a mudar, e um interesse crescente pela ação suave das plantas, indica que o país, afinal, desperta para esse enorme potencial que se encontra distribuído desde a Amazônia até o mais modesto quintal, onde poucas espécies foram cientificamente investigadas, mas inúmeras delas já foram consagradas pela medicina popular, através do uso empírico.

Em consequência disto, este trabalho desenvolveu-se obedecendo a dois momentos de um mesmo processo: inicialmente, realizou-se um levantamento para analisar o uso e o cultivo das espécies medicinais em alguns bairros da cidade de Goioerê. Posteriormente, os dados obtidos serviram como base para implantação do Horto Medicinal no Campus Regional de Goioerê.

MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi desenvolvido no município de Goioerê, localizado no noroeste do Estado do Paraná, no período de agosto de 1992 a junho de 1993. O Município conta hoje com 40.953 habitantes, sendo que destes, 29.827 se encontram em área urbana. A pesquisa de campo foi realizada em três bairros homogêneos da cidade, abrangendo os três níveis econômicos: alto (Jardim Lindóia), médio (Jardim Curitiba) e baixo (Vila Guaíra).

Para diferenciarmos tais níveis, foram tomados como parâmetros o porte das residências e as condições de saneamento básico predominantes em cada bairro, sendo estabelecidos da seguinte forma: Nível Econômico Alto (maioria das residências de grande porte e de alvenaria, com todas as ruas e avenidas asfaltadas); Nível Econômico Médio (residências, na sua grande maioria, de médio porte e de alvenaria, com boa parte das ruas e avenidas asfaltadas); Nível Econômico Baixo (residências predominantemente de pequeno porte e de madeira, com a minoria das ruas e avenidas asfaltadas).

Os dados referentes ao número de residências existentes, nos bairros citados, foram cedidos pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL). Com base nestes dados, foi calculado o número proporcional de casas a serem trabalhadas.

Previamente foi estabelecido que do total de 2.089 residências (soma dos três bairros), seriam amostradas aleatoriamente 150. Com a finalidade de mantermos a proporção em cada bairro, foi calculada a porcentagem representativa e, desse modo, estabelecemos que 42 casas seriam visitadas no Jardim Lindóia, 51 no Jardim Curitiba e 57 na Vila Guaíra, perfazendo as 150.

Para verificarmos a utilidade e/ou plantio das espécies medicinais durante a pesquisa, foi aplicado um questionário (vide anexo) com 11 questões fechadas e posteriormente analisadas através do programa estatístico CHADOC.

Paralelamente ao levantamento das plantas medicinais, foram realizadas coletas de mudas e/ou sementes encontradas nos locais trabalhados, obedecendo à época de plantio. Para a recepção de tal material, foram preparados, inicialmente, 37 canteiros com 1x3m de largura, onde estão sendo cuidadosamente cultivadas, para posterior implantação definitiva do Horto.

Algumas das espécies presentes no Horto Medicinal não constam no levantamento, porque foram doadas por pessoas de outras localidades. Contudo, a implantação do Horto foi baseada principalmente na pesquisa realizada. Tal procedimento se justifica pelo fato de que as espécies utilizadas pela medicina natural não são um universo fechado, ou seja, a população que faz uso de plantas medicinais troca conhecimentos acerca disso e assimila novas plantas e novos usos.

RESULTADOS

De acordo com o levantamento realizado na cidade de Goioerê, em três bairros homogêneos, pertencentes a níveis econômicos diferentes, encontramos cerca de 87 espécies medicinais que correspondem a um total de 724 ocorrências (Tabela 1).

Destas espécies, as mais frequentes foram a hortelã, o poejo, o boldo, o capim-limão, a erva-cidreira-de-folha, o alecrim e a arruda, que apresentaram respectivamente, 98, 81, 74, 60, 39 e 30 ocorrências, o que corresponde a 56,89% do total. As demais espécies foram menos frequentes, apresentando uma porcentagem igual ou inferior a 4%.

Tabela 1: Ocorrência das espécies medicinais cultivadas e/ou utilizadas, no Município de Goioerê.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Frequência (f)	%
Hortelã	<i>Mentha rotundifolia</i> Huds	Labiatae	98	13,53
Poejo	<i>Mentha pulegium</i> L	Labiatae	81	11,18
Boldo	<i>Coleus barbatus</i> Benth	Labiatae	74	10,22
Capim-limão	<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf	Gramineae	60	8,29
Cidreira-de-folha	<i>Lippia alba</i>	Verbenaceae	39	5,39
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i> L	Labiatae	30	4,14
Arruda	<i>Ruta graveolens</i> L	Rutaceae	30	4,14
Mil-folhas	<i>Achillea millefolium</i> L	Compositae	18	2,49
Funcho	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	Umbelliferae	17	2,34
Limoeiro	<i>Citrus</i> sp	Rutaceae	14	1,93
Losna	<i>Artemisia absinthium</i> L	Compositae	13	1,79
Carqueja	<i>Baccharis trimera</i> (Less) DC.	Compositae	13	1,79
Bálsamo	<i>Sedum</i> sp	Crassulaceae	12	1,65
Rosa-branca	<i>Pirus</i> sp	Rosaceae	11	1,52
Confrei	<i>Symphytum officinale</i> L	Boraginaceae	11	1,52
Erva-de-santa-maria	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L	Chenopodiaceae	11	1,52
Babosa	<i>Aloe vera</i> L	Liliaceae	10	1,38
Cânfora*			10	1,38
Quebra-pedra	<i>Phyllanthus niruri</i> L	Enphorbiaceae	10	1,38
Guiné	<i>Petiveria tetrandra</i> Gomes	Phytolaccaceae	9	1,24
Alfavaca	<i>Ocimum gratissimum</i> L	Labiatae	7	0,97
Laranjeira	<i>Citrus</i> sp	Rutaceae	7	0,97
Chuchu	<i>Sechium</i> sp	Cucurbitaceae	6	0,82
Penicilina	<i>Pfaffia glabratoidea</i> Snes	Amaranthaceae	6	0,82
Aspirina	<i>Cissus parthenocissus</i>	Vitaceae	6	0,82
Alho	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae	5	0,69
Manjerona	<i>Origanum majorana</i> L	Labiatae	5	0,69
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp	Myrtaceae	5	0,69
Marcelinha*		Compositae	5	0,69
Artemísia	<i>Artemisia vulgaris</i> L	Compositae	5	0,69
Sabugueiro	<i>Sambucus canadensis</i>	Caprifoliaceae	5	0,69
Figatili	<i>Vernonia condensata</i>	Compositae	4	0,55
Romã	<i>Punica</i> sp	Punicaceae	4	0,55
Caná-do-brejo	<i>Costus</i> sp	Zingiberaceae	4	0,55
Rubim	<i>Leonurus sibiricus</i>	Labiatae	4	0,55
Camomila	<i>Matricharia chamomilla</i> L	Compositae	3	0,41
Goiaba	<i>Psidium</i> sp	Myrtaceae	3	0,41
Coentro	<i>Coriandrum</i> sp	Umbelliferae	3	0,41
Tanchagem	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	3	0,41
Erva-de-bicho	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	Polygonaceae	3	0,41
Malva	<i>Malva</i> sp	Malvaceae	3	0,41
Açafrão	<i>Zingiber</i> sp	Zingiberaceae	2	0,28
Assa-peixe	<i>Vernonia</i> sp	Compositae	2	0,28
Ameixa	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	2	0,28
Erva-de-são-joão	<i>Ageratum conyzoides</i> L	Compositae	2	0,28
Samambaia*			2	0,28
Folha-da-fortuna	<i>Bryophyllum calycinum</i>	Crassulaceae	2	0,28
Guaco	<i>Mikania glomerata</i>	Compositae	2	0,28
Mandacaru	<i>Cereus peruvianus</i> Mill	Cactaceae	2	0,28
Manjerição	<i>Origanum</i> sp	Labiatae	2	0,28
Abacate	<i>Persea</i> sp	Lauraceae	2	0,28
Salsinha	<i>Petroselinum</i> sp	Umbelliferae	2	0,28
Outros**			35	4,90
Total			724	100

* Espécie enviada para identificação, aguardando resposta.

** Tais espécies não se encontram especificadas, por apresentarem frequência (f) igual a um, sendo que, para o momento nosso objetivo é destacar apenas as mais frequentes.

Comparando a ocorrência destas espécies com os diferentes níveis econômicos, notamos que cerca de 329 das ocorrências foram registradas no nível econômico baixo, o que corresponde a 45,44% do total, seguido posteriormente pelo nível médio e alto com 33,57 e 20,99%, respectivamente (Tabela 2). Ao analisarmos a Tabela 3, observamos que das 724 ocorrências, 85,36% são cultivadas e utilizadas, e apenas 14,64%, apesar de utilizadas, não são cultivadas.

Tabela 2: Ocorrência das plantas medicinais nos diferentes níveis econômicos.

Nível Econômico	Número Total de Plantas	%
Alto	152	20,99
Médio	243	33,57
Baixo	329	45,44
Total	724	100,00

Tabela 3: Ocorrência das plantas medicinais quanto ao cultivo e/ou uso.

Cultivo	Número de Plantas	%
Sim e são Utilizadas	618	85,36
Não e são Utilizadas	106	14,64
Total	724	100,00

Quanto ao local de onde a planta cultivada foi adquirida, observamos que 96,77% têm procedência na própria cidade, e os 3,23% restantes são procedentes de outros locais.

De acordo com a Tabela 4, verificamos que a forma de preparo mais utilizada foi a decocção com 44,89%, seguida pela infusão e o macerado, que apresentaram respectivamente, 14,92 e 12,29% do total de ocorrências.

Quanto à finalidade do uso da planta, observamos que 136 ocorrências se referem ao combate à gripe, seguidas por 100 ocorrências contra a má digestão e 89 como calmante (Tabela 5).

Tabela 4: Ocorrência quanto à forma de preparo do remédio.

Forma de Preparo	Freq. (f)	%
(A) Infusão	108	14,92
(B) Xarope	21	2,90
(C) Macerado	89	12,29
(D) Decocção	325	44,89
(E) Compressa	5	0,69
F) Inalação	2	0,28
(G) Cataplasma	21	2,90
(H) Ingere*	6	0,83
(I) Banho	17	2,35
(J) Tintura	8	1,10
(K) Suco	8	1,10
A + B	5	0,69
A + C	12	1,66
A + D	16	2,21
A + E	2	0,28
A + I	2	0,28
B + D	28	3,86
C + D	16	2,21
C + H	3	0,41
C + J	2	0,28
D + E	3	0,41
D + F	4	0,55
D + G	2	0,28
D + I	7	0,96
G + J	3	0,41
Outros**	9	1,26
Total	724	100,00

* Ingere folha, flor, fruto

** Tais formas não se encontram especificadas, por apresentarem frequência (f) igual a um e nosso objetivo, no momento, é destacar as mais frequentes.

Tabela 5: Ocorrência quanto às finalidades dos remédios.

Utilidade*	Freq (f)	%	Utilidade*	Freq. (f)	%
A	26	3,59	A + N	5	0,69
B	89	12,29	A + S	4	0,55
C	8	1,10	B + C	7	0,97
D	100	13,81	B + C + D	3	0,41
E	5	0,69	B + D	7	0,97
F	136	18,77	B + F	27	3,73
G	37	5,11	B + F + G	3	0,41
H	7	0,97	B + G	14	1,94
I	33	4,55	B + I	2	0,28
J	3	0,41	C + D	6	0,83
K	2	0,28	C + F	4	0,55
L	9	1,24	D + E	4	0,55
M	2	0,28	D + G	6	0,83
N	16	2,21	D + H	8	1,10
O	6	0,83	D + I	3	0,41
P	9	1,24	D + N	2	0,28
Q	2	0,28	D + S	4	0,55
R	2	0,28	F + G	17	2,34
S	33	4,55	F + H	3	0,41
A + B	6	0,83	F + Q	2	0,28
A + B + C	3	0,41	G + S	2	0,28
A + B + F	3	0,41	H + K	3	0,41
A + D	5	0,69	H + S	2	0,28
A + F	8	1,10	L + S	3	0,41
A + G	3	0,41	N + O	3	0,41
Outros**	25	3,50	N + S	2	0,28
Subtotal	578	79,83		146	20,17
Total	724			100,00%	

* A=analgésico, B=calmante, C=cólicas e gases intestinais D=digestivo, E=depurativo, F=gripe e tosse, G=vermífugo H=antidiarréico, I=diurético, J=hemorróida, K=garganta L=gastrite e úlcera, M=dor de ouvido, N=cólicas menstruais O=irritações oftálmicas, P=reumatismo, Q=bronquite, R=sarampo, varicela e catapora, S=uso externo (cicatrizante e outros).

** Tais utilidades não encontram-se especificadas, por apresentarem frequência (f) igual a um, pois nosso objetivo no momento, é destacar as mais frequentes.

Com relação a quem utiliza o remédio, em casa, observamos que 62,85% das ocorrências se referem ao consumo desse tipo de medicamento por adultos e crianças. Em 28,04% das ocorrências somente adultos utilizam e apenas 9,11% referem-se à utilização deste remédio exclusivamente por crianças (Tabela 6).

Tabela 6: Ocorrência dos indivíduos que utilizam plantas medicinais como recurso terapêutico, por faixa etária.

Indivíduos	Freq. (f)	%
Crianças	66	9,11
Adultos	203	28,04
Adultos e Crianças	455	62,85
Total	724	100,0

A partir deste ponto, passaremos a destacar somente as sete espécies medicinais mais frequentes (Tabela 1). Ao compararmos essas espécies com a porção da planta utilizada, no preparo do remédio (Tabela 7), observamos que a folha é a parte mais frequente, ocorrendo nas sete espécies, seguido do caule (três ocorrências em sete) e posteriormente da planta toda com apenas uma ocorrência. Neste último caso, quando citamos a planta toda, estamos nos referindo ao capim-limão (*Cymbopogon citratus* Stapf) que por não florescer e conseqüentemente não frutificar nesta região, é utilizada somente a porção vegetativa da planta (raiz, caule e folha).

De acordo com a Tabela 8, notamos que entre as sete espécies, merece destaque o poejo, que foi observado em três das quatro formas de preparo citadas. Por outro lado, podemos ressaltar o boldo que foi registrado apenas na forma de macerado, enquanto as demais espécies são usadas na forma de infusão e/ou decocção.

Tabela 7: Porção da planta usada no preparo do remédio.

Nome da Planta	Porção da Planta		
	Caule (galho c/ folhas)	Folha	Toda Planta
Alecrim	X	X	
Arruda		X	
Boldo		X	
Capim-limão		X	X
Cidreira-folha		X	
Hortelã	X	X	
Poejo	X	X	

Tabela 8: Forma de preparo do remédio.

Nome da Planta	Forma de Preparo			
	Infusão	Xarope	Macerado	Decocção
Alecrim	X			X
Arruda				X
Boldo			X	
Capim-limão	X			X
Cidreira-folha	X			X
Hortelã	X			X
Poejo	X	X		X

Analisando as espécies citadas e o seu uso mais frequente, notamos que cinco delas são utilizadas como calmantes. Além disso, o capim-limão, a cidreira-de-folha, a hortelã e o poejo são também usados no tratamento de gripes e tosse (Tabela 9).

Ao final do levantamento, cerca de 57 espécies de interesse medicinal estão sendo cultivadas em uma área ainda provisória. A maioria foi coletada na cidade de Goioerê, outras como a alfazema, a cavalinha, a sálvia e o tomilho, foram doadas pelo Campus Sede (Maringá), enquanto a espinheira-santa e a salsaparrilha foram enviadas por Cascavel.

As espécies que estão sendo cultivadas são as seguintes: açafraão, alecrim, alfavaca, alfazema, ameixa, amora, anador, aptênia, arruda, artemísia, aspirina, babosa, bálsamo, bardana, boldo, camomila, cânfora, cana-do-brejo, capim-limão, caqui, catinga-de-mulata, cavalinha, coentro, confrei, conta, elevante, erva-cidreira-de-folha, erva-de-bicho, espinheira-santa, figatil, folha-da-fortuna, funcho, guaco, guiné, hortelã, jabuticaba, jurubeba, ipê-roxo, laranja, limão, manjerição, marcelinha, melissa, menta, mil-folhas, pata-de-vaca, penicilina, pitanga, poejo, pronto-alívio, sabugueiro, saia-branca, sálvia, salsaparrilha, tanchagem, tomilho e urucum.

Tabela 9: Finalidades terapêuticas.

Nome da Planta	Finalidade					
	Calmante	Digestivo	Gripe-Tosse	Vermífugo	Cólicas	Olhos
Alecrim	X					
Arruda					X	X
Boldo		X				
Capim-limão	X		X			
Cidreira-folha	X		X			
Hortelã	X	X	X	X		
Poejo	X		X			

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

De acordo com o levantamento realizado, abrangendo níveis econômicos diferentes, encontramos 87 espécies medicinais, com 724 ocorrências (Tabela 1). Tais resultados vêm indicar o grande interesse das pessoas quanto ao cultivo e/ou uso das referidas plantas. Algumas destas espécies são nativas nas matas da região, como a espinheira-santa e a jurubeba, outras são encontradas como daninhas, tal como o rubim, o sapê, o cambarazinho, a guanxuma e a erva-de-bicho. Tais plantas são pouco utilizadas pela população, devido à falta de conhecimentos e informações.

Segundo Zurlo & Brandão (1990), as ervas consideradas daninhas podem e devem ser usadas como fontes de alimentação e curas, principalmente pelos povos do Terceiro Mundo.

O alecrim, a arruda, a erva-cidreira-de-folha, o capim-limão, o boldo, o poejo e a hortelã, em ordem crescente, foram as mais freqüentemente citadas, apresentando um número igual ou superior a 30 ocorrências.

Tal fato, provavelmente, deve ocorrer, por estas plantas atenderem às necessidades básicas do dia-a-dia, sendo usadas para os males do estômago, tosse, gripes, cólicas, assim como calmantes, vermífugos entre outros. E por serem freqüentemente utilizadas, tais espécies, conseqüentemente, foram as mais divulgadas e preservadas ao longo dos anos, onde os conhecimentos devem ter sido conservados e passados de geração em geração. Além disso, são espécies que não exigem grandes cuidados quanto ao cultivo e são muito comuns na região.

No que diz respeito à Tabela 2, notamos que no nível econômico baixo, houve um número maior de ocorrências das plantas medicinais, comparando-se com os demais níveis.

Para as pessoas pertencentes, principalmente, ao nível baixo, o uso

de remédios caseiros representa certa economia no orçamento mensal, sendo este um dos principais motivos, levando-as a procurarem tal recurso com maior frequência.

Outros fatores, que vêm reforçar esta maior ocorrência, é a crença na medicina popular por parte destas pessoas. Nas quais é mais forte, devido à preservação de tais costumes, e o menor acesso à alopatia e à homeopatia em consequência do próprio fator financeiro.

Já as pessoas dos níveis médio e alto, por apresentarem melhores condições econômicas e, conseqüentemente, maior acesso a médicos e farmácias, dão preferência aos medicamentos sintéticos ou mesmo aos "remédios naturais" industrializados.

De um modo geral, notamos que em todos os níveis há certa conscientização das vantagens de se utilizar as plantas medicinais, uma vez que estas proporcionam ao organismo uma recuperação praticamente sem efeitos colaterais, desde que usadas de forma e dosagem corretas, além de ajudar a estabelecer o equilíbrio físico e emocional do paciente.

Os dados obtidos nos revelam que a grande maioria das plantas, além de utilizadas, são também cultivadas (Tabela 3). Isto nos mostra o grande interesse das pessoas em conhecer e manter em seus quintais, um número de espécies medicinais, pelo menos, aquelas que venham a atender os males mais comuns. Com isto, estão de certa forma garantindo às gerações futuras a oportunidade de também conhecerem e fazerem uso das plantas com finalidades terapêuticas.

Notamos que principalmente nas pequenas cidades, muitas destas plantas são encontradas com maior incidência do que nos grandes centros, pois, sofrem menos agressões e conseqüentemente, são mais preservadas.

Outro fator que vem reforçar o uso e/ou cultivo das espécies medicinais nas pequenas cidades, diz respeito às relações sociais, onde as pessoas se encontram mais próximas umas das outras, trocando "mudas" e conseqüentemente, um maior volume de informações, facilitando desta forma a proliferação e manutenção destas espécies. Segundo Guattari (1990), os laços de parentesco tendem a uma deterioração, a vida doméstica vem sendo gangrenada pelo consumo da mídia, a vida conjugal e familiar "ossificada", e os relacionamentos de vizinhança, reduzidos à sua mais pobre expressão. Tal fato observamos, principalmente, nos grandes centros, onde as pessoas vivem correndo de um lado para o outro, esquecendo-se das coisas mais importantes, das quais depende sua própria sobrevivência.

O espaço físico é uma outra questão que vem a interferir no cultivo, principalmente nas grandes cidades, onde as pessoas vivem num espaço mínimo não podendo nem se quer pensar em cultivar algum tipo de planta.

Quanto ao local de onde a planta cultivada foi adquirida, praticamente todas (96,77%) têm procedência do próprio município de Goioerê, dando-nos uma idéia do que podemos encontrar na região. Isto se deve ao fato de ser uma cidade pequena e aos fatores já apontados anteriormente.

Ao nos referirmos à forma de preparo do remédio (Tabela 4), notamos que a decocção, a infusão e a maceração foram as mais utilizadas, perfazendo um total de 72,10%. Tais processos, principalmente por apresentarem técnicas simples na preparação, são os mais usados. Além do fácil preparo, as pessoas geralmente usam tais formas por sentirem um melhor bem-estar físico. Isto porque hidratam o organismo, favorecem o controle da temperatura corporal, além de auxiliar na digestão e, conseqüentemente, na eliminação de substâncias tóxicas (Trajan & Amaral, 1991). Embora não tenham tais conhecimentos, as pessoas utilizam estas formas de preparo para as referidas finalidades.

Por outro lado, os dados da Tabela 5 nos mostram que há uma grande variedade quanto à finalidade das plantas medicinais. Dentre elas, o combate à gripe, a má digestão e o calmante foram os mais freqüentes. Tal fato pode ser justificado, por estes males serem os mais comuns e que praticamente fazem parte do nosso cotidiano. Além disso, são os mais divulgados pelos meios de comunicação, onde receitas caseiras são passadas, através do rádio para a população, assim como muitas propagandas na televisão.

Quanto aos indivíduos que utilizam as plantas como recurso terapêutico (Tabela 6), observamos que o maior número se refere a adultos e crianças, perfazendo um total de 62,85%. Quando analisamos separadamente estes grupos, notamos que tais espécies são mais utilizadas por adultos do que por crianças. Esta diferença pode estar relacionada a vários motivos, entre eles, podemos citar que muitos destes remédios apresentam gostos desagradáveis e que, conseqüentemente são rejeitados pelas crianças. Além disso, há uma preocupação por parte dos pais, em tratar as doenças infantis a curto prazo, o que não é conseguido com a fitoterapia, pois a cura através das plantas, geralmente é mais lenta.

Outro fator que vem reforçar tal fato, refere-se à recomendação do uso restrito de algumas plantas somente por adultos. Isto é uma conseqüência da utilização destes remédios no combate a muitas

enfermidades que são mais comuns em adultos do que em crianças, daí a maior ocorrência no primeiro grupo.

Com relação à porção da planta mais utilizada no preparo do remédio, notamos que as folhas ocorrem nas sete espécies em questão (Tabela 7), seguida pelo caule, e por último a planta toda (porção vegetativa). Comparando estes resultados com os registrados na literatura, notamos que a população está usando as plantas medicinais de forma correta, uma vez que os princípios ativos, geralmente estão presentes principalmente nas folhas, que é a porção mais utilizada nas preparações fitoterápicas.

Vale salientar que embora os dados científicos tenham um acesso restrito a uma minoria da população, o uso e forma de preparo correto do remédio vem, gradualmente, sendo divulgado mesmo nos níveis menos favorecidos. Isto se deve, principalmente, à divulgação pelos meios de comunicação (rádio e televisão), e também com o momento atual em que há uma grande preocupação com a preservação da natureza e de se mostrar a importância da mesma no nosso cotidiano.

De acordo com as Tabelas 8 e 9, que tratam da forma de preparo e o uso mais freqüente das espécies em questão, merece destaque o poejo que aparece em três das quatro formas de preparo, sendo mais utilizado como calmante e no combate a gripes e tosse. Segundo Cruz (1985), o poejo sempre foi uma planta de uso tradicional, tendo larga aplicação entre as famílias brasileiras, principalmente na cura de gripes e tosse, onde o remédio é preparado na forma de chá. O autor também faz um breve comentário sobre o emprego desta planta contra dores de barriga e gases intestinais, em recém-nascidos.

Por outro lado, podemos ressaltar o boldo que aparece somente na forma de macerado, é utilizado como digestivo. Tal fato é reforçado por Conceição (1987), onde esta planta é citada nesta forma de preparo, além do decocto e o infuso, onde é usado como estimulante da digestão e ao combate à atonia gastro-intestinal.

As demais espécies aparecem sob a forma de infusão e/ou decocção, sendo o capim-limão e a erva-cidreira-de-folha, utilizados como calmantes e contra gripes e tosse. Segundo Correia Junior *et al.* (1991), tais espécies são preparadas principalmente sob a forma de chá, e além das utilidades citadas, podem ser empregadas como digestivo.

A hortelã é outra espécie que merece destaque, sendo usada como calmante, digestivo, vermífugo e contra gripe. O vocábulo hortelã, é um nome vulgar destinado praticamente a todas as mentas, cujas espécies existentes se encontram distribuídas nas zonas temperadas do globo. Todas

são medicinais, sendo tradicional o seu emprego na cura de muitos males, tais como tosse, gripes, asma, casos de perturbações das funções do estômago, excitando e fortificando este órgão e, devido ao seu poder analgésico, acalma as dores, além de constituir um vermífugo brando (Cruz, 1985).

Com relação ao alecrim, observamos que é utilizado apenas como calmante. Segundo Cruz (1985), esta planta pode também ser empregada nas afecções gástricas, tosse, bronquites, clorose, inapetência e ainda, em forma de banho, pode ser usada contra reumatismo. Por apresentar óleos essenciais de perfume muito agradável, é também empregado em larga escala, na fabricação de sabonetes, colônias e loções, além de fazer parte da composição de certos medicamentos na indústria farmacêutica.

Quanto à arruda, notamos que esta planta é utilizada em casos de cólicas e irritações oftálmicas. Conceição (1987), relata o emprego desta espécie no combate ao histerismo, cólicas uterinas e intestinais, clorose e ainda como estimulante, anti-elmíntico e um poderoso emenagogo. Trajan & Amaral (1991), citam tal planta contra inflamações nos olhos, sendo empregada na forma de compressas. Segundo Moreira (1985) e Di Stasi (1989), a arruda possui substâncias que atuam sobre o organismo, podendo provocar o aborto.

O Horto Medicinal do Campus Regional de Goioerê, conta com 57 espécies com finalidades terapêuticas (dados referentes a 1993), as quais estão sendo cultivadas em uma área provisória. O objetivo maior deste trabalho é oferecer à comunidade de Goioerê e região a oportunidade de conhecer e poder utilizar as plantas como fonte de tratamento alternativo para os males que nos atingem.

Alguns alunos do Campus que cursaram o 1º e 2º anos do Curso de Licenciatura Plena em Ciências em 1993, realizaram estudos com algumas espécies, que estão sendo cultivadas no Horto. Além disso, estamos desenvolvendo um projeto sobre implantação de hortas medicinais nas Escolas Municipais rurais e urbanas, totalizando 30 pertencentes a Goioerê. Tais Escolas, abrangem o ensino de 1º grau, principalmente as séries de 1ª à 4ª, sendo este o alvo de nossas atenções. Isto porque todo processo de educação e aprendizagem, quando iniciado pelas crianças, pode nos render "frutos" muito mais saudáveis no futuro.

Assim, ao mesmo tempo que estamos contribuindo para a educação local, esperamos que estas crianças não só venham a utilizar, como também respeitar e divulgar os conhecimentos e a importância das plantas medicinais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONCEIÇÃO, M. *As plantas medicinais do ano 2000: dicionário plantas medicinais*. Brasília, Editerra, 1987. 282 p.
- CORREIA JUNIOR, C.; MING, L. C. & SCHEFFER, M. C. *Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas*. Curitiba, Emater, 1991. 151 p.
- CRUZ, G. L. *Dicionário das plantas úteis do Brasil*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1985. 599 p.
- DI STASI, L. C. *Plantas medicinais na Amazônia*. São Paulo, UNESP, 1989. 194 p.
- GUATTARI, F. *As três ecologias*. Campinas, Papirus, 1990. 56 p.
- MOREIRA, F. *As plantas que curam: cuide de sua saúde através da natureza*. São Paulo, Hemus, 1985. 256 p.
- OLIVEIRA, M.; ADEODATO, S. & MODERNELL, R. O Brasil descobre as plantas. *Globo Ciências*. 13:32-39, 1992.
- TRAJAN, C. & AMARAL, M. *Ervas e temperos: guia rural*. São Paulo, Abril, 1991. 170 p.
- ZURLO, C. & BRANDÃO, M. *As ervas comestíveis: descrição, ilustração e receitas*. São Paulo, Globo, 1990. 167 p.

ANEXO

Questionário

1. O (A) sr. (a) utiliza planta medicinal ou seus derivados?
 1. Sim
 2. Não (rodapé da planilha)
2. Ordem das entrevistas por classe
3. Qual o tipo mais freqüente que utiliza?
 1. Planta cultivada (4)
 2. Chá industrializado (5)
 3. Remédio homeopático
4. O (A) sr. (a) cultiva algum tipo de planta medicinal?
 1. Sim (ver relação) (6)
 2. Não, mas utiliza (ver relação) (8)
5. Qual o chá utilizado com maior freqüência? (10)
 1. Erva-mate
 2. Erva-cidreira
 3. Erva-doce
 4. Camomila
 5. Rosas
 7. Hortelã
 8. Carqueja
 9. Vários tipos de ervas misturadas
 0. outros
6. Qual a parte da planta utilizada no plantio?
 1. Galho
 2. Raiz
 3. Folha
 4. Fruto
 5. Semente
 6. Muda
 7. Nasce espontaneamente
7. Qual o local onde a planta foi adquirida?
 1. Na região de Goioerê
 2. Outra região do estado (PR.)
 3. Outro estado
 4. Outro país

8. Qual a parte da planta utilizada para fazer o remédio?
 1. Flor
 2. Fruto
 3. Semente
 4. Raiz
 5. Caule, galho com folhas
 6. Casca
 7. Folha
 8. Toda planta
9. Qual a forma de preparo do remédio?
 1. Chá (infusão)
 2. Xarope
 3. Macerado
 4. Chá (decocção/cozimento)
 5. Compressa
 6. Inalação
 7. Cataplasma
 8. Ingere (folha, flor, fruto)
 9. Banho
 0. Tintura
10. Para que utiliza?
 1. Analgésico (anti-febril)
 2. Calmante
 3. Cólicas
 4. Digestivo (úlceras, gastrite)
 5. Depurativo
 6. Gripe
 7. Vermífugo
 8. Uso externo (ematoma, inflamação, cicatrizante, etc.)
 9. Diurético (bexiga, rins, diabetes)
 0. Hemorróida
11. Quem utiliza esse tipo de remédio em casa?
 1. Crianças
 2. Adultos
 3. Adultos e crianças

Relação das Plantas Medicinais

01. Açafrão	45. Samambaia
02. Acerola	46. Eucalipto
03. Rubim	47. Figatil
04. Abóbora	48. Folha-da-fortuna
05. Alecrim	49. Funcho
06. Alfavaca	50. Feijão-andu
07. Guiné	51. Melissa
08. Rosa-branca	52. Pronto-alívio
09. Almeirão	53. Guaco
10. Anador	54. Pariparoba
11. Pitanga	55. Romã
12. Saia-branca	56. Hortelã
13. Marcelinha	57. Poejo
14. Arruda	58. Mamão
15. Artemísia	59. Limoeiro
16. Aspirina	60. Losna
17. Assa-peixe	61. Mandacaru
18. Bálsamo	62. Malva
19. Babosa	63. Manjerição
20. Penicilina	64. Manjerona
21. Boldo	65. Amora
22. Cana-do-brejo	66. Erva-de-sta-maria
23. Chuchu	67. Quebra-pedra
24. Camomila	68. Mil-folhas
25. Cânfora	69. Moranguinho
26. Capim-limão	70. Manga
27. Carqueja	71. Paineira
28. Caqui	72. Carambola
29. Goiaba	73. Abacate
30. Conta	74. Cravo-branco
31. Chagas	75. Videira
32. Mentruz	76. Batata-inglesa
33. Coentro	77. Nosmoscada
34. Confrei	78. Abacaxi
35. Cravo-da-índia	79. Orégano
36. Sabugueiro	80. Salsinha
37. Ameixa	81. Sapé
38. Tanchagem	82. Batata doce
39. Erva-cidreira-de-folha	83. Espinheira-sta
40. Erva-de-bicho	84. Guachumba
41. Cana-de-açúcar	85. Couve
42. Erva-de-São-João	86. Alho
43. Laranjeira	87. Cambazinho
44. Jurubeba	

**PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS DOS PRINCÍPIOS
ADOÇANTES DA *Stevia rebaudiana*
(Bert) BERTONI**

Mauro Alvarez*

RESUMO. Revisão do estado da técnica sobre os atributos sensoriais do steviosídeo e seus derivados expondo o seu potencial doce, a sua relação estrutura/paladar, a produção de derivados transglucosilados, seus usos e aplicações.

Palavras-chave: *Stevia*, steviosídeo, glicosídeos diterpênicos.

**ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF SWEETNERS FROM
STEVIA REBAUDIANA (BERT.) BERTONI**

ABSTRACT. Review of the technical state about the sensory attributes of stevioside and derivatives showing their sweetening potential, the structure/taste relationship, the production of transglucosylate derivatives, their uses and applications.

Key words: *Stevia*, Stevioside, diterpenic glycoside.

INTRODUÇÃO

As primeiras observações sobre as propriedades organolépticas dos adoçantes da *Stevia rebaudiana* foram feitas pelo próprio Bertoni, seu descobridor, em 1899. Suas palavras textuais referentes à planta foram as seguintes:

En su respecto, ninguna particularidad llama la atencion. Pero al poner

* Núcleo de Estudos Produtos Naturais (NEPRON), Departamento de Farmácia e Farmacologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

en la boca cualquier pequeña parte de las hojas ó del tallo, causa grande estrañesa lo dulce que es. Pues es verdaderamente asombroso el poder edulcorante de esta plantita. Um fragmento de hojas de pocos milímetros cuadrados basta para tener dulce la boca durante una hora; pocas hojitas bastan para edulzar una fuerte taza de té ó de café.

Mais tarde, em 1911, Bertoni transcreveu alguns trechos do relatório do Laboratório Público Oficial de Hamburgo, o qual mencionava a substância doce da *Stevia* como sendo 180 vezes mais doce do que o açúcar de cana (Bertoni, 1911).

Bridel & Lavieille (1931a,b,e,h) fizeram as primeiras observações exatas sobre o steviosideo purificado, como princípio adoçante da *Stevia*, em suas propriedades organolépticas. Relataram eles, que o steviosideo era inodoro, possuindo sabor extremamente doce, quando colocado em pequeníssimas quantidades sobre a língua. Em quantidades relativamente maiores o sabor doce inicial dá lugar, rapidamente, a um sabor bastante pronunciado e persistente. Somente em condições de grande diluição é que se pode avaliar o poder edulcorante do steviosideo. Para obter uma solução de steviosideo com o mesmo sabor doce que uma solução de sacarose a 1,0% Bridel & Lavieille dissolveram 3,5 mg em 10 ml de água, ou seja, uma solução a 0,35 mg%. Consideraram, por isto, que o steviosideo apresentava um poder edulcorante em torno de 300 vezes ao do açúcar de cana. Mais precisamente, este valor seria de 285,7 vezes. Este valor foi confirmado por Thomas (1937). Ulrich (1952) encontrou um poder adoçante para o steviosideo de 250 vezes. Em 1959, Lawrence & Ferguson, em estudos físicoquímicos sensoriais do paladar, sobre uma série de substâncias através de uma equipe de provadores treinados, encontraram que o steviosideo se apresentou 280 vezes mais doce do que a sacarose e tinha uma tensão superficial de 53,7 din/cm em concentração de 10^{-4} M.

Mais recentemente, Ishima & Kakayama (1976) fizeram uma detalhada avaliação sensorial do steviosideo como adoçante. Para os testes organolépticos os autores utilizaram uma equipe de provadores treinados e a avaliação psicológica foi feita pelo teste estatístico de "comparação pareada incompleta", (Scheffe, 1952), utilizando um número reduzido de provadores. Esta avaliação sensorial indicou que a intensidade doce do steviosideo era cerca de 300 vezes maior que a da sacarose, quando a solução desta tinha 0,4% de concentração; 150 vezes com a concentração de 4% e 100 vezes com 10%. Os autores mostraram também que o paladar do steviosideo, com alto grau de pureza (95 a 98%), era quase idêntico ao da sacarose durante os primeiros 10

segundos de prova apresentando, após esse tempo, um gosto um tanto amargo e adstringente ("after taste") similar ao relatado por Bridel & Lavieille (1931). Verificaram ainda que essa adstringência e sabor amargo estavam bastante diminuídos quando o grau de pureza do steviosídeo era de 50%. Verificaram, também, que o "after taste" podia ser bastante removido com uma mistura de steviosídeo com açúcares, como a sacarose, o que foi também experimentado por Kukuchi & Suguri (1977) e Morita (1977), glucose e frutose ou polióis como o sorbitol e o maltitol, sendo que todas as misturas apresentaram melhor paladar do que o steviosídeo puro. Misturas de steviosídeo com ácido cítrico, ácido acético e NaCl não modificaram em nada as características do paladar do steviosídeo puro.

O "after taste" observado para o steviosídeo é, pois, a principal dificuldade da sua aplicação em alimentos ou medicamentos. Entretanto, uma das formas de mascarar esse gosto amargo residual é misturá-lo com outras substâncias apropriadas. Estas substâncias podem ser outros adoçantes como a sacarina, de acordo com Sazaki & Murakami (1977) que misturaram 40 partes de steviosídeo, 100 partes de sacarina e 860 partes de dextrina, obtendo um paladar doce semelhante à sacarose.

Uma mistura de steviosídeo (1 parte), maltitol (80 partes) e frutose (40 partes) conforme Ito *et al.* (1977) ou uma mistura de steviosídeo, maltitol, δ -glucono-lactona e fosfato de potássio, em pH 6,5 a 8,0 (Ogonto, 1980), também produz adoçantes satisfatórios.

Estes sistemas, onde se misturam carboidratos, entretanto, apresentam pouca vantagem em termos dietéticos e, embora um pouco mais doce do que a sacarose, apresentam, no entanto, altos valores calóricos.

Shimizu & Ochi (1978) verificaram que a mistura do steviosídeo com aminoácidos intensificava o sabor doce e eliminava o desagradável paladar amargo residual. Desta forma, uma mistura de um extrato contendo 50% de steviosídeo em solução a 0,05% misturado com DL-triptofano a 0,1%, teve seu poder adoçante aumentado em aproximadamente 2 vezes, ou uma mistura de steviosídeo a 50% (70 partes) e malato de sódio (70 partes) apresentou um paladar idêntico ao da sacarose (Ochi & Shimizu, 1979). Isto também foi obtido por Morita (1977), utilizando sais de glicina, alanina, ácido aspártico e ácido glutâmico. Mostraram também que sais alcalinos de ácido fosfórico também eliminam o paladar amargo (Ochi & Shimizu, 1978).

Outras misturas podem ser feitas, obtendo-se bons resultados.

Misturas de steviosídeo com somatina e D-xilose (Ueno Fine Chemical Industries, 1980); misturas com pululana ou dextrana ou β -ciclodextrina (Nikken Chemicals Co. Ltd., 1982); misturas, ainda, de steviosídeo com sais de metais alcalinos do ácido algínico, goma karaya ou goma xantana (Ogonto K.K., 1981), podem produzir adoçantes com baixo valor calórico e reduzido sabor amargo residual.

DERIVADOS DO STEVIOSÍDEO: RELAÇÃO ESTRUTURA/PALADAR

Além do steviosídeo, nas folhas da *Stevia* estão contidos também os rebaudiosídeos e dulcosídeos. O rebaudiosídeo-A, segundo Kaneda *et al.* (1977), é cerca de 1,2 a 1,5 vezes mais doce do que o steviosídeo e não tem praticamente nenhum paladar amargo residual, além de ser muito mais solúvel em água. Portanto, há um interesse industrial muito grande sobre esse produto. Kaneda *et al.* (1977) desenvolveram um processo químico e enzimático combinados, para converter eficientemente o steviosídeo em rebaudiosídeo-A. O processo consiste em tratar o steviosídeo com takadiatase, sistema enzimático preparado de *Aspergillus oryzae*, hidrolizando-o seletivamente para produzir o intermediário rubosídeo quantitativamente. Esta molécula é hidrolizada em meio básico, produzindo a saponificação da ligação éster, resultando no 13-O-mono-glucosil-steviol com alto rendimento. As hidroxilas dos carbonos 4' e 6' são, então, protegidas na forma de derivado benzilideno o qual é assim glicosilado pelo método do ortoéster. Após a remoção do grupo benzilideno, há produção do rebaudiosídeo-A com 75% de rendimento (Tanaka, 1980).

Com a finalidade de correlacionar a estrutura com o poder adoçante em relação à sacarose, foram sintetizados diversos derivados steviol-glucosilados (Kasai *et al.*, 1981; Tanaka, 1980). Estes autores mostraram que glucosídeos derivados do steviol, que contém uma ou duas unidades de glucose ligada a uma das duas funções (19-carbonil ou 13-hidroxil), apresentam um poder adoçante menor do que 100 vezes o da sacarose. Glucosídeos com apenas uma glucose ligada a cada função (ex.: rubosídeo) têm poder adoçante relativo de 150 - 200 vezes maior do que a sacarose. O poder relativo do steviosídeo e do rebaudiosídeo-E, e alguns outros glucosídeos contendo mais do que 3 moléculas de glucose ligadas (rebaudiosídeo-A, rebaudiosídeo-D), está entre 200 e 300 vezes. Glucosídeos com unidades de açúcares ramificados (rebaudiosídeo-A e D)

tem dulçor relativo entre 300 e 400 vezes maior do que o da sacarose. Quando uma unidade de glucose é substituída por ramnose (rebaudiosideo-C e dulcosideo-A) o poder aduorante é menor que no steviosideo e no rebaudiosideo-A (Tabela.I). A hidrogenação da dupla ligação entre os carbonos 16 e 17 diminui acentuadamente o sabor doce de todos os glicosídeos referidos (Tanaka, 1980).

Tabela 1: Capacidade edulcorante limiar, relativa à sacarose em concentração de 0,4% conforme Tanaka (1980) e Oshima e Nakayama (1976).

Molécula	Poder Aduorante Relativo à Sacarose (-0,4%)
Steviosideo	200 - 300
Rebaudiosideo-A	300 - 400
Steviolbiosideo	100
Bebaudiosideo-B	100
Rubosideo	100 - 200
Rebaudiosideo-D	300 - 400
Rebaudiosideo-E	200 - 300
Dulcosideo-A	100 - 200
Dulcosideo-B = (Rebaudiosideo)	100 - 200

Com a intenção de esclarecer o papel do grupo 19-carboxílico no aparecimento do sabor doce dos glicosídeos da *Stevia*, Kamiya *et al.* (1979) substituíram a unidade glucosil-éster do steviosideo por diversos grupos, entre os quais o 2-O- α -L-ramnopiranosil- β -D-glucopiranosil e o 2-O- α -L-quinovopiranosil- β -D-glucopiranosil. O primeiro apresentou-se 1,5 vezes mais doce do que o steviosideo e o segundo teve o mesmo poder aduorante. Este fato é surpreendente, pois segundo Oshima *et al.* (1978) e Tanaka (1980) o dulcosideo-A e o rebaudiosideo-C que contém o grupo ramnose ligado à função 13-hidroxil têm, respectivamente, 0,1 e 0,5 vezes o poder aduorante do steviosideo. Entretanto, este fato mostra que o mecanismo de interação entre as células do paladar e as duas partes glicosídicas opostas no steviol são diferentes na produção do estímulo doce. A substituição por um grupo metil praticamente elimina o sabor doce inicial e a eliminação da dupla ligação entre os carbonos 16 - 17 também o faz da mesma maneira, o que está de acordo com as observações de Tanaka (1980). Conclui-se, pois, que a dupla ligação é um dos fatores determinantes do intenso paladar doce dos glicosídeos da *Stevia rebaudiana*.

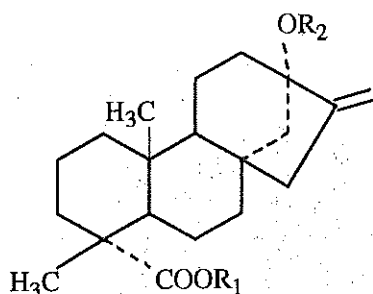
DuBois *et al.* (1981, 1982, 1983 e 1984) substituíram os grupos

glucosídicos do steviosideo por grupos químicos não glucosídicos, como sulfopropil-éster, porém com polaridade similar. Os resultados mostraram que os grupos açúcares não são essenciais para produzir o sabor doce. Mas que entretanto os novos grupos mimetizam a ação daqueles sobre os receptores fisiológicos do gosto. O poder adoçante de alguns derivados obtidos por DuBois *et al.* estão relacionados na Figura 1.

Outros análogos estruturais do steviosideo foram produzidos no Japão por Esaki *et al.* (1984). Estes pesquisadores obtiveram derivados químicos como steviosideo acetilados, acetilados e bromados e seus ésteres.

Obtiveram também glicosilações do steviosideo com arabinose, manose etc., mostrando a relação de dulçor que os derivados apresentaram.

Vale salientar que derivados artificiais apresentam implicações tecnológicas para produzi-los, assim como implicações de ordem toxicológica para seus usos e aplicações exigindo, portanto, um nível maior de informações e pesquisas.



Moléculas	Poder Adoçante Relativo à Sacarose a 10%
1. Steviosideo- R_1 = D-glucosil; R_2 = D-soforosil	190
2. Steviol- R_1 = R_2 H	190
3. Steviolvidosideo- R_1 = H R_2 = -D-soforosil	100
4. R_1 = $(CH_2)_3SO_3Na$ R_2 = -D-soforosil	160
5. R_1 = $-(CH_2)_3SO_3Na$ R_2 = H	50
6. R_1 = R_2 = $-(CH_2)_3SO_3Na$	110

Figura 1: Relação da estrutura e do poder adoçante do steviosideo e seus derivados.

DERIVADOS TRANSGLUCOSILADOS DO STEVIOSIDEO

Interessante trabalho, que pode ser considerado pioneiro, foi realizado por Miyake (1980a,b,c). Este autor obteve derivados α -monoglucosil, α -diglucosil e α -triglucosil do steviosideo; α -monoglucosil, α -diglucosil e α -triglucosil do rebaudiosideo-A e o mesmo com o rebaudiosideo-B, utilizando açúcares α -glucosilados em tratamentos com enzimas α -glucosil transferases. Os componentes obtidos, além de apresentarem capacidade adoçante similar aos seus precursores, apresentavam, ainda, a vantagem de não ter sabor amargo residual, ficando com um paladar muito semelhante à sacarose.

Os trabalhos de Kamiya *et al.* (1979) e Miyake (1980), abriram caminho para o desenvolvimento de processos de transformação molecular do steviosideo, de forma a eliminar o "after taste" amargo do edulcorante sem, porém, tirar-lhe a característica de produto natural. Desta forma, utilizando microrganismos e enzimas, pesquisadores japoneses vêm fazendo diversas modificações no steviosideo, produzindo derivados que, desta forma, não deixam de ser naturais e têm melhor paladar. Assim, em 1984 a Dainippon Ink and Chemical iniciou uma série de desenvolvimentos de processos para obter produtos de transglucosilação dos princípios edulcorantes da *Stevia*. Já nesse ano, a Empresa patenteou um processo para produzir rebaudiosideo-A (β -glucosil steviosideo) a partir do steviosideo, usando uma β -1,3-glucosiltransferase obtida de *Streptomyces* DIC-108 (FERM-P6593), tendo como fonte de β -glucosil uma β -glucosana chamado curdlana (obtido de algas *laminareae*). O princípio do método baseou-se no fato de que, incubando-se 10 g de steviosideo com 10 g de curdlana e 10 unidades da enzima, foram obtidos, após purificação por resinas trocadora de íons, 2,7 g de rebaudiosideo-A e 3,3 g de steviosideo em mistura. O produto assim formado apresentou um paladar muito mais agradável do que o steviosideo puro.

Uma variação deste sistema foi patenteada pela Dainippon em 1986 (Nishibashi *et al.*, 1986), consistindo em utilizar como fonte de β -glucosil um preparado rico em laminarepentose, derivado do tratamento do curdlana com uma glucanase apresentando, assim, um melhor rendimento em rebaudiosideo-A.

Em 1987 a Empresa desenvolveu um processo para imobilizar a β -1,3-glucosiltransferase em DEAE sephadex A-25, no intuito de tornar mais econômico o sistema de produção de β -1,3-glucosilsteviol (Nishibashi, 1987a).

Uma série de outros sistemas e processos foram desenvolvidos pela Dainippon, melhorando o rendimento e obtendo outros glicosideos

derivados além do rebaudiosideo-A, ou usando este como precursor (Nishibashi *et al.*, 1987c) ou, ainda, aplicando outros microrganismos como o *Aspergillus niger* (Nishibashi *et al.*, 1987b,d).

Em 1991, pesquisadores da Dainippon isolaram e caracterizaram, das próprias folhas da *Stevia*, duas enzimas glucosiltransferases com peso molecular cerca de 60.000. Estas enzimas puderam sintetizar diversos glicosídeos tendo como precursores UDPG (como doador de glucose) e steviol (Shibata *et al.*, 1991).

Utilizando um sistema endo-1,3- β -glucanase proveniente de *Streptomyces* W19-1, Kusama *et al.*, 1986 tendo como fonte de β -glucosil a curdlana, obteve uma mistura de derivados contendo 13-O- β -soforosil-19-O- β -laminaribiosil steviol, 13-O- β -3²- β -glucosilsoforosil-19-O- β -glucosil steviol e 13-O- β -soforosil-19-O- β -laminaritriosil steviol. Esses três compostos isolados, apresentaram paladar melhor, porém com um dulçor relativo menor do que o steviosídeo.

Osamu Tanaka, 1989, e sua equipe, na Universidade de Hiroshima, baseados em estudos sobre a especificidade do acceptor de transglucosilação da Ciclodextrinaglicosil-transferase (CGTase) proveniente do *Bacillus megaterius*, assim como em estudos da relação estrutura/dulçor dos steviol-glicosídeos, fizeram elongamentos seletivos do grupo 13-O-glucosil do steviolbisglicosídeo. O éster β -D-glucosil da carboxila C19 do rubosídeo e do steviosídeo foram quimicamente substituídos por β -D-galactosil para bloquear a glucosilação e ambos os galactosil éster foram regionoseletivamente 1,4- α -glucosilados no grupo 13-glucosil. Os autores utilizaram solução de anido como doador de grupos α -glucosil. Foi observado um grande aumento no dulçor dos produtos que continham 3 ou 4 grupos glucosil substituídos na posição 13; produtos com 5 ou 6 substituintes foram menos doces do que o material de partida. O dulçor dos produtos derivados do steviosídeo apresentaram mais "after taste" do que os correspondentes isômeros derivados do rubosídeo (Darise *et al.*, 1984 e Mizutani *et al.*, 1989).

A transglucosilação de extratos purificados de *Stevia* foi feita por uma equipe de pesquisadores da Sanyo-Kokusaku Pulp Co. Ltd. (Aikawa *et al.*, 1991 e Miyata *et al.*, 1991). Estes autores trataram uma mistura de extrato de *Stevia* e dextrina com ciclodextrina glucanotransferase extraída de *Bacillus stearothermophilus* e posteriormente com β -amilase para produzir um extrato edulcorante com muito bom paladar. O extrato de *Stevia* assim modificado foi analisado quantitativamente pelos autores que mostraram a

seguinte composição: α -monoglucosil steviosídeo (contendo acima de 70% de 13- α -monoglucosilsteviosídeo) e α -diglucosilsteviosídeos (contendo acima de 60 % de 13- α -diglucosilsteviosídeo) e 20% de material que não reagiu. O sistema utilizado como princípio básico consistiu em misturar 100 g de extrato seco de *Stevia* com 200 g de dextrina em tampão acetato. A mistura foi então tratada com ciclodextrina glucanotransferase a 50 °C durante seis horas. A mistura foi adicionada a uma coluna de resina de adsorção, eluída com metanol a 35 %, posteriormente incubada com β -amilase por mais 6 horas e, então, aplicada a uma coluna de resina Diaion HP-20 para dar, após a secagem, 65 g de adoçante em pó. Este adoçante continha 73,8:26,2 de 13- e 19-monoglucosilsteviosídeo, respectivamente e 62,0:20,4:17,6 de 13-, 13,19- e 19-diglucosil-steviosídeo.

Edahiro & Yamamoto (1992) mostraram que uma ciclomaltodextrina glucanotransferase (CGTase) purificada do *Bacillus enterothermophilus* cepa SE-4, produz α , β e γ ciclodextrinas (CD) a partir do amido de batata, na proporção de 1,0:1,7:0,6, em reação a 80 °C. Na presença de sacarose, steviosídeo, rebaudiosídeo-A, ou rebaudiosídeo-C como aceptores de transglucosilação, a CGTase catalisou a formação dos correspondentes derivados glucosilados sem a formação de maltodextrinas ou glucose. Mostraram ainda que a CGTase proveniente do *B. macerans* tem apenas uma fraca atividade de transglucosilação sobre o rebaudiosídeo-A e -C. As características de dulçor de extratos de *Stevia*, tratados com CGTase do *B. stearothermophilus*, foram organolepticamente melhores do que o extrato de *Stevia* tratado com CGTase do *B. macerans*.

PROPOSTA DE GLICÓFOROS PARA A MOLÉCULA DO STEVIOSÍDEO

Rodrigues & Lechat (1986) desenvolveram, nos laboratórios de cristalografia do Instituto de Química e Física de São Carlos, Estado de São Paulo, um estudo bastante minucioso da relação entre a estrutura e a atividade de moléculas extraídas da *Stevia rebaudiana*, principalmente a atividade relacionada com o intenso sabor doce produzido por aqueles glicosídeos. Eles estudaram a disposição atômica da estrutura do steviosídeo através de difração de raios-X sobre cristais puros dos compostos, na tentativa de identificar o(s) possível(is) glicóforo(s) que induz(em) o dulçor dessa molécula, de acordo com o modelo de Shallenberger & Kier.

Os pesquisadores citados puderam observar que nessa classe de glicosídeos, cuja estrutura mais estável, geometricamente, se assemelha a

uma ferradura (U), tudo acontece como se os sistemas AH-B das glucoses ligadas, e somente estes, fossem potencializados por uma função γ comum ou várias funções γ , as quais devem pertencer à aglicona. Para a construção dos modelos de glicóforo para o steviosideo, Rodrigues & Lechat (1986) utilizaram a proposta de Birch (1981), segundo a qual existem evidências indicando que o sistema AH-B estaria associado ao sistema 3,4 a-glicol das glucopiranoses nos glicosídeos. As Figuras 2B, C e D mostram os modelos com maior possibilidade de representar os glicóforos do steviosideo. Procurando todas

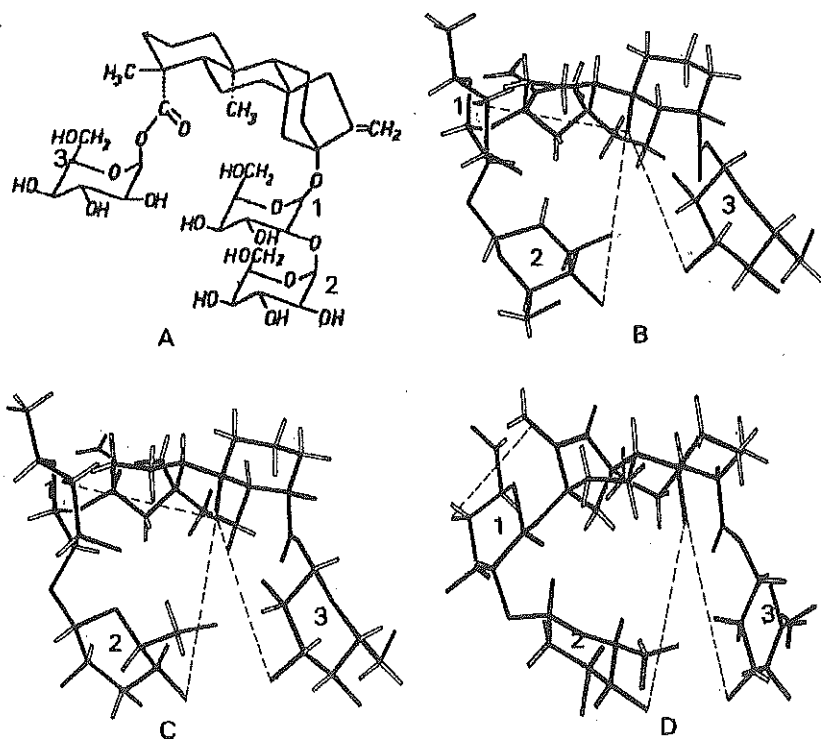


FIGURA 2: Perspectivas tridimensionais do steviosideo mostrando as possibilidades da formação de glicóforos intramoleculares. **A** é uma figura de referência; **B**, **C** e **D** são as prováveis projeções das configurações dos glicóforos.

as possibilidades, os autores verificaram que, para a glucose 1 só se consegue obter uma orientação que satisfaz ao modelo de Shallemberger-

Kier, sendo que o sistema AH-B formado é constituído pelas hidroxilas ligadas em C3 e C4, respectivamente, e o sítio γ correspondendo ao grupo metila ligado em C10 da aglicona. Fixando o anel da glucose 1, existem duas possibilidades para o posicionamento do anel da glucose 2, as quais são relacionadas por uma rotação de 180° em torno da ligação C(1)-O. Na primeira, o sistema AH-B (Figura2B) se forma pelas hidroxilas ligadas com C3 e C4 respectivamente e o sítio γ ainda é o grupo metila de C10. Na segunda, o sistema AH-B (Figura2C) estaria formado pela hidroxilas ligadas em C6 e C4, respectivamente. Com relação à glucose 3, esta apresenta o mesmo sistema AH-B (Figura2B e 2C), onde a hidroxila ligada a C2 é a parte AH e a hidroxila ligada a C3 é a porção B, sendo ainda o sítio γ formado pelo grupo metila de C10.

Rodrigues & Lechat (1986) verificaram, também, a possibilidade da existência de mais de um sítio γ pertencente à aglicona, situado na dupla ligação exocíclica do steviol (aglicona), por ser esta uma região rica em elétrons e por se verificar que para o diidrosteviosídeo (dupla ligação hydrogenada) o dulçor é muito mais baixo (Tanaka, 1980). Desta forma, os autores propuseram, também, um modelo onde os sistemas AH-B são formados pela hidroxilas ligadas aos carbonos C2 e C3 da glucose 3 e pelas hidroxilas ligadas em C4 e C6, tanto da glucose 1 quanto da glucose 2.

Parece pois que o steviosídeo, a despeito de qual seja o centro de dispersão (sítio γ) tem, pelo menos 3 glicóforos com possibilidade de atividade dulcificante, daí vem, possivelmente, o seu alto poder edulcorante.

APLICAÇÕES E USOS DOS PRINCÍPIOS ATIVOS DA *Stevia rebaudiana*

O grande universo de aplicações dos princípios ativos da *Stevia* encontra-se no campo dos alimentos, como edulcorantes não calóricos. Suas aplicações em medicamentos, com a mesma finalidade, também é bastante grande. Em geral, porém, não é prático adoçar alimentos diretamente com os adoçantes puros, exceto em alguns casos.

Embora experimentalmente os adoçantes da *Stevia* tenham um paladar similar ao da sacarose, na prática é necessário tomar precauções para que gostos estranhos não venham tomar conta dos alimentos.

Muitos alimentos já estão sendo adoçados com os produtos da *Stevia*, principalmente no Japão (Fujita, 1979), onde suas propriedades

bromatológicas têm sido muito estudadas (Sakagushi & Kan, 1982). Estas propriedades demonstram que o uso destes adoçantes melhora a qualidade, é de uso seguro e diminui os custos, na elaboração dos alimentos, o que os torna de utilização economicamente viável, mesmo havendo problemas técnicos de aplicação (Fujita, 1979).

As aplicações dos adoçantes steviosídicos em alimentos são muitas. Em bebidas, por exemplo, refrigerantes, o steviosideo dá bons resultados, embora alguns problemas técnicos devam ser observados. A solubilidade em água do steviosideo é bastante baixa (2% a 30°C e 0,12% a 20°C), conforme Sasaki (1982). Angelucci (1979) determinou uma gama de solubilidades variando as temperaturas desde 1°C a 61°C obtendo 0,441 g/L a 1°C, 0,81 g/L a 28°C e 12,06 g/L a 61°C. Em meio ácido a solubilidade mostrada por Angelucci foi um pouco menor, em torno de 0,6 g/l a 28°C, sendo aproximadamente a mesma tanto para soluções contendo ácido cítrico como ácido fosfórico.

Angelucci (1979) mostrou também que a estabilidade do steviosideo em água é bastante alta. Somente após 113 horas de aquecimento a 97°C houve início de hidrólise. Em meio ácido, contendo ácido cítrico (3 g/l) o tempo para início de hidrólise foi de 18 horas. Para soluções contendo ácido fosfórico (0,72 g/l) foi de 9,00 horas. Fujita (1979) experimentou aquecer soluções de steviosideo em pHs variando de 3 a 10, durante 1,00 hora, sob fervura. Somente em pH 10 houve hidrólise sensível (47%). Em outros valores de pH não houve praticamente alteração, mostrando que o steviosideo é mais sensível à hidrólise alcalina.

Resultados semelhantes aos acima citados foram encontrados, também por Chang & Cook (1983), em estudos relativos à estabilidade do steviosideo e rebaudiosideo-A em bebidas carbonatadas. Estes autores verificaram, entre outros dados, que as bebidas contendo esses adoçantes, estocadas durante vários meses, em baixa temperatura, não sofrem qualquer alteração. A exposição à luz do sol não afeta o steviosideo, porém produz a perda de cerca de 20% de rebaudiosideos.

Nessas experiências não há relato de gostos estranhos ou paladar desagradável. Estes dados são extensivos aos refrigerantes carbonatados, aos diversos sucos, a sorvetes, iogurtes e outros alimentos líquidos. São válidos também para alimentos sólidos não fermentados ou pós-fermentados como picles salgados, pasta de feijão e molho de soja (Fujita, 1979; Morita, 1978) ou peixes processados (Wakamura *et al.*, 1981) e outros alimentos japoneses, além de balas, goma de mascar, bolos, biscoitos, bolachas etc. (Saitsuga, 1982). Aplicação importante

dos adoçantes da *Stevia* está na constituição de adoçantes dietéticos ou semidietéticos. Devido à alta capacidade adoçante dos derivados da *Stevia*, basta uma pequena adição dos mesmos ao alimento para tê-lo adoçado. Mesmo que haja decomposição e absorção no organismo, a quantidade de calorias ingeridas pode ser negligenciada. Assim, alguns produtos, como uma mistura de sacarose e steviosídeo, produzindo um pó adoçante higroscópico com baixo nível de calorias (Dowa K.K., 1982; Marutoku, 1982), gotas adoçantes, comprimidos com dose pré-determinada dos adoçantes puros ou em mistura, pós em embalagem com doses próprias, cápsulas oleaginosas dietéticas (Nishim Flous Miling Co. Ltda.) etc, foram preparados e comercializados.

Outras aplicações podem ser observadas para os princípios ativos da *Stevia* além de sua função adoçante. Extratos da *Stevia*, contendo steviosídeo e rebaudiosídeo, foram utilizados como estimuladores do crescimento de plantas em dose em torno de 500 ppm, aplicados nas raízes de arroz. O crescimento foi de 43% em relação ao controle (Morita Kagaku Kogyo Co. Ltd., 1983a,b). Quando foram usados o steviolbiosídeo, o steviosídeo, o rebaudiosídeo-B e C e o dulcosídeo-A, misturados com metais alcalinos, houve também estímulo de crescimento em várias plantas. Estímulo este similar ao produzido por giberelinas, exceto onde houve efeitos colaterais desfavoráveis, como amarelamento e inibição do crescimento das raízes.

Iwamura *et al.* também utilizaram os glicosídeos diterpênicos da *Stevia rebaudiana*, inclusive o steviol, como estimuladores de crescimento de plantas. Assim, 500 ppm dos sais de Na dos diversos glucosídeos e do steviol estimulou o crescimento de plantas de arroz em 42,5% em relação ao controle, valores coincidentes com os obtidos pela Morita K.K Co. Ltd. (1983a,b).

Miyamoto (1983) utilizou o steviolbiosídeo, ou os seus sais, sobre árvores frutíferas, através de pulverizações contendo 500 ppm do glicosídeo e obteve como resultado, frutas mais doces e com menor teor de acidez.

Morita (1977) utilizou, ainda, extrato aquoso purificado de folhas de *Stevia* para melhorar o aroma e o sabor do tabaco.

Extrato de *Stevia* (5 ppm) contendo steviosídeo, rebaudiosídeo e steviolbiosídeo foi utilizado pela Morita K.K. Co. Ltd. (1982) para promover a ativação e produção de α -amilase no malte de cevada, milho, trigo ou outros cereais. O acréscimo da atividade amilásica foi semelhante ao produzido pelo tratamento do malte com giberilina A_3 .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELUCCI, E. *O Esteviosíde de plantas brasileiras de Stevia rebaudiana Bertoni e a potencialidade de seu emprego em alimentos: ensaios em formulações hídricas e carbonatadas*. São Paulo: USP, 1979. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) - Faculdade de C. Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 1979.
- BERTONI, M. S. El Caá-Ehê (*Eupatorium rebaudianum*, Species Novas). *Rev. Agr. l'Assumpcion*. 1:35-37, 1899.
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. Le principe à saveur sucré du Kaà-hê-é (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Bull. Soc. Chim. Biol.*, Paris. 13:636-655, 1931.
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. Sur le principe a saveur sucré du Kaà-hê-é. (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *J. Pharm. Chim.* 14:99-113, 1931.
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. Le principe sucré du Kaà-hê-é. (*Stevia rebaudiana* Bertoni). II. L'hydrolyse Diastasique du Stevioside. III. le Steviol de L'hydrolyse Diastasique et L'isosteviol de L'hydrolyse acide. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 13:781-796, 1931.
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. Sur le principe sucré du Kaà-hê-é. (*Stevia rebaudiana* Bertoni). II. Le Products L'hydrolyse Diastasique du Stevioside: Glucose et Steviol. *J. Pharm. Chim.* 14:321-328, 1931
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. Sur le principe sucré des feuilles de Kaà-hê-é. (*Stevia rebaudiana* Bert.). *Comptes Rendus*. 192:1123-1125, 1931.
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. La rebaudine de dieterich est du stevioside impur. *J. Pharm. Chim.* 14:161-163, 1931.
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. La rebaudine de dieterich est du stevioside impur. *Bull. Soc. Chim. Biol.* 13:656-657, 1931.
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. Le principe a saveur sucré du Kaà-hê-é. (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *J. Pharm. Chim.* 14:154-161, 1931.
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. (1931). Sur le principe sucré du Kaà-hê-é. (*Stevia rebaudiana* Bertoni). II. L'hydrolyse diastasique du Stevioside. III. Le Steviol de L'hydrolyse Diastasique et L'isosteviol de L'hydrolyse acide. *J. Pharm. Chim.* 14:321-328.
- BRIDEL, M. & LAVIEILLE, R. Sur le principe sucré du Kaà-hê-é. (*Stevia rebaudiana* Bertoni). II. L'hydrolyse diastasique du Stevioside. III. Le Steviol de L'hydrolyse diastasique et L'isosteviol de L'hydrolyse acide. *J. Pharm. Chim.*, 14:369-379, 1931.
- CHANG, S. & COOK, J. Stability studies of stevioside and rebaudioside-a in carbonated beverages. (Corp. Res. Dev. Dep. Coca-Cola Co.). *J. Agric. Food. Chem.* 31(2):409-412, 1983.
- DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC. Hideji Nishibashi; Tadashi Katabami; Mikio Oyama; Tadao Matsubayashi. *Manufacture of rebaudioside-A from stevioside by mi crobial β -1,3-glucosyltransferase*. C.I. C12P19/56 JP 61 96,995. 17 oct 1984; 15 may 1986. 6pp.
- DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC. Hideji Nishibashi; Tadashi Katabami; Tadao Matsubayashi. *Microbial or enzymic manufacture of β -1,3-glycosylsteviol glycosides*. C.I. C12P19/44 JP 62,155,096 (87.155.096) 27 dec 1985; 10 jul 1987. 8pp.

- DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC. *Microbial production of rebaudioside-A*. C.I. C12P19/56 JP 59,17,996 (84,17,996) 21 jul 1982; 30 jan 1984. 11pp.
- DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC. *Modified steviosides as sweeteners*. C.I. A23L1/236 JP 59,48,059 (84,48,059) 13 set 1982; 19 mar 1984. 9pp.
- DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC. Hideji Nishibashi; Tadashi Katabami; Tadao Matsubayashi. *A stevia sweetener compound containing rebaudioside*. C.I. A23L1/22 JP 62,79,752 (87 79,752) 03 oct 1985; 13 apr 1987. 8pp.
- DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC. Hideji Nishibashi; Tadashi Katabami; Tadao Matsubayashi. *Stevia sweeteners*. C.I. A23L1/22 JP 62 91,161 (87 91,161) 16 oct 1985; 25 apr 1987. 6pp.
- DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC. Hitoshi Shibata; Akira Sonoya; Hideji Nishibashi; Masaharu Yamada. *Sugar transferases of stevia for preparation of glycosides*. C.I. C12N9/10 JP 03,277,275 (91,277,275) 28 mar. 1990; 09 dec 1991. 7pp.
- DARISE, M.; MIZUTAMI, K.; KASAI, R.; TANAKA, O.; KITAHATA, S.; OKADA, S.; OGAWA, S.; MURAKAMI, F. & CHEN, F. H. Enzymic transglucosilation of ruboside and the structure-sweetness relationship of steviol bisglycosides. *Agric. Biol. Chem.* 40(10):2483-2488, 1984.
- DOWA, K. K. *Nonhygroscopic stevioside sweetener*. C.I. A23L1/236 JP 82,16782 16 fev 1974; 07 apr 1982. 3pp.
- DUBOIS, G. E.; DIETRICH, P. S. & LEE, J. F. Diterpenoid sweeteners. Synthesis and sensory evaluation of stevioside analogues nondegradable to steviol. *J. Med. Chem.* 24(11):1269-1271, 1981.
- DYNAPOL, PALO ALTO, CALIF. Grant E. Dubois. *Steviolmonoside analogs*. C.I. 426-658: C07H15/24 US 4.402.990 26 aug 1981; 06 sep 1983. 88pp.
- DYNAPOL, PALO ALTO, CALIF. Grant E. Dubois. *Stevioside analogs*. C.I. 536-18,1; CO 7H15/24 US 4.454.290 22 sep 1980; 12 jun 1984. 88pp.
- DYNAPOL, PALO ALTO, CALIF. Grant E. Dubois. *Sweetening with stevioside analogs*. C.I. 426-548; A23L1/236 US 824.332.830 22 sep 1980; 01 jun 1982. 4pp.
- ESAKI, S.; TANAKA, R. & KAMIYA, S. *Synthesis and Taste of Certain Steviol Glycosides*. *Agric. Biol. Chem.* 48(7):1831-1834, 1984.
- FUJITA, H. & EDAHIRO, T. *Safety and Utilization of Stevia Sweetener*. *Food. Industry.* 22(22):65-72, 1979.
- HAYASHIBARA BIOCHEMICAL LABORATORIES, INC. Toshio Miyake. *Glycosylstevioside sweetener*. C.I. A23L1/226 JP 79,05, 070 13 jun 1977; 16 jan 1979. 20pp.
- HAYASHIBARA BIOCHEMICAL LABORATORIES, INC. Toshio Miyake. *Sweeteners containing -glucosyl stevioside*. C.I. 426-48, A23L1/236 US 4,219,571 16 jun 1978; 20 fev 1980, 02 mar. 1983.
- IKEDA TOKA INDUSTRY CO. LTDA. *Gucopyranosyl stevioside sweeteners from stevia*. C.I. A23L1/236 JP 59,71,662 (84,71,662) 10 jun 1982; 23 apr 1984. 14pp.
- ISHIMA, N. & KAKAYAMA, O. Sensory Evaluation of Stevioside as a Sweetener. *Rep. Nat. Foll. Inst.* 31:80-85, 1976.

- ISHIMA, T.; KATAYAMA, O. & YOKOYAMA, Y. Sensory evaluation of stevia sweeteners. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 5., 1978, Held at Kyoto, p. 158, 1978.
- KAMIYA, S.; KONISHI, F. & ESAKI, S. Synthesis and taste of some analogs of stevioside. *Agric. Biol. Chem.* 33(9):1863-1867, 1979.
- KANEDA, N.; KASAI, R.; YAMASAKI, K. & TANAKA, O. Chemical studies on sweet diterpene glucosides of *Stevia rebaudiana*: Conversion of stevioside into rebaudioside-A. *Chem. Pharm. Bull.* 25(9):2466-2467, 1977.
- KASAI, R.; KANEDA, N.; TANAKA, O.; YAMASAKI, K.; SAKAMOTO, I.; MORIMOTO, K.; OKADA, S.; KITAHATA, S. & FURUKAWA, H. Sweet diterpene glycosides of leaves of *Stevia rebaudiana* bertonii. Synthesis and structure. sweetness relation of rebaudioside-A, D, E and their related glycosides. *Nippon Kagaku Kaishi.* 5:726-735, 1981.
- KUSAMA, S.; KUSAKABE, I.; NAKAMURA, Y.; FDA, E. & MURAKAMI, K. *Studies on the β -1,3-glucanase system of streptomyces*. Part V. Transglucosilation into stevioside by the enzyme system from streptomyces. *Agric. Biol. Chem.* 50(10):2445-2451, 1986.
- LAWRENCE, A. R. & FERGUSON, L. N. Exploratory physicochemical studies on the sense of taste. *Nature*, 183:1469-1471, 1959.
- MARUTOKU, S. K. K. *Low calorie sweetening agents*. C.I. C13F3/02 JP 82,125,699 26 jan 1981; 05 aug 1982 3pp.
- MIYAMOTO, H. *Steviolbioside for fruit flavor improvement*. C.I. A01N65/00 JP 58,41,808 (83,41,808) 07 sep 1981; 11 mar 1983. 2pp.
- MORITA KAGAKU KOGYO CO. LTD. *Activation of - amylase and promotion of amylase production*. C.I. C12N9/32 JP 82, 206,389 11 jun 1981; 17 dec 1982. 3pp.
- MORITA KAGAKU KOGYO CO. LTD. Etsuo Morita. *Improvement of stevioside sweetener*. C.I. A23L1/236 JP 77,117,474 29 mar 1976; 01 oct 1977; 29 mar 1976. 4pp.
- MORITA KAGAKU KOGYO CO. LTD. Etsuo Morita. *Taste improved sweetener*. C.I. A23L1/236 JP 77,122,676 07 apr. 1976; 15 oct 1977. 5pp.
- MORITA KAGAKU KOGYO CO., LTD. Etsuo Morita. *Taste improvement of licorice sweetener with stevia glycoside A3*. C.I. A23L1/22 JP 78,59,074 04 aug 1973; 27 may 1978. 7pp.
- MORITA KAGAKU KOGYO CO., LTD. Etsuo Morita. *Tobacco flavor and aroma improvement with stevia extract*. C.I. A24B3/12 JP 77,148,700 01 jan 1976; 10 dec 1977. 3pp.
- MORITA KAGAKU KOGYO CO., LTD. *Stevia extracts as plant growth regulators*. C.I. A01N65/00 JP 57,206,603 (82,206,603) 10 jun 1981; 18 dec 1982. 7pp.
- MORITA KAGAKU KOGYO CO., LTD. *Stevia extracts as plant growth stimulators*. C.I. A01N65/00 JP 57,183,705 (82,183,705) 30 apr 1981; 12 nov 1982. 4pp.
- NIKKEN CHEMICALS CO., LTD. *Improvement of stevioside sweetener flavor*. C.I. A23I1/22 JP 82,150,358 10 mar 1981; 17 sep 1982. 3pp.

- NIKKEN CHEMICALS CO., LTD. A. Kaneda; T. Kubomura; K. Miyasaki; K. Wako; C. Takahashi; S. Senda. *New sweetener from stevia*. C.I. A2311/22 JP 77,110, 871 12 mar 1976; 17 sep 1977.
- NISSHIN FLOUR MILLING CO., LTD. *Stevioside addition to capsules of dietetic oil preparations*. C.I. A23D5/00 JP 82,29,248 28 jul 1980; 17 feb 1982. 4pp.
- NISSHIN SEITO CO., LTD. Tatsushi Ito; Yoshiaki Izuho Motoko Ito. *Stevioside flavor improvement*. C.I. A23L1/236 JP 77,27,225 31 mar 1975; 19 jul 1977. 6pp.
- OGONTO, K. K. *Flavor improvement of stevia sweetener*. C.I. A23L1/22 JP 80,88,675 27 dec 1978; 04 jul 1980. 3pp.
- OGONTO, K. K. *Taste improvement of stevia sweetening agent*. C.I. A23L1/22 JP 81,55,174 12 oct 1979; 15 may 1981. 4pp.
- PAGE WHITE AND FARRER. Toshio Miyake. *Sweetener composition and process for its preparation*. C.I. A23L1/236 GB 2,027 423A 16 jun 1978; 20 feb 1980; 20 mar 1983.
- RODRIGUES, A. M. G. D. *Contribuição ao estudo estrutural e relação entre estrutura e atividade de compostos derivados da Stevia rebaudiana (Bert.) Bertonii*. São Paulo, USP, 1986. Tese (Doutorado em Ciências Físico-Química) - Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1986.
- SAITSUGA, H. Use of steviosides in processed foods. (Maruzen Kasei K. K. Japan). *Jpn. Food. Sci.* 21(21):24-30, 1932.
- SAKAGUCHI, M. & KAN, T. As pesquisas Japonesas com *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertonii e o Esteviosídeo. *Ciência e Cultura*. 34(2):235-248, 1982.
- SAN-EI CHEMICAL INDUSTRIES, LTD. Takashige Shimizu; Takashi Ochi. *Stevia sweetener improvement*. C.I. A23L1/22 JP 78,148,573 25 dec 1978; 26 may 1977. 2pp.
- SAN-EI CHEMICAL INDUSTRIES, LTD. Takashige Ochi; Takashige Shimizu. *Stevia sweetener taste improvement*. C.I. A23L1/22 JP 78,148,575 25 dec 1978; 01 jun 1977. 2pp.
- SANYO KOKUSAKU PULP CO., LTD. Michio Aikawa; Yukio Sawaguchi; Yoshiteru Murata; Kazuhito Sasaki. *Highly sweet glucosylates stevia sweeteners and their manufacture*. C.I. A23L1/22 JP 02,163,056 22 jun 1990; 16 dec 1988. 11pp.
- SANYO KOKUSAKU PULP CO., LTD. Kazuhito Sasaki; Kunichika Murakami. *Improvement of taste of artificial sweetener with waste from stevioside manufacture*. C.I. A23L1/22 JP 77,47,960 08 oct 1975; 16 apr 1977. 4pp.
- SANYO KOKUSAKU PULP CO., LTD. *Production of steviol glycosides sweetener*. C.I. A23L1/236 JP 59,39,268 (84,39,268) 30 aug 1982; 03 mar 1984. 5pp.
- SANYO KOKUSAKU PULP CO., LTD. *Stevioside waste sweetener*. C.I. A23L1/22 JP 77,47,959 08 oct 1975; 16 apr 1977. 5pp.
- SANYO KOKUSAKU PULP CO., LTD. T. Miyata; Y. Sawaguchi; M. Aikawa. *Sugar modified stevia sweeteners with high sweetness and their manufacture*. C.I. A23L1/236 JP 03, 262,458 (91,262,458). 9pp.
- SAZAKI, K. Applications of stevia sweetener to soft drinks. *New Drinks. New Food Ind.* 25(4):38-43, 1983.
- SCHEFFE, H. Analyses of variance for paired comparison. *J. Amer. Stat. Assoc.* 47:381-384, 1952.

- TANAKA, O. Chemistry of *Stevia rebaudiana* Bertoni. New Source of natural sweeteners. *Recent. Adv. Nat. Prod. Res., Proc. Int. Symp.* 1979, p. 111-119, 1980.
- TANAKA, O. Chemistry of *Stevia rebaudiana* Bertoni. New source of natural sweeteners. *Recent. Adv. Nat. Prod. Res., Proc. Int. Symp.* 1979, p. 219-227.
- THOMAS, E. *Stevia rebaudiana*. *Bull. Assoc. Chem., London.* 54:844-847, 1937.
- UENO FINE CHEMICAL INDUSTRIES, LTD. *Low-calorie sweetener composition*. C.I. A23L1/22 JP 80,156,562 05 dec 1980; 23 may 1979. 4pp.
- ULRICH, K. Die Süßkraft der künstlichen und natürlichen süßstoffe. *Zucker.* 5:236-239, 1952.

ASPECTOS MACRO E MICROSCÓPICOS DAS VEIAS RENAIIS DE SUÍNOS

**Marcílio Hubner Miranda Neto*, Silvana Regina Melo*,
Celso Ivan Conejero* e Débora Mello Gonçalves+ ***

RESUMO. As veias renais esquerda e direita de 30 suínos da raça Landrace foram estudadas com o propósito de analisar a constituição de suas paredes. Utilizou-se de observações macroscópicas e microscópicas, valendo-se de preparados totais e de cortes seriados. A junção cavo-renal esquerda em 22 casos (73,33%) ocorreu cranialmente à da veia renal direita. Em 04 casos (13,33%) as junções cavo-renais direita e esquerda apresentavam-se ao mesmo nível, e em 04 casos (13,33%) a veia renal direita apresentava-se cranialmente em relação à veia renal esquerda. A parede das veias renais era constituída predominantemente por feixes de fibras colágenas e elásticas e pobres em fibras musculares.

Palavras-chave: veias renais; suínos, observações macroscópicas, observações microscópicas.

MACRO AND MICROSCOPIC ASPECTS OF THE PIG'S RENAL VEINS

ABSTRACT. The left and right renal veins of 30 pigs of the Landrace breed were studied with the purpose of analysing their wall constitution. Macroscopic and microscopic observations were made using total preparations as well serial sections. The left cava-renal junction was found cranially in relation to the right renal vein in 22 instances (73,33%) and in four cases (13,33%) was placed caudally. In other four cases (13,33%) the left and right cavo-renal junction was

* Departamento de Ciências Morfofisiológicas, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

+ Centro Interdisciplinar de Ciências (C.I.C), Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

Data de recebimento: 04/04/94.

Data de aceite: 01/06/94.

found at the same level of the right renal vein. The renal vein walls were composed predominantly by collagenous and elastic fiber bundles and few muscular fibers.

Key words: renal veins, pigs, macroscopic observation, microscopic observation.

INTRODUÇÃO

As obsevações macroscópicas não sistematizadas do sistema urinário de suínos revelam grande semelhança com o sistema urinário de humanos.

Com o intuito de comparar o sistema de drenagem venosa dos rins de suínos com a drenagem venosa dos rins de humanos, buscamos na literatura informações que servissem de base para tais comparações.

As veias renais de humanos são descritas como sendo troncos que se originam no hilo renal e terminam ao mesmo nível na veia cava inferior (Cruvielhier, 1871, Beaunis & Bouchard, 1885; Poirier & Charpy, 1907; Chiarugi, 1948; Testut & Latajet, 1954 e Gardner *et al.* 1978). Variações destas veias são descritas por diversos autores, entre outros Miranda Neto (1992).

Dentici (1931), Dubreuil (1932), Chiarugi (1948), Testut & Latarjet (1954) e Miranda Neto (1992) descrevem na parede das veias renais feixes de fibras elásticas e colágenas e feixes de fibras musculares.

Em suínos, as informações são escassas. Schwarze (1970) relata que os rins de suínos ocupam posição extratorácica, localizando-se praticamente ao mesmo nível, contudo nada menciona sobre o nível de terminação das veias renais. Este mesmo autor realiza descrições das veias renais de diferentes animais e menciona que a veia renal direita desemboca um pouco mais cranialmente que a esquerda.

Dellman & Brown (1982) classificam as veias de diferentes animais como pertencentes a 3 grupos: veias de grande, médio e pequeno calibre, sem contudo se aterem a qualquer veia em particular.

Na literatura consultada não encontramos referências à forma de terminação das veias renais em suínos, bem como a constituição de suas paredes. A ausência dessas informações motivou-nos a realizar este estudo, com o objetivo de contribuir com informações sobre as veias renais desses animais.

MATERIAL E MÉTODOS

O material anatómico utilizado constituiu-se de segmentos contendo as veias renais direita e esquerda e cava caudal de 30 suínos, obtidos junto à Fazenda Experimental de Iguatemi. Estes segmentos foram fixados em formalina a 10% por 48 horas.

A seguir, realizaram-se observações macroscópicas, registrando-se em esquemas o nível de terminações das veias renais direita e esquerda. Após observação dos aspectos externos, realizou-se uma incisão na linha média da parede anterior das veias renais direita e esquerda, para observação de suas características internas.

Cinco peças foram reduzidas a 10 pequenos blocos contendo a junção cavo-renal e aproximadamente 1,5 cm das veias renais direita ou esquerda. Esses blocos foram submetidos à metodologia histológica de rotina para a inclusão em parafina e realização de cortes seriados tangenciais e longitudinais de 20 micrômetros de espessura, corados alternadamente e em sequência pelos métodos de Azan, Weigert-Van Gieson e Verhoeff.

Os cortes histológicos selecionados para a documentação foram fotografados em fotomicroscópio WILD M-20.

RESULTADOS

Dos 30 casos observados macroscopicamente, 22 apresentavam a junção cavo-renal esquerda em situação cranial à da direita (Figura 1); em 04 casos as junções cavo-renais direita e esquerda ocorriam ao mesmo nível (Figura 2), e nos 04 casos restantes a junção cavo-renal direita era cranial em relação à esquerda (Figura 3). A presença de valvas foi constatada em apenas 01 caso ao nível da terminação de veias segmentares.

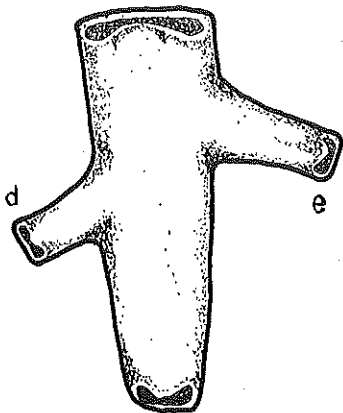


Figura 1: Representação esquemática de um caso em que a junção cavo-renal esquerda (e) situa-se cranialmente em relação à direita (d).

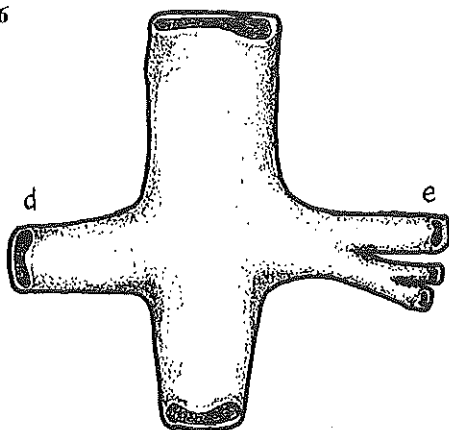


Figura 2: Representação esquemática de um caso em que a junção cavo-renal esquerda (e) e direita (d) situam-se ao mesmo nível.

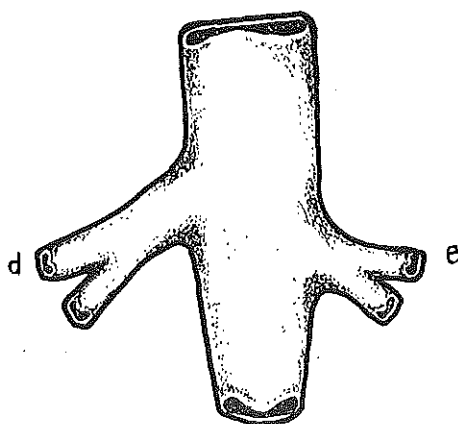


Figura 3: Representação esquemática de um caso em que a junção cavo-renal direita (d) situa-se cranialmente em relação à veia renal esquerda (e).

Na terminação das veias renais direita e esquerda observou-se em seu ângulo inferior uma saliência em forma de crista que marca a transição entre as veias cava e renais. Esta crista era constituída predominantemente por feixes de fibras colágenas e feixes de fibras elásticas. Feixes de fibras musculares provenientes da veia cava inserem-se na crista de transição através de tendões mioelásticos (Figura 4). Na transição entre veia renal e veia cava caudal ocorre uma gradativa

interrupção dos feixes de fibras musculares da veia cava caudal onde representavam o elemento predominante, sendo a conexão com a veia renal realizada principalmente por feixes de fibras colágenas e elásticas, (Figura 4 e 5).

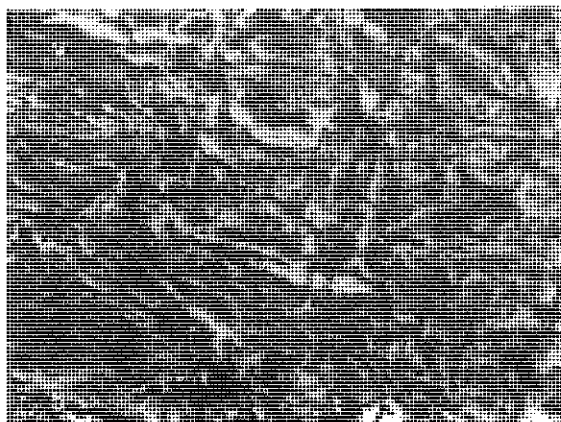


Figura 4: Ângulo inferior de junção cavo-renal de suíno. Corte tangencial de 20 micrômetros, evidenciando: feixe de fibras colágenas da crista de transição (c), tendões mioelásticos (t) e feixes de fibras musculares da parede da veia cava caudal (m). Weigert-Van Gieson. 125 x.



Figura 5: Ângulo inferior de junção cavo-renal de suínos corte tangencial de 20 micrômetros, evidenciando a redução dos feixes de fibras musculares no sentido veia cava caudal (v)-veia renal (r). Feixes de fibras colágenas (c). Azan, 125 x.

Em praticamente toda a sua espessura, a parede das veias renais era constituída predominantemente por feixes de fibras colágenas e elásticas, com orientação aproximadamente circular, e muito pobre em feixes de fibras musculares, os quais estavam esparsamente distribuídas nas proximidades da luz vascular, com disposição oblíqua tendendo a longitudinal, (Figura 6).

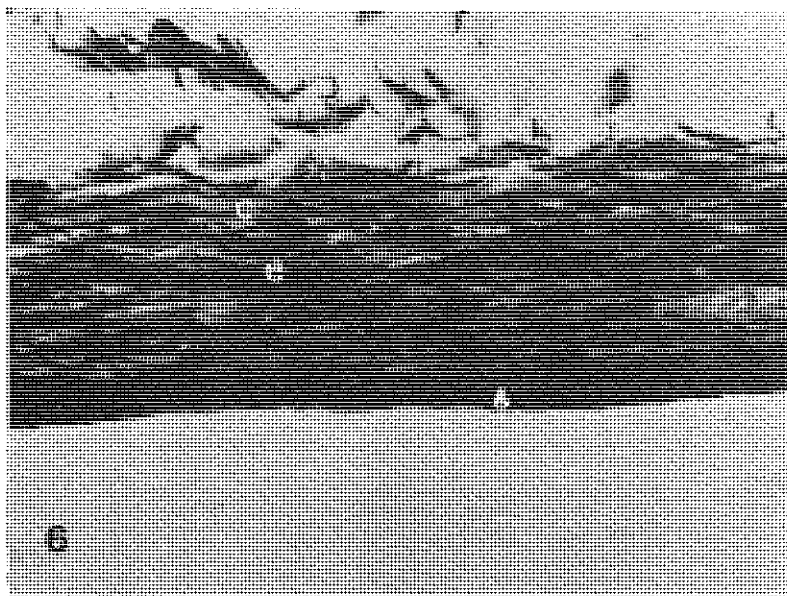


Figura 6: Parede da veia renal de suínos, corte longitudinal de 20 micrômetros, evidenciando: feixe de fibras elásticas (e), feixes de fibras musculares (seta). Verhoeff, 125 x.

DISCUSSÃO

Schwarze (1970) realiza descrições das veias renais de diferentes animais e menciona que a veia renal direita desemboca um pouco mais cranialmente que a esquerda. Nossos resultados são diferentes das descrições do referido autor; nos suínos encontramos em 22 entre 30 casos (73,33%) a veia renal esquerda confluindo para a veia cava caudal cranialmente em relação à direita, em 04 casos (13,33%) terminado ao mesmo nível, e em apenas 04 casos (13,33%) a desembocadura da veia renal direita apresentava-se cranial em relação à esquerda.

Ainda com relação ao nível de terminação das veias renais, nossos resultados guardam maior semelhança com os resultados obtidos em humanos por Miranda Neto (1992), que constatou que em 26,33% dos casos a terminação da veia renal direita ocorre ao mesmo nível que a esquerda; em 16% a veia renal direita termina cranialmente em relação à esquerda, e em 31% dos casos abaixo da esquerda, diferindo da disposição anatômica das veias renais de humanos descrita por Cruveilhier (1871), Beaunis & Bouchard (1885), Poirier & Charpy (1907), Chiarugi (1948), Testut & Latarjet (1954) e Gardner *et al.* (1978), com ambas terminando na veia cava inferior ao mesmo nível.

Neste estudo a presença de valva venosa foi constatada em apenas 01 caso, localizando-se na terminação das veias segmentares. Em humanos, foram anteriormente mencionadas por Takaro *et al.* (1970) em 10 entre 20 casos na veia renal direita e em 05 entre 20 casos na veia renal esquerda. Enquanto Miranda Neto (1992) encontrou na veia renal direita valvas desenvolvidas (43% dos casos) e rudimentares (19% dos casos), e na veia renal esquerda somente valvas rudimentares (12% dos casos). Miranda Neto (1992) atribui às valvas a função de impedirem refluxos no sentido veia cava - veia renal. Acreditamos que em suínos a pequena frequência de valvas estaria possivelmente relacionada com a inexistência de dificuldade de fluxo, uma vez que estes animais são quadrúpedes, existindo portanto pequena influência da gravidade sobre o fluxo sanguíneo no sentido veia cava caudal-coração, sendo portanto menor a possibilidade de sobrecarga da coletora (veia cava caudal) com refluxo, para a afluente (veia renal).

A saliência em forma de crista encontrada no ângulo inferior da junção cavo-renal de suínos foi também encontrada na veia renal de humanos por Miranda Neto (1992) e em outras veias por Chopard (1987) e Stabille (1988).

Em suínos notamos que os feixes de fibras musculares da veia cava caudal interrompiam-se ao nível da junção cavo-renal, sendo a conexão entre a veia cava caudal e a veia renal realizada principalmente por feixes de fibras colágenas e elásticas. Enquanto Miranda Neto (1992) observou que em humanos feixes de fibras musculares da veia cava inferior arqueavam-se passando pela junção cavo-renal, indo fazer parte do contingente de fibras musculares das veias renais, representando o elemento predominante na parede destas veias.

Em humanos, a parede das veias renais é descrita como sendo rica em feixes de fibras musculares desde a íntima até a adventícia, onde alternaria a disposição em sentido circular e longitudinal (Dubreuil,

1932; Dentici, 1935) ou ainda com duplo estrato muscular; circular na túnica média e longitudinal na adventícia (Chiarugi, 1948). Em suínos notamos reduzida quantidade de feixes de fibras inusculares com disposição oblíqua tendendo a longitudinal, distribuídos nas proximidades da luz vascular, sendo as paredes das veias renais constituídas predominantemente por feixes de fibras colágenas e elásticas, diferindo das descrições de Dellman & Brown (1982), para as veias de médio e grande calibre.

Analisando as características das veias renais de suínos e comparando com a classificação das veias de humanos adotadas por Dubreuil (1932), que utiliza como parâmetro a constituição da parede, diríamos que as veias renais de suínos guardam semelhança com as descrições das veias fibroelásticas do segundo grupo (veias supracardíacas), uma vez que seus feixes de fibras musculares são reduzidos e o componente elástico desenvolvido. O referido autor menciona que tal constituição é típica das veias que drenam favoravelmente em relação à gravidade.

A pequena quantidade de feixes de fibras musculares na parede das veias renais conferiria uma reduzida capacidade propulsiva, o que, segundo Bucciante (1943), é garantido pelas fibras musculares longitudinais da parede venosa. Miranda Neto (1992) notou em humanos recém-nascidos e adultos jovens grandes quantidades de fibras musculares na parede das veias renais, o que, segundo este autor, asseguraria a capacidade propulsiva destas veias, colaborando com o escoamento do sangue para a veia cava inferior. Refere ainda que a atrofia dos feixes de fibras musculares das paredes das veias renais de idosos implicaria em redução do poder propulsivo, podendo levar a problemas circulatórios a nível renal.

Nos suínos a reduzida capacidade propulsiva estaria provavelmente relacionada às condições pressóricas no interior da veia cava caudal e das veias renais, uma vez que o fluxo sanguíneo destas veias possivelmente sofre pouca resistência gravitacional por ser o suíno um animal quadrúpede.

CONCLUSÃO

- 1- A veia renal esquerda de suínos geralmente termina na veia cava caudal cranialmente em relação à terminação da veia renal direita (73,33%), podendo contudo terminar ao mesmo nível (13,33%), ou abaixo (13,33%) de sua contra-lateral.

- 2- As paredes das veias renais de suínos são ricas em feixes de fibras colágenas e elásticas e pobres em feixes de fibras musculares.
- 3- No que concerne ao nosso material o tronco principal e a terminação das veias renais de suínos são desprovidos de valvas.
- 4- A junção cavo-renal de suínos é marcada em seu ângulo inferior por uma crista rica em feixes de fibras colágenas e elásticas.
- 5- Ao nível da junção cavo-renal de suínos ocorre a transição entre as estruturas de um vaso de natureza muscular (veia cava caudal) para uma veia fibroelástica (veia renal)

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos à coordenação e aos funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi pela colaboração na obtenção do material anatômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEAUNIS, N. & BOUCHARD, A. *Nouveaux elements d'anatomie descriptive et d'embryologie*. 4. ed. Paris, J.B. Balliere, 1885. p.496.
- BUCCIANTE, L. Caratteristiche strutturali delle vene sopraepatiche dell'uomo. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.* 18:57-9, 1943.
- CHIARUGI, G. *Instituzioni di anatomia dell'uomo*. 7. ed. Milano, Socità Editrice Libreria, 1948. p. 639-640.
- CHOPARD, R. P. *Contribuição para o estudo da arquitetura morfo-funcional das transições venosas cava-testicular e reno-testicular no homem*. São Paulo, USP, 1987. Tese (Doutorado em Anatomia) - Universidade de São Paulo, 1993.
- CRUVEILHIER, J. *Traté d'anatomie descriptive*. Paris, Aselin, 1871. v.3, p. 246-249.
- DELLMAN, H. D. & BROWN, E. M. *Histologia veterinária*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1982. p. 125.
- DENTICI, L. La struttura della vena cava superiore ed inferiore dell'uomo varietà. *Ric. Morfol.* 11:2-12, 1931.
- _____. La struttura della vena renale. *Boll. Soc. Sci. Nat. Econ. Palermo*, 17:1-6, 1935.
- DUBREUIL, G. Adaptation of structure of venous walls to local circulatory conditions. *Ann. Fac. Franc. De Med. Et de Pharm., Beyrouth.*, 1:74-93, 1932.
- GARDNER, E.; GRAY, D. J. & O'RAHILLY, R. *Anatomia* 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978. p. 401-402.
- MIRANDA NETO, M. H. *Estudo das transições venosas cavo-renais de humanos em diferentes idades: aspectos estatísticos e macro-microscópicos*. São Paulo, USP, 1992. Tese (Doutorado em Anatomia) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 1992.

- POIRIER, P. & CHARPY, A. *Traité d'anatomie humaine*. Paris, Masson, 1907. v.5, p. 287-90.
- SCHWARZE, E. *Compêndio de anatomia veterinária*. Zaragoza, Editorial Acribia, 1970. Tomo III. p. 29, 98 e 229.
- STABILE, S. R. *Sistematização estrutural dos elementos fibro-musculares na transição hepato-cava humana*. São Paulo, USP, 1988. 61p., Tese (Doutorado em Anatomia) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 1988.
- SOUZA, O. M. Recherches d'histologie quantitative sur la musculature lisa des veines. *Bull. Histol. Appl.* 6:194-208, 1932.
- TAKARO, T.; DOW, J. A. & KISHEV, S. Selective occlusive renal phlebography in man. *Radiology*. 94:589-597, 1970.
- TESTUT, L. & LатарJET, A. *Tratado de anatomia humana*. 9. ed. Barcelona: Salvat, 1958. v. 1 p. 1060-1063.

ESTUDO MACROSCÓPICO E ESTATÍSTICO DAS PONTES DE MIOCÁRDIO SOBRE AS ARTÉRIAS CORONÁRIAS DE SUÍNOS

Sonia Maria Marques Gomes Bertolini*, Nadir Eunice Valverde Barbato de Prates⁺ e Marcílio Hubner de Miranda Neto*

RESUMO. Com o objetivo de analisar a morfologia das pontes de miocárdio sobre as artérias coronárias e seus ramos foram estudados 100 corações de suínos resultantes do cruzamento das raças Landrace e Large White. As pontes de miocárdio ocorreram em 32% dos corações estudados. Num mesmo coração, o número variou de 1 a 4. Em 68,74% foi observada uma ponte, em 25% duas pontes. Foram constatados um caso com 3 pontes (3,13%) e um caso com 4 pontes (3,13%). Nas fêmeas foram detectadas pontes de miocárdio em 16 dos 46 casos (34,78%), e nos machos em 16 dos 54 casos (29,63%), não havendo diferenças estatísticas significantes quando confrontados os sexos. Foram observadas 23 pontes sobre o ramo interventricular subsinuoso, 18 sobre o ramo interventricular paraconal e 4 sobre o ramo intermédio. A média do peso cardíaco dos corações estudados foi de 287 g e a altura ventricular média de 93,17 mm. A largura das pontes de miocárdio teve uma média de 11,35 mm e foi inversamente proporcional à sua frequência. A média das espessuras pontina e ventricular foi de 0,58 mm e 22,85 mm, respectivamente. O calibre médio da artéria no segmento pré-pontino foi de 2,7 mm e no segmento pós-pontino de 1,84 mm. O ângulo formado pelas fibras musculares da ponte de miocárdio com o eixo longitudinal dos vasos foi de aproximadamente 60°.

Palavras-chave: ponte de miocárdio, vasos coronários, coração, miocárdio, suínos.

* Departamento de Ciências Morfofisiológicas, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

+ Departamento de Anatomia do Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Data de recebimento: 16/03/94.

Data de aceite: 22/04/94.

MACROSCOPIC AND STATISTIC STUDY OF THE MYOCARDIAL BRIDGES OVER THE CORONARY ARTERIES OF THE PIGS

ABSTRACT. The author studied 100 hearts of pigs resulting from the crossing of Landrace and Large White breeds (54 male and 46 female), in order to analyse the morphological aspect of the myocardial bridges over the coronary arteries and their branches. Myocardial bridges occurred in 32% out of 100 hearts, ranging from 1 to 4. In 68,74% a single bridge was observed, two bridges were observed in 25%, three in 3,13% and four bridges in 3,13%. In female pigs, myocardial bridges were found in 16 out of 46 cases (34,78%) and in males, 16 out of 54 cases (29,63%). There was no significant statistical difference when both sexes were compared. Twenty-three bridges over the subsinuuous interventricular branch were observed, 18 over the paraconal interventricular branch and four over the intermedium branch. The average cardiac weight was 287 g and the height was 93,17 mm. The average width was 11,35 mm and inversely proportional to their frequency. The "pontine" and ventricular thickness were 0,58 mm and 22,85 mm, respectively. The average caliber of the artery on the "pre-pontine" segmente was 2,27 mm and 1,84 mm on the "pos-pontine". The angle formed by the muscular fibers of the myocardial bridges with the longitudinal axis of the artery ranged from 40° to 105° over the paraconal interventricular branch, from 30° to 80° over the subsinuuous interventricular branch and from 45° to 65° over the intermedium branch.

Key words: myocardial bridges, coronary vessels, heart, myocardium, pigs.

INTRODUÇÃO

As artérias coronárias e seus ramos na espécie humana percorrem a gordura subepicárdica para a seguir imergirem no interior do miocárdio. Em alguns indivíduos, esses vasos penetram na musculatura cardíaca por trajetos variáveis para retornarem novamente ao plano subepicárdico. A musculatura cardíaca que recobre esses vasos é atualmente conhecida como ponte de miocárdio.

A partir do trabalho de Geiringer (1951), destacando que o segmento "intramiocárdico" é raramente acometido por aterosclerose, as pontes de miocárdio passam a ser estudadas mais detalhadamente por diversos autores.

Foram encontrados na literatura trabalhos que responsabilizam a ponte de miocárdio por injúrias da musculatura cardíaca em graus variáveis: angina instável (Noble *et al.*, 1976), arritmias graves (Faruqui *et al.*, 1978), infarto agudo do miocárdio (Feldman & Baughman, 1986) e

morte súbita (Morales *et al.*, 1980). Ao contrário, há autores que relatam a inexistência de correlação com fenômenos isquêmicos (Loures *et al.*, 1978; Lopes & Gutierrez, 1986) e ainda outros que afirmam que a ponte de miocárdio trata-se de uma condição benigna (Kramer *et al.*, 1982; Mandarin-de-Lacerda *et al.*, 1987).

Estes vários relatos estabelecem correntes antagônicas, tornando o significado das pontes de miocárdio um assunto bastante controverso.

Pelo fato de o coração de suíno ser muito semelhante ao coração humano, seu estudo poderá contribuir para a compreensão da evolução filogenética destas pontes. Assim sendo, o objetivo deste trabalho é a avaliação da frequência e localização, bem como o estudo morfo-métrico e estatístico das pontes de miocárdio sobre as artérias coronárias e seus ramos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 100 corações de suínos, sendo 54 de machos e 46 de fêmeas, resultantes do cruzamento das raças Landrace e Large White. O abate dos animais foi realizado aos 180 dias de idade e os corações estudados não apresentaram lesões aparentes ao exame macroscópico. Estes corações foram identificados e numerados. A seguir, as artérias coronárias foram injetadas com solução de gelatina incolor a 15%, previamente corada com xadrez vermelho. Os corações foram fixados em solução de formol a 10% por um período de 72 horas. Após, os vasos foram cuidadosamente dissecados, removendo-se o epicárdio e a gordura subepicárdica e procedendo-se ao estudo morfo-métrico e da frequência, sendo verificados o peso cardíaco, a altura ventricular, a distância óstio-ponte, a largura da ponte de miocárdio, a espessura pontina, a espessura ventricular, o calibre pré-pontino, o calibre pós-pontino e a angulação formada pelas fibras musculares da ponte de miocárdio em relação ao eixo longitudinal do vaso.

Para a análise estatística, valemo-nos do teste do Qui-quadrado, do teste t de Student e do teste de correlação de Pearson. Para todos os testes foi adotado o nível de significância de 5%.

RESULTADOS

As pontes de miocárdio em suínos são observadas sobre o ramo interventricular paraconal - RIP - (Figura 1), ramo interventricular subsinuoso - RIS - (Figura 2), e ramo intermédio - RI - (Figura 3).

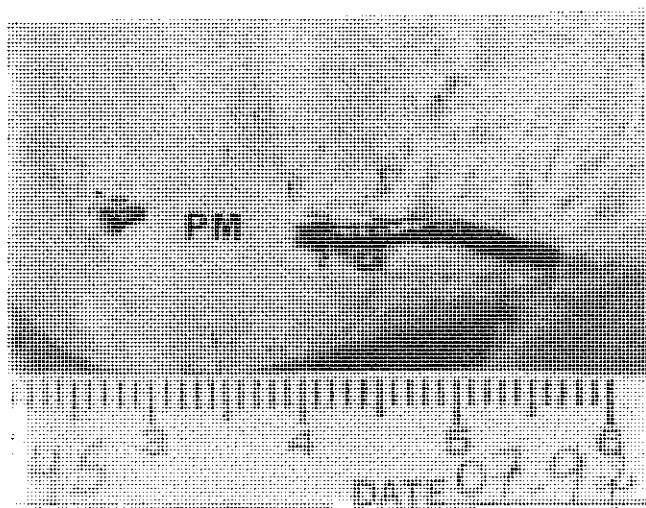


Figura 1: Coração de suíno (macho). Ponte de miocárdio (PM) sobre o ramo interventricular paraconal, na metade distal da face auricular do ventrículo.

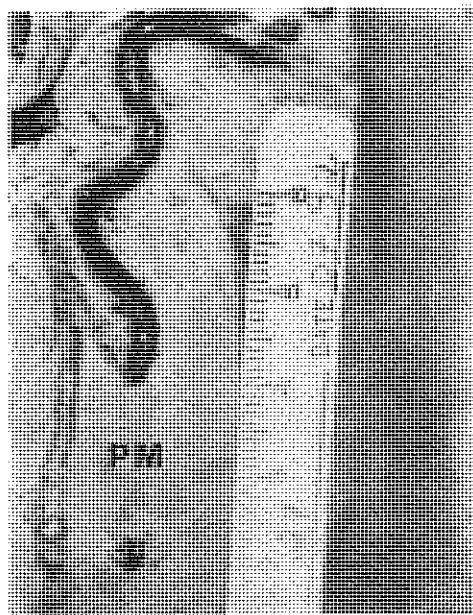


Figura 2 - Coração de suíno (fêmea). Ponte de miocárdio (PM) sobre o ramo interventricular subsinuoso e a veia cardíaca média (V).

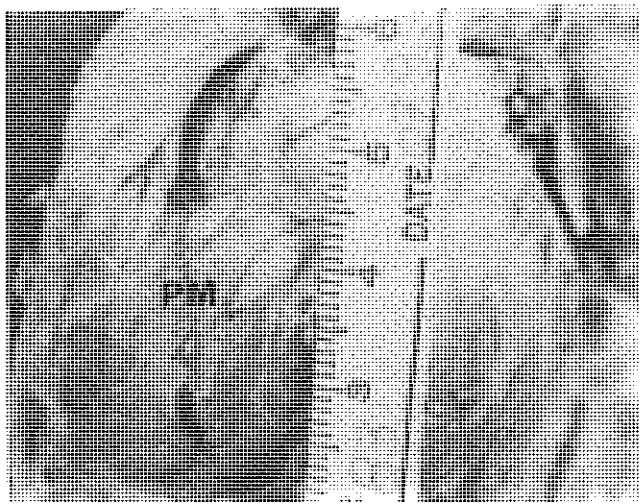


Figura 3: Coração de suíno (macho). Ponte de miocárdio (PM) sobre o ramo intermédio da margem ventricular esquerda.

As pontes estão presentes em 32% dos corações estudados (32%). Nas fêmeas são encontradas pontes de miocárdio em 34,78% e nos machos em 29,63%. O número de pontes observado em cada coração varia de 1 a 4 por coração.

Em 22 corações (68,74%), observou-se uma única ponte; em 8 (25%) duas pontes. É ainda constatado um caso com 3 pontes (3,13%) e um caso com 4 pontes (3,13%).

Os dados referentes à frequência de corações com pontes de miocárdio em fêmeas (16 entre 46 casos e em machos 16 entre 54 casos), quando analisados pelo teste do Qui-quadrado não revelam diferenças estatísticas significantes (Tabela 1).

Tabela 1: Frequência de corações de suínos com pontes de miocárdio.

	Sexo		TOTAL
	Macho	Fêmea	
Presentes	16	16	32
Ausentes	38	30	68
TOTAL	54	46	100

Qui-quadrado = 0,303

Valor crítico = 3,841

Dos 32 corações com pontes, 12 apresentam pontes localizadas sobre o RIS, 14 sobre o RIP e um sobre o RI. Em 3 casos são encontradas pontes em um mesmo coração sobre o RIS e RIP, em um caso sobre o RIS e RI e ainda em um outro caso sobre o RIP e RI. A ocorrência de ponte única é constatada sobre o RIS em 10 casos, sobre o RIP em 18 casos, e sobre o RI em apenas dois casos. As pontes duplas são encontradas em cinco casos sobre o RIS e sobre o RI em um caso, enquanto a ponte tripla é observada somente em um caso, ocorrendo sobre o RIS, totalizando 45 pontes. Destas 45 pontes, 4 encontram-se sobre o RI, 18 sobre o RIP e 23 sobre o RIS. A análise pelo teste do qui-quadrado demonstra que não existem diferenças estatísticas significantes no que se refere à frequência de pontes sobre o RIS e RIP.

Considerando-se o sexo, a distribuição das pontes de miocárdio sobre os 3 vasos estudados é a seguinte: RIS - 7 casos em machos e 9 em fêmeas; RIP - 10 casos em machos e 8 em fêmeas e RI - 2 casos em machos e 1 caso em fêmea.

Diferenças estatisticamente significantes (teste do Qui-quadrado) não foram verificadas nas frequências das pontes de miocárdio em machos e fêmeas sobre os ramos RIP e RIS.

Os dados relativos à análise morfométrica (peso cardíaco, altura ventricular, largura, espessura pontina, espessura ventricular, calibre pré-pontino e calibre pós-pontino) estão representados na Tabela 2. Todas estas variáveis são consideradas isoladamente em machos e fêmeas, e as médias obtidas para cada sexo, quando comparadas pelo teste t de Student, não revelam diferenças estatísticas significantes (Tabela 3).

Tabela 2: Medidas realizadas nos corações e nas pontes de miocárdio sobre os ramos das artérias coronárias (RIS, RIP e RI) de suínos.

Medidas	X	S	CV%	Máx.	Mín.
Peso cardíacototal (g)	287,00	33,44	12	374,00	247,00
Altura ventricular (mm)	93,17	6,39	7	110,00	77,57
Largura (mm)	11,35	4,56	40	26,96	5,02
Espessura pontina (mm)	0,58	0,28	49	1,57	0,25
Espessura ventricular (mm)	22,85	5,86	26	32,13	11,33
Calibre pré-pontino (mm)	2,27	0,64	28	3,94	1,15
Calibre pós-pontino (mm)	1,84	0,58	32	3,44	0,77

Legenda: X - média; S - desvio padrão; CV - coeficiente de variação; Máx - valor máximo; Mín. - valor mínimo.

Tabela 3: Valores médios e diferenças entre as médias do peso cardíaco, altura ventricular, largura pontina, espessura pontina, espessura ventricular, calibre pré-pontino e do calibre pós-pontino de corações de suínos machos e fêmeas.

Variáveis	Média		Valor Obtido Pelo Teste T
	Machos	Fêmeas	
Peso cardíaco (g)	293,00	280,00	1,31
Altura ventricular (mm)	94,38	91,82	1,33
Largura pontina (mm)	12,22	10,36	1,38
Espessura pontina (mm)	0,59	0,56	0,45
Espessura ventricular (mm)	22,22	22,42	0,10
Calibre pré-pontino (mm)	2,29	2,24	0,23
Calibre pós-pontino (mm)	1,89	1,75	0,82

Valor Crítico = 2,02

Nível de Significância de 5%

O ângulo formado pelas fibras musculares da ponte de miocárdio e o eixo longitudinal da artéria tem valor médio de 66° sobre o RIP, de 56° sobre o RIS e 57° sobre o RI. As médias obtidas para cada vaso, quando comparadas pelo teste t de Student, não revelam diferenças estatísticas significantes.

O teste de Pearson é aplicado para verificar a existência ou não de correlações entre algumas variáveis e observou-se que quanto maior for a altura ventricular maior é a distância óstio-ponte e que quanto maior for a espessura ventricular maior é a espessura pontina. Notou-se também que a largura da ponte de miocárdio independe da altura ventricular e portanto do tamanho do coração. O teste revela ainda que quanto maior o número de pontes nos corações estudados mais estreitas são essas pontes.

DISCUSSÃO

Foram encontradas pontes de miocárdio em 32% dos corações de suínos examinados. Na literatura são relatadas frequências variáveis: 24,3% (Berg, 1963); um entre 7 corações (Hadziselimovic *et al.*, 1974); relato de um caso (Nie & Vincent, 1989); 41,66% (Bombonato *et al.*, 1990). As diferenças de frequência de pontes encontradas neste estudo e nos achados de Berg (1963) e Bombonato *et al.* (1990) podem estar relacionadas com as diferenças entre as raças de suínos estudadas.

Neste trabalho encontramos maior frequência de pontes em fêmeas (34,78%) do que em machos (29,63%). Nos seres humanos os autores relatam maior frequência no sexo masculino (Poláček, 1961; Bezerra,

1982; Victor *et al.*, 1982 e Ferreira Junior, 1989). Amaral (1989), estudando cães, constata maior frequência em machos. As frequências de pontes de miocárdio em machos e fêmeas não revelaram diferenças estatisticamente significantes, podendo ser portanto de ocorrência ocasional. Estes achados corroboram as observações de Bezerra *et al.* (1982), Ferreira Junior (1989) e Amaral (1989).

As pontes de miocárdio predominam sobre o RIS (51,1%) e sobre o RIP (40%) em relação ao RI (8,9%). O tratamento estatístico não revela diferenças significantes entre o RIS e o RIP, enquanto que no homem há predomínio de pontes de miocárdio sobre a artéria interventricular anterior (Poláček, 1961; Bezerra, 1982; Prates *et al.*, 1992).

A presença de múltiplas pontes sobre um mesmo vaso é por nós constatada em 7 casos, enquanto que no homem 2 pontes sobre o mesmo vaso são encontradas em 5 dos 50 casos estudados por Teixeira *et al.* (1979), em 3 dos 50 casos estudados estudados por Bezerra (1982) e em 10 dos 50 casos por Ferreira Junior (1989).

Nos animais utilizados nesta pesquisa é ainda encontrado um caso com 3 pontes sobre o RIS. Três pontes sobre um vaso são também mencionadas nos seres humanos: 1 caso sobre o ramo interventricular anterior por Poláček (1961) e 1 caso sobre a artéria diagonal por Bezerra (1982).

Os achados referentes à largura das pontes de miocárdio, cujo valor varia de 5,02 a 26,96 mm, com média de 11,34 mm, não diferem consideravelmente dos resultados obtidos em suínos por Berg (1963), ao encontrar pontes com largura variando de 3 a 19 mm, e diferenciam-se dos valores obtidos por Bombonato *et al.* (1990), que encontram pontes variando de 0,2 a 1,2 cm com média de 0,64 cm. Cabe ressaltar que os corações de suínos utilizados por estes autores, têm a altura ventricular média de 6,8 cm, sendo menores do que os corações empregados nesta pesquisa, os quais têm altura ventricular média de 93,17 mm.

Analisando os dados referentes aos calibres pré-pontino e pós-pontino, verificou-se que o calibre médio do vaso pós-pontino é menor que o pré-pontino. Este achado sugere que a presença de ponte de miocárdio não altera o calibre do vaso, visto que a diminuição é discreta não abrupta, e provavelmente, está relacionada com a diminuição do vaso à medida que se dirige ao ápice.

Verificou-se que a angulação formada entre as fibras da ponte de miocárdio e o maior eixo do vaso em suínos apresenta uma média para o RIS de 56°, para o RIP de 66° e para o RI de 57°, não existindo

diferenças significativas entre estas médias e podendo ser considerados ângulos agudos de aproximadamente 60° ; portanto, os possíveis efeitos da constrição exercida pela ponte relacionada a estes ângulos seriam semelhantes nos três vasos.

Um dado que chama a atenção, e que também é mencionado por Ferreira Junior (1989) no homem, é o fato de a largura das pontes ser inversamente proporcional à sua frequência.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados da presente pesquisa, pode-se concluir:

- 1) As pontes de miocárdio dos corações de suínos ocorrem sobre o ramo interventricular subsinuoso, ramo interventricular paraconal e ramo intermédio da margem ventricular esquerda.
- 2) Não foram verificadas diferenças estatísticas significativas quanto à frequência de pontes sobre o ramo interventricular subsinuoso ou ramo interventricular paraconal nos corações de suínos.
- 3) Em suínos, o número de pontes de miocárdio num mesmo coração varia de 1 a 4.
- 4) Não há diferenças estatisticamente significativas nas frequências de pontes de miocárdio em suínos machos e fêmeas.
- 5) A largura das pontes de miocárdio em suínos independe da altura ventricular e é inversamente proporcional à sua frequência.
- 6) A média dos ângulos formados entre as fibras musculares da ponte de miocárdio e o eixo longitudinal dos três vasos (RIP, RIS e RI) de suínos não apresenta diferenças estatísticas significantes, podendo ser classificados como ângulos agudos de aproximadamente 60° .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, R. C. *Pontes de miocárdio em cães*. São Paulo: USP, 1989. 96p. Tese (Doutorado em Anatomia dos animais domésticos) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 1989.
- BERG, R. Über das auftreten von myocardbrücken über den koronargefässen beim schwein (*Sus scrofa domesticus*). *Anat. Anz.* 112:25-31, 1963.
- BEZERRA, A. J. C. *Contribuição para o conhecimento das pontes de miocárdio*. São Paulo: USP, 169p. Dissertação (Mestrado em Anatomia) - Escola Paulista de Medicina, Universidade de São Paulo, 1982.

- BOMBONATO, P. P.; DOMINGOS, C.; MARIANA, A. N. B.; CARNEIRO E SILVA, F. O. & INTELIZANO, W. Pontes de miocárdio em Suínos SRD. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ANATOMIA, 9., 1990, Trujillo. *Anais. Trujillo*: (s.n.) 1990. p.134.
- FARUQUI, A. M. A.; MALOY, W. C.; FELNER, J. M.; SCHLANT, R. C.; LOGAN, W. D. & SYMBAS, P. Symptomatic myocardial bridging of coronary artery. *Am. J. Cardiol.* 41:1305-10, 1978.
- FELDMAN, A. M. & BAUGHMAN, K. L. Myocardial infarction associated with a myocardial bridge. *Am. Heart J.* 111:784-7, 1986.
- FERREIRA JUNIOR, A. G. *Aspectos morfofuncionais das pontes de miocárdio*. São Paulo, USP, 1987, 87p. Tese (Doutorado em Anatomia) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 1989.
- GEIRINGER, E. The mural coronary. *Am. Heart J.* 41:359-68, 1951.
- HADZISELIMOVIC, H.; SECEROV, D. & GMAZ-NIKULIN, E. Comparative anatomical investigations on coronary arteries in wild and domestic animals. *Acta. Anat.* 90:16-35, 1974.
- KRAMER, J. R.; KITAZUME, H.; PROUDFIT, W. L. & SONES JUNIOR, F. M. Clinical significance of isolated coronary bridges: Benign and frequent condition involving the left anterior descending artery. *Am. Heart J.* 103:283-8, 1982.
- LOPES, E. A. & GUTIERREZ, P. S. "Pontes miocárdicas" da artéria descendente anterior. Estudo morfológico. *Arq. Bras. Cardiol.* 46:91-3, 1986.
- LOURES, J. B. L.; SOUZA, J. E. M. R.; PIMENTEL FILHO, W. A.; FREIRE, R. J. A./BUCHLER, J. R.; GIZZI, J. C.; FONTES, V. F. & JATENE, A. D. Estudo homodinâmico e metabólico de pacientes com ponte miocárdica na artéria descendente anterior. *Arq. Bras. Cardiol.* 31:159-65, 1978.
- MANDARIM-DE-LACERDA, C. A.; SOUZA, D. S. R. & BONFIM, V. Estudo morfométrico e estatístico da presença de "pontes" miocárdicas sobre o ramo interventricular anterior (descendente anterior) da artéria coronária esquerda em brasileiros. *Arq. Bras. Cardiol.* 49:19-23, 1987.
- MORALES, A. R.; ROMANELLI, R. & BOUCEK, R. J. The mural left anterior descending coronary artery, strenuous exercise and sudden death. *Circulation.* 62:230-7, 1980.
- NIE, C. J. Van & VINCENT, J. G. Myocardial bridges in animals. *Anat. Histol. Embryol.* 18:45-51, 1989.
- NOBLE, J.; BOURASSA, M. G.; PETITCLERC, R. & DYDRA, I. Myocardial bridging and milking effect of the left anterior descending coronary artery: normal variant or obstruction? *Am. J. Cardiol.* 37:993-9, 1976.
- POLÁČEK, P. Relation of myocardial bridges and loops on the coronary arteries to coronary occlusions. *Am Heart J.* 61:44-52, 1961.
- PRATES, N. E. V. B.; HENRIQUE JUNIOR, S. A.; ALVARENGA, C. S. & QUAGLIANO, A. P. Puentes del miocardio y su importancia practica. *Arch. Anat. Costa Rica.* 1:93, 1992.

- TEIXEIRA, J. P.; ALDROVANDO, J.; SANTOS FILHO, P. S.; CHAVES, E. K.; SCHULER, L. B.; ASSUMPÇÃO, C. R. C. & REICH, F. Artéria coronária descendente anterior com trajeto intramiocárdico: estudo anatômico e implicações cirúrgicas. *Arq. Bras. Cardiol.* 33:334-9, 1979. Suplemento 1.
- VÍCTER, H.; BORGES NETO, S.; ALMEIDA, P. C. de; CUNHA, W. W.; BACELLAR, C.; BARON, H. & BORGES FILHO, S. Ponte miocárdica - aspectos clínico-angiográficos. *Arq. Bras. Med.* 56:216-22, 1982.

A RAMIFICAÇÃO DAS ARTÉRIAS MESENTÉRICAS CRANIAL E CAUDAL EM SUÍNOS

Wagner Cesar Sanches^{*}, Wilson Machado de Souza⁺, Maria Angélica Miglino[#], Nair Trevizan Machado de Souza[¶]

RESUMO. O estudo da ramificação das artérias mesentéricas cranial e caudal em 37 suínos, após injeção do sistema arterial com Neoprene látex 671, fixação em solução aquosa de formol a 10,0% e dissecação, permitiu as seguintes observações: em 27 preparações (75,7%), a artéria mesentérica cranial divide-se nas artérias cólica direita, pancreaticoduodenal caudal, cólica média, ileocecólica e jejunais; em 09 peças (24,3%), a artéria cólica direita não surge como um colateral direto da artéria mesentérica cranial; em 01 dissecação (2,7%), além das ramificações citadas, a artéria mesentérica cranial oferece a artéria hepática comum. A artéria mesentérica caudal, na maior parte das peças (73,0%), emite as artérias cólica esquerda e hemorroidária cranial; em um menor número de casos (27,0%), estes vasos saem isoladamente da aorta, não caracterizando a artéria mesentérica caudal.

Palavras-chave: anatomia, artérias, artérias mesentéricas, intestino, suíno.

THE RAMIFICATION OF THE CAUDAL AND CRANIAL MESENTERIC ARTERIES IN PIGS

ABSTRACT. The dissecting study of the cranial and caudal mesenteric arteries branching in a sample of 37 pigs, after injecting Neoprene latex 671,

^{*} Veterinário.

⁺ Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual de São Paulo, Araçatuba-São Paulo, Brasil.

[#] Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo-São Paulo, Brasil.

[¶] Biotério Central, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Araçatuba-São Paulo, Brasil.

Data de recebimento: 18/04/94.

Data de aceite: 01/06/94.

in the arterial system and fixing in a 10% formaldehyde aqueous solution, the following results: in 27 preparations (75,7%), the cranial mesenteric artery branches into right colic, pancreatico-duodenal caudal, medium colic, ileocecolic and jejunum arteries; in 09 pieces (24,3%), the right colic artery does not appear as a collateral from the cranial mesenteric artery; in one instance (2,7%), the dissection showed that, besides the above mentioned ramification, the cranial mesenteric artery sends out the common hepatic artery; the caudal mesenteric artery in the majority of the pieces (73,0%) sends out the left colic and the hemorrhoidal cranial arteries; in a few instances (27,0%), these blood-vessels item separately from the aorta without characterizing the caudal mesenteric artery.

Key words: anatomy, arteries, intestine, swine, mesenteric arteries

INTRODUÇÃO

Considerando a grande importância econômica da suinocultura em nosso país, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, e diante dos informes genéricos e incompletos, com os quais são relatadas as disposições vasculares pelos compêndios de Anatomia Veterinária, nas diversas espécies animais, bem como relevando os diferentes arranjos encontrados recentemente, quando se estudam as ramificações da artéria celíaca em suínos (Sanches *et al.*, 1989), mostrando disposições vasculares não aludidas em outros tratados, é oportuno estender estes conhecimentos aos colaterais oriundos das artérias mesentéricas cranial e caudal nestes espécimes, objetivando detectar possíveis variações nos arranjos destes vasos, suprimindo assim reconhecida falha na literatura e fornecendo dados que permitam reflexões mais amplas sobre uma análise comparativa.

LITERATURA

Os tratados de Anatomia Veterinária nos oferecem, a respeito do assunto, poucos e incompletos relatos e, provavelmente devido ao grande número de espécies que devem descrever, freqüentemente aludem mais pormenorizadamente ao cavalo, relatando para as demais apenas as diferenças mais gritantes.

A artéria mesentérica cranial é referida nos suínos como a grande artéria mesentérica, vaso responsável pela irrigação da maior porção do intestino e que, após um certo trajeto, entre as alças do intestino, envia ramos ao pâncreas e divide-se nas artérias do intestino delgado, artéria ceco-cólica e artéria cólica esquerda (Montane & Bourdelle, 1920;

Lesbre, 1923). Este vaso cede três ramos distintos, esquerdo, direito e anterior, o ramo esquerdo destina-se ao intestino delgado, o direito vai para a porção terminal deste intestino, para o ceco e primeira parte do cólon, o ramo anterior supre a segunda parte do cólon (Lesbre, 1923).

O vaso em questão fornece, no início do seu trajeto, o ramo pancreático, emitindo, a seguir, a artéria cólica direita, destinada às alças centrífugas e ascendentes do cólon direito, a artéria cólica média para o cólon transversal e um curto vaso a artéria ileocecólica da qual parte a artéria ileal e o ramo cólico; emite ainda o tronco das artérias jejunais, de onde saem de oito a doze ramos, além de outros destinados aos linfonodos regionais (Martin, 1923). O referido vaso surge da parede ventral da aorta, na altura da primeira vértebra lombar e fornece, nos suínos, um ramo pancreático à a. pancreatoduodenal caudal e a seguir origina a artéria cólica média, a. ileocecólica e o tronco jejunal (Dobberstein & Hoffmann, 1964).

Nos suínos, a artéria cólica direita não surge da ileocecólica como no bovino (Dobberstein & Hoffmann, 1964). A a. mesentérica cranial fornece, no suíno, os seguintes vasos: um ramo pancreático; a. ileocecólica; um tronco comum de origem das aa. cólica direita e cólica média; a. duodenal; dez a doze aa. jejunais que formam tronco (Schwarze & Schroder, 1972). Entretanto, este vaso nos suínos pode apresentar variações individuais quando se ramifica, fornecendo a a. pancreatoduodenal caudal; as aa. jejunais, em número variável de 42 a 79; as aa. do íleo, de 2 a 4; a ileocecólica; as aa. cólica direita e média (Sisson & Grossmann, 1959; Getty, 1981). No suíno o citado vaso, após sua origem, emite inicialmente alguns ramos pancreáticos, depois fornece a. ileocecólica; tronco de origem das artérias cólica direita e média e de 10 a 12 aa. jejunais que se anastomosam entre si, formando um tronco (Ellenberger & Baum, 1977).

Outras informações nos mostram que a artéria mesentérica cranial nasce da parede ventral da aorta ao nível da primeira vértebra lombar nos suínos e eqüínos. Em todos os mamíferos domésticos ela situa-se caudalmente ao cólon transversal e suas variações surgem de acordo com as diferenças morfológicas e topográficas das diversas porções intestinais nas diferentes espécies (Nickel *et al.*, 1981).

Relativamente a a. mesentérica caudal, a grande maioria dos autores anteriormente citados (Montane & Bourdelle, 1920; Lesbre, 1923; Martin, 1923; Sisson & Grossmann, 1959; Dobberstein & Hoffmann, 1964; Schwarze & Schroder, 1972; Ellenberger & Baum, 1977; Getty, 1981; Nickel *et al.*, 1981) aludem a este vaso como sendo menor que a a.

mesentérica cranial, fornecendo as artérias cólica esquerda e hemorroidária cranial ou retal cranial.

MATERIAL E MÉTODOS

Na realização deste trabalho utilizamos 37 exemplares de suínos, recém-nascidos, de raça não definida, porém resultantes de cruzamentos de mesmas raças (produto comercial), sendo 19 machos e 18 fêmeas, procedentes de diferentes criações dos municípios de Jaboticabal e Pitangueiras, Estado de São Paulo. Estes animais, após serem conduzidos ao laboratório de Anatomia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal (UNESP), foram submetidos a injeção com Neoprene látex 671, através da aorta, em seu trajeto torácico, no sentido caudal, após ampla abertura das cavidades torácica e abdominal. Depois deste procedimento, as preparações foram fixadas em solução aquosa de formol a 10,0% e posteriormente dissecadas, objetivando a exposição das aa. mesentéricas cranial e caudal e seus ramos. A seguir, as disposições vasculares foram esquematizadas em suas modalidades. Visando à documentação do trabalho, as preparações foram esquematizadas e agrupadas segundo as diversas modalidades de ramificação dos vasos estudados.

RESULTADOS

No tocante à artéria mesentérica cranial foi observado que em 28 animais (75,7%), sendo 13 machos e 15 fêmeas (Figura 1: A, B, C), a artéria mesentérica cranial emite ramos principais, tais como a. cólica direita, a. pancreaticoduodenal, a. cólica média, a. ileocecólica e aa. jejunais. Em 18 animais, observou-se que a a. cólica média, ao invés de ser um ramo principal da a. mesentérica cranial, apresenta-se como um ramo fornecido pela a. cólica direita (Figura 1: B, C), distribuindo-se igualmente ao cólon transversal. Em 13 destes 28 animais um ramo pancreático é fornecido pela a. cólica direita (Figura 1: B); em 10, a a. pancreaticoduodenal caudal surge como uma ramificação proveniente da primeira a. jejunal (Figura 1: A); em 18, a a. pancreaticoduodenal caudal caracteriza-se como colateral direto da a. mesentérica cranial (Figura 1: A, B, C, D, E, F); a a. ileocecólica é ramo da a. mesentérica cranial em 10 peças deste grupo (Figura 1: A, D, E) e da artéria jejunal nos demais (Figura 1: B, C); também no tocante às artérias jejunais, durante o trajeto da a. mesentérica cranial, pode-se observar um número de 4 a 5, que a seu turno também se ramificam, formando assim um "grande leque", o qual é responsável pela irrigação de extensa porção jejunal.

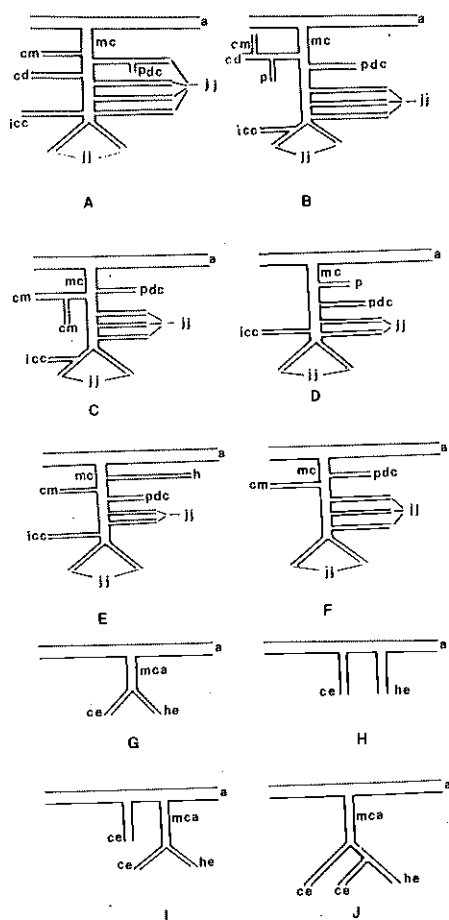


Figura 1: Representações esquemáticas das diversas modalidades de comportamento dos colaterais das artérias mesentéricas cranial (A-F) e caudal (G-J), em suínos. Aorta (a), (Artéria cólica direita (cd), Artéria cólica esquerda (ce), Artéria cólica média (cm), Artéria hepática comum (h), Artéria hemorroidária cranial (he), Artéria fleococólica (icc), Artéria jejunal (j), Artéria mesentérica cranial (mc), Artéria mesentérica caudal (mca), Artéria pancreática (p) e Artéria pancreaticoduodenal caudal (pdc).

Em 9 dissecções (24,3%), de 06 machos e 03 fêmeas, (Figura 1: D, E, F) chamou a atenção a ausência da a. cólica direita como um dos colaterais diretos da a. mesentérica cranial. No que diz respeito às aa. pancreaticoduodenal caudal e cólica média, ambas são colaterais da a. mesentérica cranial, aliás já caracterizada anteriormente. Podem-se observar na porção proximal da a. mesentérica cranial ramos pancreáticos, os quais se dirigem à região caudal do pâncreas (Figura 1: D).

Em 01 peça (2,7%) 01 macho (Figura 1: E), observou-se que a artéria mesentérica cranial, além dos colaterais já mencionados,

origina a a. hepática comum, a qual a seu turno oferece ramos para o estômago e pâncreas.

Com referência à a. mesentérica caudal verificou-se, em 27 animais (73,0%), de 15 machos e 12 fêmeas (Figura 1: G, I, J), a emergência do aludido vaso formando um ângulo reto com a. aorta, bifurcando-se a seguir para dar origem às aa. cólica esquerda e hemorroidária cranial. Em 1 peça (2,7%) encontrou-se um vaso, derivado da aorta, junto à a. mesentérica caudal, o qual se anastomosa posteriormente com a a. cólica esquerda (Figura 1: I). A a. hemorroidária cranial, em uma das preparações (2,7%), fornece um ramo acessório que se projeta cranialmente e se anastomosa com a a. cólica esquerda (fig. 1: J).

Em 10 preparações (27,0%), de 03 machos e 02 fêmeas (Figura 1: H), assinalaram-se os vasos componentes da a. mesentérica caudal, não constituindo um tronco comum, mas saindo isoladamente da aorta, os quais seguem normalmente seus trajetos.

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados, relativamente à ramificação das artérias mesentéricas cranial e caudal em suínos, permitem uma comparação com os dados exarados pelos textos consagrados à Anatomia Animal.

Deste modo, verifica-se que a a. mesentérica cranial fornece as artérias: cólica direita, pancreaticoduodenal caudal, cólica média, ileocecocólica e jejunais. Este comportamento, fazendo-se as devidas ressalvas, distou-se daquelas alusões genéricas e incompletas relatadas por Montane & Bourdelle (1920) e Lesbre (1923), para os quais o citado vaso é responsável pela irrigação da maior parte do intestino, sendo que os primeiros (Montane & Bourdelle, 1920) aludem a a. mesentérica cranial como origem apenas das seguintes artérias: artéria cecocólica e artéria cólica esquerda. Já para Lesbre (1923), aquele vaso origina três ramos distintos, isto é, esquerdo, direito e anterior; o esquerdo destina-se ao intestino delgado; o direito à porção terminal do intestino delgado, além do ceco e primeiras alças do cólon direito; o anterior supre as alças restantes do cólon direito. Provavelmente a disposição relatada pelo autor corresponda à divisão da artéria mesentérica cranial, na qual o vaso cede inicialmente a artéria cólica direita de onde partem ramos para o pâncreas e para o cólon, surgindo a seguir a artéria

pancreaticoduodenal caudal e tronco das artérias jejunais, exibindo-se a última destas como a origem da artéria ileocecocólica (Figura 1: B), fato ora demonstrado em 12 espécimes (32,4%).

Para Martin (1923), a artéria mesentérica cranial cede ramo pancreático, fato verificado em apenas 03 suínos (8,1%). O autor refere-se à a. cólica direita, destinada às alças ascendentes e centrífugas do intestino grosso. A artéria cólica média corresponde ao cólon transversal, e a a. ileocecocólica, dividindo-se nos ramos ileal e cólico. Segundo ele, as artérias jejunais originam de 08 a 12 vasos em tronco, além daqueles destinados aos linfonodos. De fato, mantidas as devidas restrições, os dados ora assinalados para os suínos são semelhantes aos de Martin (1923).

Em 16 peças (43,2%) obteve-se a emergência da artéria cólica média como colateral da artéria mesentérica cranial (Figura 1: A); entretanto, como mostra a figura, a artéria pancreaticoduodenal pode em alguns casos surgir como ramo da primeira artéria jejunal. Para Dobberstein & Hoffmann (1964), a artéria mesentérica cranial fornece a artéria pancreaticoduodenal caudal, surgindo a seguir a artéria cólica média, artéria ileocecocólica e tronco jejunal. Os autores ainda acrescentam que a artéria cólica direita não surge da artéria ileocecocólica como no bovino; realmente, não se verificou agora esta disposição da artéria cólica direita, a qual surge, na maioria dos casos, como um dos laterais da artéria mesentérica cranial (Figura 1: A, B). Entretanto, vale ressaltar que em 09 preparações (42,3%) (Figura 1: D, E, F) não se individualizou a artéria cólica direita.

A seu turno, Schwarze & Schroder (1972) registraram que a artéria mesentérica cranial origina um ramo pancreático, além do tronco das artérias cólica direita e cólica média, comportamento agora visto em diversas oportunidades (18 peças) (48,6%). Estes autores relataram ainda a presença de uma artéria duodenal, denominação que julgamos imprópria, pois a mesma supre também o pâncreas. De outra parte, os mencionados autores se referem de 10 a 12 aa. jejunais em tronco. Este resultado está muito acima daquele que assinalamos, e provavelmente tenha sido obtido utilizando-se outro critério de análise. Aliás, sobre este aspecto, ressalta-se a informação de Sisson & Grossmann (1959) e Getty (1981), os quais contam de 42 a 79 aa. jejunais. Para estes autores, a artéria mesentérica cranial fornece a artéria pancreaticoduodenal caudal, artéria cólica direita e artéria cólica média, dados que não oferecem

possibilidade de cotejo com aqueles ora obtidos, pois o autor não relata o comportamento destas artérias nas suas diversas modalidades.

De sua parte, Ellenberger & Baum (1977) afirmam que a artéria mesentérica cranial emite alguns ramos pancreáticos, surgindo a seguir a artéria ileocecólica, tronco das artérias cólica direita e cólica média e de 10 a 12 artérias jejunais anastomosadas formando tronco; afora este último aspecto no qual os dados agora vistos não concordam, se tomados genericamente, os relatos destes autores (Ellenberger & Baum, 1977) apesar de genéricos, se harmonizam com aqueles ora apresentados. Por último, Nickel *et al.* (1981) oferecem relativamente às divisões da artéria mesentérica cranial alusões esclarecedoras, mas que na realidade não permitem qualquer tipo de confronto.

Em rara oportunidade verificou-se agora a artéria hepática comum surgindo diretamente da artéria mesentérica cranial (2,7%) (Figura 1: D, E). Informe-se ainda que este vaso emite ramificações também ao estômago e pâncreas. Tal comportamento deve ser tido como inusitado e, portanto, não registrado por nenhum dos autores consultados.

Com relação à artéria mesentérica caudal, verificou-se, nesta oportunidade, que este vaso após surgir da aorta oferece as artérias: cólica esquerda e hemorroidária cranial em 27 animais (73,0%) (Figura 1: G). De fato esta informação está presente no relato de todos os tratadistas (Montane & Bourdelle, 1920; Lesbre, 1923; Martin, 1923; Sisson e Grossmann, 1959; Dobberstein & Hoffmann, 1964; Schwarze & Schroder, 1972; Ellenberger & Baum, 1977; Getty, 1981; Nickel *et al.*, 1981), porém os mesmos não fazem qualquer alusão às artérias cólica esquerda e hemorroidária cranial, surgindo isoladamente da parede ventral da artéria aorta, fato agora constatado a 10 casos (27,0%) (Figura 1: H) onde na realidade não se caracteriza o vaso correspondente à artéria mesentérica caudal.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOBBERSTEIN, J. & HOFFMANN, G. *Lehrbuch der vergleichenden anatomie der Haustiere*. Leipzig, S. Hirzel Verlag, 1964. v. 3.

- ELLENBERGER, W. & BAUM, H. *Handbuch der vergleichendnen der anatomie der Haustiere*. Berlim, Spring Verlag, 1977.
- GETTY, R. *Anatomia dos animais domésticos*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1981,
- LESBRE, F. X. *Precis d'anatomie comparee des animaux domestiques*. Paris, J. B. Bailliere, 1923.
- MARTIN, P. *Lehrbuch der anatomie der Haustiere*. Stuttgart, Schickartéria und Ebner, 1923. v.4.
- MONTANE L. & BOUDELLE, E. *Anatomie regionale des animaux domestiques*. Paris, J. B. Bailliere, 1920. Pte 3: Le porc.
- NICKEL, R.; et al. *The anatomy of the domestic animals*. Berlim, Paul Parey, 1981.
- SANCHES, W. C.; SOUZA, W. M. & SOUZA, N. T. M. Estudo anatômico dos arranjos configurados pela artéria celiaca e seus ramos, em suínos. In: *ENCONTRO DE PESQUISAS VETERINÁRIAS*, 13, 1991, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal:[s.n.], 1991.p. 55-56.
- SCHWARZE E. & SCHRODER L. *Compêndio de anatomia veterinária: aparato circulatório y piel*. Zaragoza, Acribia, 1972.
- SISSON, W. & GROSSMANN, J. D. *Anatomia de los animales domesticos*. Barcelona, Salvat, 1959.

ARRANJOS CONFIGURADOS PELA ARTÉRIA CELÍACA E SEUS RAMOS EM SUÍNOS

Wagner Cesar Sanches*, Wilson Machado de Souza⁺, Maria Angélica Miglino[#], Nair Trevizan Machado de Souza[¶]

RESUMO: Conduziu-se este estudo com o objetivo de verificar a ramificação da artéria celiaca em suínos (*Sus scrofa domesticus*, L. 1758), de raça não definida. Injetou-se no sistema arterial de 19 fêmeas e 18 machos, Neoprene látex 671 corado e posteriormente fixado em solução de formol a 10%. Observou-se que a artéria celiaca em 23 preparações (62,2%) divide-se em 3 ramos, as artérias esplênica, gástrica e hepática comum. Em 13 peças (35,1%) a artéria celiaca divide-se em 2 ramos, originando as artérias esplênica e hepática comum. Em 1 caso (2,7%) a artéria celiaca origina as artérias esplênica e gástrica esquerda. Já a artéria hepática comum é procedente da artéria mesentérica cranial e envia ramos para o estômago e pâncreas.

Palavras-chave: artéria celiaca, artérias, suínos.

ARRANGEMENT CONFIGURED BY THE CELIAC ARTERY AND ITS BRANCHES IN PIGS

ABSTRACT: The dissecting study of the celiac artery and its branching in a sample of 37 pig showed, after injecting Nooprene latex 671 in the arterial

* Veterinário.

⁺ Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual de São Paulo, Araçatuba-São Paulo, Brasil.

[#] Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo-São Paulo, Brasil.

[¶] Biotério Central, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Araçatuba-São Paulo, Brasil.

Data de recebimento: 18/04/94.

Data de aceite: 01/06/94.

system an fixing in a 10% formaldehyde aqueous solution, the following results: the celiac artery trifurcates in splenic left gastric and hepatic arteries in 23 animals (62,2%); it bifurcates in splenic and hepatic arteries in 13 preparations (35,1%); in one instance (2,7%) it bifurcates in splenic and left gastric arteries, while the hepatic artery stems from the cranial mesenteric artery.

Key words: arteries, celiac artery, pigs.

INTRODUÇÃO

Os suínos constituem-se, atualmente, em animais de alto valor econômico no Brasil, não apenas ao nível de criatórios especializados, mas também junto aos pequenos e médios proprietários. De fato, estes espécimes, tradicionalmente, representam em nosso país uma excelente opção de exploração, em várias condições de manejo, considerando-se as suas diversas raças e mestiços.

Deste modo, relevando-se estes aspectos e, por outro lado, não tendo encontrado, nem nos livros textos de Anatomia Veterinária, nem em publicações especializadas, informes pormenorizados sobre os possíveis arranjos configurados pela artéria celíaca e seus ramos em suínos, propomo-nos a estudar, nestes animais, as particularidades de comportamento dos referidos vasos. Assim, pretendemos, além de suprir reconhecida lacuna na literatura, oferecer subsídios básicos sobre o assunto, cujos resultados certamente serão de grande importância para o estabelecimento de análises comparativas.

LITERATURA

A literatura nos oferece, relativamente ao assunto, dados genéricos e mesmo incompletos, pois os tratados de Anatomia Veterinária, ao cuidarem de várias espécies animais, tomam uma delas como modelo, freqüentemente a equina, ressaltando, para as outras, somente as características que julgam relevantes, comparativamente à descrição padrão adotada. Deste modo, muitas vezes não chegamos a receber, dos correspondentes, relatos que nos orientam quanto, por exemplo, às variações de comportamento de determinados vasos sanguíneos já nas preparações em sala de aula.

Assim vemos que Bruni & Zimmerl (1947), Sisson & Grossmann (1959), Nickel *et al.* (1960), Koch (1965), Koch (1970), Schwarze & Schroder (1972) e Getty (1975) indicam que a artéria celíaca, no suíno,

fornece inicialmente dois ramos, a artéria hepática e a artéria esplênica, não caracterizando, deste modo, o "TRIPODE CELÍACO", classicamente descrito para o cavalo. No suíno, a artéria gástrica esquerda é ramo da artéria hepática comum, conforme esclarecem Bruni & Zimmer (1947), Sisson & Grossmann (1959) e Schwarze & Schroder (1972).

Sisson & Grossmann (1959) aludem que a artéria celiaca, nos suínos, fornece inicialmente o tronco de origem das artérias hepática comum e gástrica esquerda e a artéria esplênica. Neste particular, Getty (1975) esclarece que, nos suínos, a artéria celiaca emite dois ramos, a artéria hepática comum e a artéria esplênica, informando ainda que a artéria gástrica esquerda surge a partir deste último vaso. Sisson & Grossmann (1959) e Getty (1975) relatam também que a artéria celiaca pode originar outros vasos, como a artéria frênica caudal, destinada a suprir o pilar medial do diafragma, a qual dá origem, por vezes, aos vasos adrenais que também podem emergir diretamente da aorta.

Dos trabalhos especializados, destaca-se a informação de Smollich & Berg (1960), que observaram, dentre 155 fetos de suínos, um caso no qual tanto a artéria hepática como a artéria esplênica surgiam diretamente da aorta.

MATERIAL E MÉTODO

Para a realização deste trabalho, foram utilizados 37 suínos de raça não definida, porém com semelhantes características zootécnicas, isto é, todos representam produtos de um mesmo cruzamento, machos e fêmeas jovens ou adultos. Em cada preparação, a aorta foi canulada, após ampla abertura das cavidades torácica e abdominal no lado esquerdo, quando os vasos de interesse foram injetados com "Neoprene látex 671", corado e, a seguir, as peças foram fixadas em solução aquosa de formol a 10% e dissecadas.

RESULTADOS

Em 23 destas peças (62,2%), de 10 fêmeas e 13 machos (Figura 1: A, B, C, D, E, F), a artéria celiaca emite ramos principais, simultaneamente, isto é, artéria esplênica, artéria gástrica esquerda e artéria hepática comum. Em três destas 23 preparações, a artéria celiaca, antes de dividir-se nos aludidos vasos, fornece um ramo pancreático (Figura 1: D, F); a artéria esplênica oferece, neste grupo de 23 animais, um ramo gástrico em treze peças (Figura 1: A, B, E, F) e dois destes

ramos nos casos complementares (Figura 1: C, D); a artéria gástrica esquerda divide-se em ramos justapostos à curvatura menor do estômago. A artéria hepática comum fornece os ramos pancreáticos.

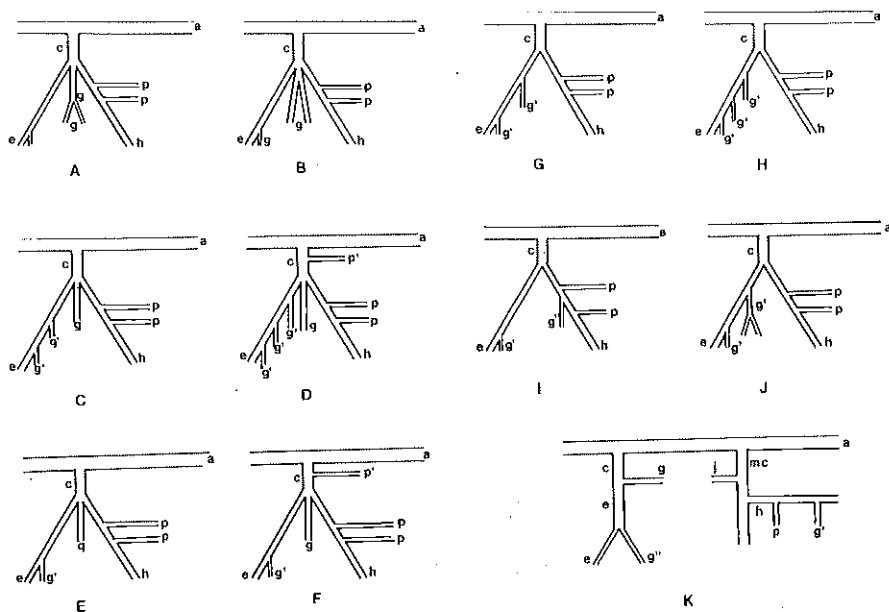


Figura 1: (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K,) Colaterais viscerais oriundos das artérias cefálica e mesentérica cranial em suínos, onde se observam os diferentes arranjos de suas divisões. Artéria aorta (a), artéria cefálica (c), artéria esplênica (e), artéria gástrica esquerda (g), ramo da artéria gástrica esquerda (g'), ramo da artéria esplênica destinada à porção esquerda do estômago (g'), artéria hepática comum (h), tronco de origem das artérias jejunais (j), artéria mesentérica caudal (mc), ramo da artéria hepática comum destinada ao pâncreas (p), ramo da artéria cefálica destinada ao pâncreas (p').

Em 13 dissecções (35,1%), de 09 machos e 04 fêmeas (Figura 1: G, H, I, J), pode-se observar a artéria cefálica dividindo-se em dois vasos, isto é, uma artéria esplênica e uma artéria hepática comum; no seu trato inicial, a artéria esplênica fornece de um a três ramos gástricos, destinados à curvatura menor do estômago. A artéria hepática comum, oferece dois ramos pancreáticos em todas as preparações deste grupo (Figura 1: G, H, I, J), sendo que em três peças foi encontrado apenas um ramo gástrico (Figura 1: D).

Em 01 preparação (2,7%), 01 macho (Figura 1: K), pode-se observar a divisão da artéria celíaca, resultando as artérias esplênica e gástrica esquerda, enquanto a artéria hepática comum, neste caso, era proveniente da artéria mesentérica cranial, e emitia colaterais colaterais para o estômago e pâncreas.

Algumas das preparações, ora analisadas, mostravam, como primeiro colateral da artéria celíaca, o colateral destinado ao diafragma, constituindo nestas peças a artéria frênica caudal.

DISCUSSÃO

Considerando os resultados ora obtidos em 37 suínos, observou-se a presença do "TRÍPODE CELÍACO", onde a artéria celíaca divide-se, concomitantemente, nas aa. hepática comum, esplênica e gástrica esquerda, em 23 animais, fato que difere dos resultados assinalados por Bruni & Zimmerl (1947), Sisson & Grossmann (1959), Nickel *et al.* (1960), Koch (1965), Koch (1970), Schwarze & Schroder (1972) e Getty (1975), pois os mesmos relatam a artéria celíaca, no suíno, fornecendo inicialmente dois ramos, artéria hepática e artéria esplênica, não caracterizando, deste modo, o "TRÍPODE CELÍACO", classicamente descrito para o cavalo.

Verificou-se que a artéria gástrica esquerda origina-se em grande parte dos animais ora estudados, (11 peças) da artéria esplênica e não como esclarece Bruni & Zimmerl (1947), Sisson & Grossmann (1959) e Schwarze & Schroder (1972), pois, segundo estes autores, o aludido vaso é ramo da artéria hepática comum, resultado agora observado apenas em 03 casos.

Segundo Getty (1975), nos suínos, a artéria celíaca oferece dois ramos, a artéria hepática comum e a artéria esplênica, sendo que a artéria gástrica esquerda provém deste último vaso. Em nossas observações verificamos em várias peças este fato, porém o número de ramificações da artéria esplênica destinada à porção esquerda do estômago pode ser superior a uma única artéria gástrica; vale a pena salientar que tais ramificações gástricas acontecem concomitantemente em várias peças que apresentam o "TRÍPODE CELÍACO".

Em um único caso observamos que a artéria hepática comum não é proveniente de qualquer ramificação da artéria celíaca e sim da artéria mesentérica cranial, e posteriormente fornece ramificações para estômago e pâncreas. Estes achados são similares aos de Smollich &

Berg (1960), porém para os referidos autores a artéria hepática comum surge diretamente da artéria aorta.

Os relatos de Sisson & Grossmann (1959) e Getty (1975), segundo os quais artéria celíaca pode originar outros vasos, como artéria frênica caudal, destinada a suprir o pilar medial do diafragma, puderam ser observadas em grande parte dos animais ora dissecados (33,0%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUNI, A. C. & ZIMMERI, U. *Anatomia degli animali domestici*. Milano, Francesco Vallardi, 1947. v. 2, p. 345-48
- GETTY, R. *Sisson and Grossmann's the antomy of the domestic animals*. Philadelphia, W.B. Saunders, 1975. v. 2, p. 1244-47.
- KOCH, T. *Lehrbuch der veterinar - anatomie*. Jena, Gustav Fischer, 1965. v. 2, p. 232.
- _____. *Lehrbuch der veterinar - anatomie*. Jena, Gustav Fischer, 1970. v. 3, p. 115.
- NICKEL, R.; SCHUMMER, A & SEIFFERLE, E. *Lehrbuch der anatomie der haustiere*. Berlin, Paul Parey, 1960. v. 2, p. 286.
- SCHWARZE, E. & SCHRODER, L. *Compendio de anatomia veterinária*. Zaragoza, Acribia, 1972. v. 3 p. 554.
- SISSON, S. & GROSSMANN, J. D. *Anatomia de los animales domesticos*. 4.ed. Barcelona, Salvat, 1959. p. 735-6.
- SMOLLICH, A. & BERG, R. Systematische untersuchunger uber ursprung und aufzwingung der aste des aortenbogens beim hauswien. (*Sus scrofa domesticus*). *Monatschefeamease fur veterinarmedizin*. 15:489-92, 1960.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO SUPRACONDILAR DO ÚMERO E SUA POSSÍVEL RELAÇÃO COM A COMPRESSÃO DO NERVO MEDIANO

**Sandra Regina Stabille*, Vilma Clóris de Carvalho+
e Edison Duarte#**

RESUMO. Trabalhos anteriores mostram que o nervo mediano pode ser comprimido ao nível do músculo pronador redondo ou do processo supracondilar, resultando a síndrome do pronador redondo. A presente pesquisa tem por objetivo observar a frequência do processo supracondilar e correlacionar os dados anatômicos com a síndrome do pronador redondo. Para o proposto, foram utilizados 500 úmeros. O processo supracondilar esteve presente em 0,4% dos casos, embora este valor represente uma incidência pequena, sua presença não deve ser descartada frente a casos de suspeitas de compressão do nervo mediano.

Palavras-chave: úmero, nervo mediano, processo supracondilar, síndrome do pronador redondo.

CONSIDERATIONS ON THE HUMERUS SUPRACONDYLAR PROCESS AND ITS POSSIBLE RELATION WITH THE MEDIAN NERVE COMPRESSION

ABSTRACT. Former studies show that the median nerve can be compressed at the level of the pronator teres muscle or of the supracondylar process, resulting in the pronator teres syndrome. The present study has the purpose of observing the

* Departamento de Ciências Morfofisiológicas, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

+ Departamento de Anatomia Humana da Universidade Estadual de Campinas, Campinas-São Paulo, Brasil.

Departamento de Estudos de Atividade Física Aplicada da Universidade Estadual de Campinas-São Paulo, Brasil.

Data de recebimento: 19/04/94.

Data de aceite: 23/05/94.

frequency of the supracondylar process and correlate the anatomic data with the pronator teres syndrome. For this purpose 500 humerus were used. The condylar process was present in 0,4% of the cases, and although this number represents a small incidence, its presence should not be disregarded in cases of suspect of median nerve compression.

Key words: humerus, median nerve, pronator teres syndrome, supracondylar process.

INTRODUÇÃO

O nervo mediano vem frequentemente despertando interesse devido às lesões por compressão.

De acordo com Bell & Goldner (1956), o nervo mediano está sujeito à compressão em qualquer ponto ao longo de seu trajeto, sendo os locais mais freqüentes o pulso, a mão, a extremidade proximal do antebraço e a região supracondilar. Segundo esses autores, a compressão do nervo mediano resulta em síndromes caracterizadas por alterações motoras e ou sensitivas ao longo do território de distribuição do nervo.

Gessini *et al.* (1980) comentam que estas síndromes de compressão são conseqüentes a duas causas fundamentais: a primeira, de caráter anatômico, representada pelo fato de que alguns nervos em seus percursos transitam através de passagens oblíquas, verdadeiros "estreitos", delimitados por fâscias musculares, tendões, vasos, feixes fibrosos e canais ósteo-ligamentosos; a segunda, representada por fatores que através de mecanismos variados tendem a restringir estas passagens exercendo uma compressão sobre o tronco nervoso. Comentam ainda a existência de síndromes relacionadas ao nervo mediano, ressaltando serem as mais freqüentes entre estas, as síndromes do túnel do carpo e do pronador redondo.

Crotti *et al.* (1981) mencionam que o nervo mediano pode ser comprimido quando presente o processo supracondilar no úmero, salientando que embora, no passado este processo tenha sido objeto de investigações por parte de anatomistas e radiologistas, apenas em tempos recentes tem sido trazido à atenção dos cirurgiões.

Spalteholz (1988) ressalta a importância do processo supracondilar para a prática médica, uma vez que sua presença está relacionada, na maioria dos casos, a desvios no trajeto do nervo mediano.

Despertados pelos fatos citados, empreendemos uma revisão bibliográfica sobre o assunto e constatamos que o processo supracondilar do úmero foi objeto de estudos de anatomistas do século passado, mas apenas recentemente têm sido relacionados à síndrome de compressão nervosa, justificando uma revisão desta estrutura com novos enfoques.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este trabalho utilizamos 500 peças ósseas de indivíduos brasileiros, adultos de ambos os sexos, sendo 260 úmeros direitos e 240 esquerdos. Todos os espécimes provieram de laboratórios de Anatomia Humana da Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual de Campinas e Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

As peças ósseas foram observadas macroscopicamente com a finalidade de verificar a frequência do processo supracondilar. Quando presente o referido processo, medimos com auxílio de um paquímetro MAUb FWP, a distância entre ele e o epicôndilo medial do úmero.

RESULTADOS

Entre as 500 peças ósseas observadas, constatamos a presença do processo supracondilar em apenas 2 úmeros (0,4%), que apresentaram este acidente em sua face ântero-medial (Figura 1).

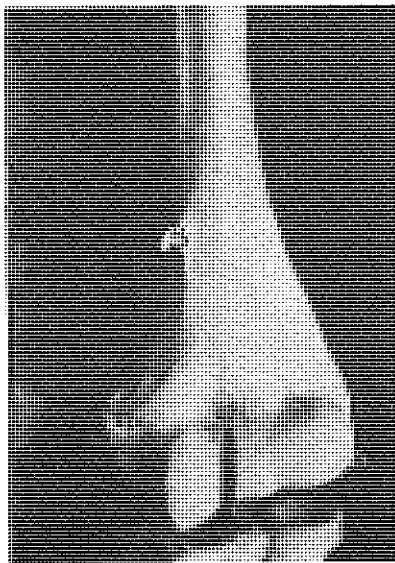


FIGURA 1: Processo supracondilar (Ps) presente na face ântero-medial do úmero esquerdo. Epicôndilo medial (Em).

Em um caso, o processo originou-se a 4 cm acima do epicôndilo medial do úmero e em outro a 5 cm desta mesma saliência óssea.

Os resultados estão sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1: Tabela de frequência e porcentagem do processo supracondilar em 500 úmeros.

Processo Supracondilar	Frequência	%
ausente	498	99,6
presente	2	0,4
Total	500	100,0

DISCUSSÃO

No presente trabalho, observando 500 úmeros, constatamos que apenas 2 destes apresentaram processo supracondilar, significando uma incidência de 0,4%. Paturet (1951), Spinner & Spencer (1974), Bemminghoff & Goertler (1975), Spalteholz (1988), afirmam que o processo supracondilar está presente em 1% dos casos; para Rouviere (1971) esta frequência é de 2% e segundo Chiarugi & Bucciante (1972) a incidência é de 1 a 2%. Testut & Latarjet (1979) comentam que o referido processo está presente uma vez em cada 80 indivíduos, indicando assim uma porcentagem estimada de 1,25%. Nosso resultado (0,4%) difere dos citados por aqueles autores.

Terry (1921) realizou observações em 1000 indivíduos, através de métodos de palpação com subsequente confirmação por meio de radiografias. Nesse estudo, o autor afirma ter encontrado 7 processos supracondilares, representando uma incidência de 0,7%. Refazendo os cálculos do autor concluímos que o valor 0,7% foi obtido, considerando-se o número de indivíduos examinados. Se este cálculo fosse realizado em relação ao número de membros superiores examinados, isto é, 2000, obteríamos um valor estimado de 0,35%, valor este que se aproximaria de nossos resultados.

Um trabalho semelhante foi executado por Parkinson (1954) em 500 pacientes. Nesses, o autor constatou a presença de 2 processos, indicando uma incidência de 0,4%. Nossos resultados nos fazem concordar com Parkinson (1954) quando este afirma que a incidência de 0,4% é menor do que as citadas geralmente na literatura. Estes relatos são contrários às afirmações de Hollinshead (1958) e Crotti *et al.* (1981), que afirmam que a presença do processo supracondilar é relativamente comum.

Laugier (1933), Bell & Goldner (1956), De Neve *et al.* (1972) e Wiggins (1982) citam a presença do processo supracondilar,

relacionando-o à síndrome de compressão nervosa. Soliere (1929), Barnard & McCoy (1946), Laha *et al.* (1977) e Thomsen (1977) fazem relatos clínicos sobre a observação do referido processo, porém não fornecem valores numéricos sobre a frequência do mesmo.

Em nossas peças, o processo supracondilar apresenta-se na face ântero-medial do úmero, acima do epicôndilo medial, localização esta também relatada por Soliere (1929), Mandruzzato (1938), Barnard & McCoy (1946), Paturet (1951), Terry & Trotter (1953), Warwick & Willians (1979) e Testut & Latarjet (1979). Em nenhum dos casos observamos o processo supracondilar presente na margem medial do úmero, como descrito por Chiarugi & Bucciante (1972), e tampouco, acima do epicôndilo lateral como citado por Benninghoff & Goerttler (1975).

Em relação à distância existente entre o epicôndilo medial e o processo supracondilar, observamos que em um caso esta foi de 4 cm e em outro de 5 cm. Estes dados se aproximam dos valores citados por Terry & Trotter (1953), Bell & Goldner (1956), Morris & Peters (1976), Thomsen (1977) e Warwick & Willians (1979). Esta distância é de 6 cm para Soliere (1929), Paturet (1951), De Neve *et al.* (1972) e Testut & Latarjet (1979); 5 ou 6 cm para Mandruzzato (1938), Barnard & McCoy (1946) e Rouviere (1971); 2 cm segundo Inkster (1953) e Kessel & Rang (1966); 3 a 4 cm de acordo com Spinner & Spencer (1974) e de 5 a 7 cm para Parkinson (1954). Comparando nossos resultados com os citados pelos autores, acreditamos que a distância existente entre o processo supracondilar e o epicôndilo medial do úmero está sujeita a variações.

Vários são os autores que, comentando a presença do processo supracondilar, afirmam que a mesma está relacionada com uma extensão da inserção proximal do músculo pronador redondo ao referido processo, ou mesmo ao ligamento que conecta o processo supracondilar ao epicôndilo medial do úmero (Soliere, 1929; Grosgrin, 1931; Laugier, 1933; Mandruzzato, 1938; Barnard & McCoy, 1946; Parkinson, 1954; Bell & Goldner, 1956; Crisci, 1963; Kessel & Rang, 1966; Laha *et al.*, 1977; Thomsen, 1977; Crotti *et al.*, 1981 e Gessini *et al.*, 1980). Com exceção de Laugier (1933), esses autores comentam que o nervo mediano passando posteriormente ao processo pode ser comprimido, resultando sintomas semelhantes à síndrome do pronador redondo.

Segundo Bell & Goldner (1956), Spinner & Spencer (1974) e Morris & Peters (1976), a presença deste processo em alguns casos, pode ser assintomática ou silenciosa clinicamente mas, que em outros pode originar uma síndrome de compressão nervosa.

Apesar de constatararmos em nossas observações uma incidência de apenas 0,4% do referido processo, concordamos com Crisci (1963), Laha et al. (1977) e Wiggins (1982), quando esses afirmam que frente a perturbações sensitivo-motoras do nervo mediano, a presença do processo supracondilar não deve ser descartada, devendo, portanto, o clínico investigá-la nestes casos.

CONCLUSÃO

- A incidência do processo supracondilar do úmero é de 0,4%.
- A presença do processo supracondilar deve ser investigada frente a perturbações sensitivo-motoras do nervo mediano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNARD, L. B. & MCCOY, S. M. The supracondyloid of the humerus. *J. Bone Joint. Surg.* 28(A):845-850, 1946.
- BELL, G.E. & GOLDNER, J. L. Compression neuropathy of the median nerve. *South. Med. J.* 49:966-972, 1956
- BENNINGHOFF, A. & GOERTTLER, K. *Lehrbuch der anatomie des menschen*. Berlin, Urban & Schwarzenberg, 1975, v. 1, p. 319.
- CHIARUGI, G. & BUCCIANTE, L. *Instituzioni di Anatomia dell'Uomo*. Milano, F. Vallardi, 1972, v.2, p. 1030-31.
- CROTTI, F. M.; MANGIAGALLI, E. P. & RAMPINI, P. Supracondyloid process and anomalous insertion of pronator teres as sources of median nerve neuralgia. *J. Neurosurg. Sci.* 25(1):41-44, 1981.
- DE NEVE, M.; MORTIER, G. & KEMPENEERS, P. Pronator Syndrome and brachialgia. *J. Bel. Rhumatol. Med. Phys.* 27:125-138, 1972.
- GESSINI, L.; JANDOLO, B.; PIETRANGELI, A. & BOVE, L. The Seyffarth syndrome (round pronator syndrome). Considerations on 19 cases. *Chir. Organi Mov.* 66(4):481-489, 1980.
- GROSGURIN, J. Correlations entre la bifurcation précoce de l'artère humérale et l'existence d'une apophyse sus-épitrochléenne ou l'insertion élevée du round pronateur. *Arch. d'Anat., d'Hist. et d'Embry.* 13:269-279, 1931.
- HOLLINSHEAD, W. H. *Anatomy for surgeons*. New York, Hoeber Harper Book, 1958. v. 3, p. 374-424.
- INKSTER, R. G. Osteology. In: BRASH, J.C. (ed). *Cunningham's text-book of anatomy*. London, Oxford Medical Publications, 1953. p. 254-255.
- KESSEL, L. & RANG, M. Supracondylar spur of the humerus. *J. Bone Joint. Surg.* 48(B):765-769, 1966.

- LAHA, R. K.; DUJOVNY, M. & DECASTRO, S. C. Entrapment of median nerve by supracondylar process of the humerus. Case report. *J. Neurosurg.* 46(2):252-255, 1977.
- LAUGIER, P. Le round pronateur, ses rapports avec le foramen supracondyloideum. *Arch. d'Anat., d'Hist. et d'Embry.* 16:93-134, 1933.
- MANDRUZZATO, F. Patologia e chirurgia del processo supraepitrocleare dell'omero. *Chir. Organ. Mov.* 24:123-132, 1938.
- MORRIS, H. H. & PETERS, B. H. Pronator syndrome: clinical and electrophysiological features in seven cases. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 39:461-464, 1976.
- PARKINSON, C. E. The supracondylar process. *Radiology*, 62:556-8, 1954.
- PATURET, G. *Traité d'anatomie humaine*. Paris, Masson & Cie, 1951. v. 2, p. 35-37 e 256-257.
- ROUVIÈRE, H. *Anatomia humana descriptiva y topográfica*. Madrid, Bailly-Bailliere, 1971. v. 3, p. 10-15.
- SOLIERE, S. Nevralgia del nervo mediano da processo sopraepitrocleare. *Chir. Organ. Mov.* 14:171-80, 1929.
- SPALTEHOLZ, W. *Atlas de anatomia humana*. São Paulo: Roca, 1988. v. 1, p. 223-225.
- SPINNER, M. & SPENCER, P. Nerve Compression lesions of the upper extremity. A clinical and experimental Review. *Clin. Orthop.* 104:46-67, 1974.
- TERRY, R. J. A study of the supracondyloid process in the living. *Am. J. Phys. Anthropol.* 4:129-139, 1921.
- TERRY, R. J. & TROTTER, M. Osteology. In: SCHAEFFER, J.P. (ed.). *Morris human anatomy*. New York, McGraw-Hill, 1953. p. 212-215.
- TESTUT, L. & LATARJET, A. *Tratado de anatomia humana*. Barcelona, Salvat, 1979. v. 1, p. 325.
- THOMSEN, B. Processus supracondyloidea humeri with concomitant compression of the median nerve and the ulnar nerve. *Acta Orthop. Scand.*, 48(4): 391-393, 1977.
- WARWICK, R. & WILLIAMS, P. L. *Gray Anatomia*. 35 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1979. v. 1, 309-314.
- WIGGINS, C. E. Pronator syndrome. *South. Med. J.* 75(2):240-241, 1982.

ESTUDO MORFOLÓGICO DO PLEXO MIENTÉRICO DO ESTÔMAGO GLANDULAR DO PATO (*Anas sp*)

Sonia Lucy Molinari*, Marli dos Santos Pereira*, Romeo Rodrigues
de Souza†, Márcilio Hubner de Miranda Neto*

RESUMO. A parede do estômago glandular do pato (*Anas sp*), foi submetida a cortes histológicos corados com Hematoxilina-Eosina, Azan e Weigert oxidado modificado por Van Gieson, como também a preparados de membranas. Observamos que o plexo mientérico era formado por neurônios que se agrupavam em gânglios, localizados entre as camadas longitudinal e circular da túnica muscular e no interior da camada circular. Estes gânglios eram envoltos por tecido conjuntivo, constituídos de grande quantidade de fibras colágenas e escassas fibras elásticas. Os feixes de fibras colágenas estavam presentes também no interior do gânglio. Os neurônios contidos no interior do gânglio eram envoltos por células satélites as quais possuíam núcleos fusiformes. Encontraram-se gânglios com formatos triangular, estrelado e alongado.

Palavras-chave: estômago, pato, plexo mientérico.

MORPHOLOGIC STUDY OF THE MYENTERIC PLEXUS OF THE DUCK (*Anas sp*)

ABSTRACT. The wall of the duck's (*Anas sp*) glandular stomach was submitted to histological cuts stained with Hematoxilin-Eosin, Azan and oxidized Weigert modified by Van Gieson, as well as to membrane preparations. We observed that the myenteric plexus was formed by neurons clustered as ganglia, located between the

* Departamento de Ciências Morfofisiológicas, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

† Instituto de Biociências, Universidade São Paulo, São Paulo, Brasil.

Data de recebimento: 08/03/94.

Data de aceite: 25/04/94.

circular and longitudinal muscle layers and inside the circular musculature. These ganglia were wrapped in conjunctive tissue constituted of a great amount of collagen fibres was few elastic fibre. The bundle of collagen fibres was also present in the interior of the ganglion. The neurons inside the ganglion were held by satellites cells that had fusiform nuclei. Triangular, elongated and star-shaped.

Key words: stomach, duck, myenteric plexus

INTRODUÇÃO

As paredes que formam o tubo digestivo apresentam uma inervação autônoma, formada por neurônios que estão organizados em plexos, entre outros, o plexo de Auerbach ou mientérico. É de suma importância o conhecimento da morfologia deste plexo, uma vez que interfere nos mecanismos fisiológicos dos órgãos que compõem o sistema digestivo.

Sternini (1988) descreveu que em humanos, o plexo mientérico consiste de gânglios e cordões de feixes nervosos localizados na túnica muscular entre as camadas longitudinal e circular.

As características morfológicas e quantitativas variam nos diferentes órgãos do tubo digestivo e entre as diferentes espécies. Em peixes como a truta e o mandi, os neurônios não se agrupam em gânglios como nos mamíferos e sim difusamente (Burnstock, 1959; Souza *et al.*, 1982). Matsuo (1934) observou que o número de neurônios varia nas diferentes regiões do estômago da cobaia, estando diretamente relacionado com a função desempenhada por cada região.

Apesar de Bennett & Cobb (1969), Ali & McLelland (1978) e Gabella & Halasy (1987) assentarem seus estudos em aves, diversas espécies não foram ainda estudadas, entre elas, o pato (*Anas* sp); sendo assim, o objetivo deste trabalho é verificar os aspectos morfológicos do plexo mientérico do estômago glandular do pato, *Anas* sp.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se para este estudo o estômago glandular de cinco espécimes. Os animais foram previamente anestesiados com éter etílico e a seguir sacrificados. Imediatamente, após o sacrifício, o estômago glandular foi retirado, seccionado longitudinalmente, lavado em água corrente. Amostras foram retiradas e submetidas à solução fixadora contendo: formaldeído a 35%, ácido acético glacial, cloreto de sódio e água destilada (Barbosa, 1978). As túnicas mucosa e submucosa foram

dissecadas sob microscópio estereoscópico Zeiss. Após a fixação, foram coradas pelo método de Giemsa (Barbosa, 1978), desidratadas e diafanizadas em xilol. Os preparados obtidos foram montados entre lâmina e lamínula, em resina sintética, Permout. Dos preparados de membrana assim obtidos, procedeu-se, ao microscópio óptico, o estudo morfológico do plexo. Foram também retiradas amostras do estômago glandular e fixadas em formalina a 10%. Cortes longitudinais e transversais de 6 um foram corados pelos métodos de Hematoxilina-Eosina, e cortes de 25 um, foram corados pelos métodos de Azan e Weigert oxidado modificado por Van Gieson, a fim de verificar a localização dos gânglios na parede do órgão e as características do tecido conjuntivo associado aos mesmos.

RESULTADOS

A parede do estômago glandular apresenta uma túnica serosa delgada e túnica muscular bem desenvolvida, formada por uma camada circular excepcionalmente evidente e uma camada longitudinal delgada.

A maioria dos gânglios do plexo mientérico encontram-se entre as camadas circular e longitudinal da túnica muscular (Figura 1). Através de cortes histológicos, evidenciam-se também, alguns gânglios no interior da camada circular.

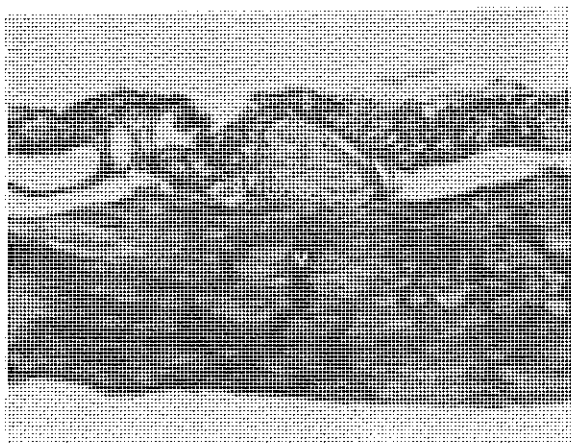


Figura 1: Parede do estômago glandular. Corte transversal de 25 um. Gânglio(G), serosa (S), camada longitudinal (L)e camada circular da túnica muscular (M). Azan, filtro verde, 125 x.

Os gânglios do plexo mientérico são completamente circundados por uma cápsula de tecido conjuntivo, apresentando grande quantidade de fibras colágenas (Figura 2) e poucas fibras elásticas. São também evidenciados delgados feixes de fibras colágenas no interior dos gânglios (Figura 3). Os gânglios apresentam formatos estrelado (Figura 4), alongado e triangular, predominando os de formato triangular.

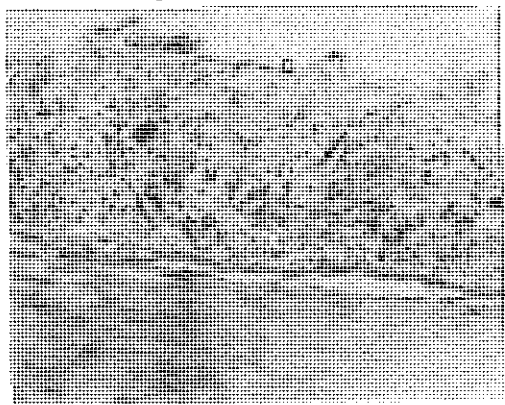


Figura 2: Parede do estômago glandular. Corte transversal de 6 um. Cápsula detectado conjuntivo (C) circundando o gânglio. Núcleo das células satélites (seta) e neurônios (N). H.E., filtro verde, 250 x.

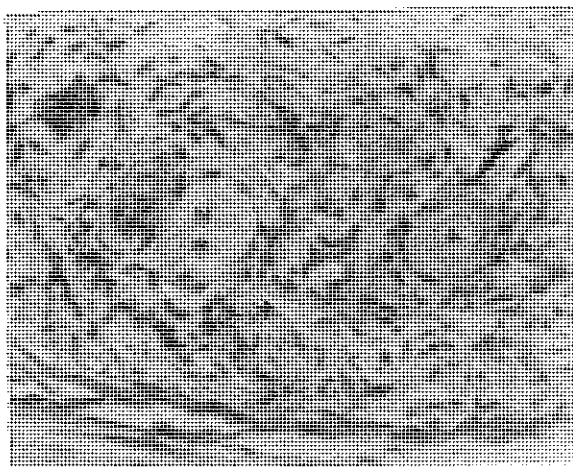


Figura 3: Parede do estômago glandular. Corte transversal de 6 um. Feixes de fibras colágenas no interior do gânglio (). Neurônios (N) circundados por células satélites com núcleos fusiformes (setas). H.E., filtro verde, 500 x.

Os neurônios são circundados pelas células satélites as quais possuem núcleos de aspecto fusiforme (Figura3). Apresentam-se com pericários fortemente corados e núcleos com discreta basofilia, ocupando posição excêntrica com nucléolo central evidente (Figura 5).

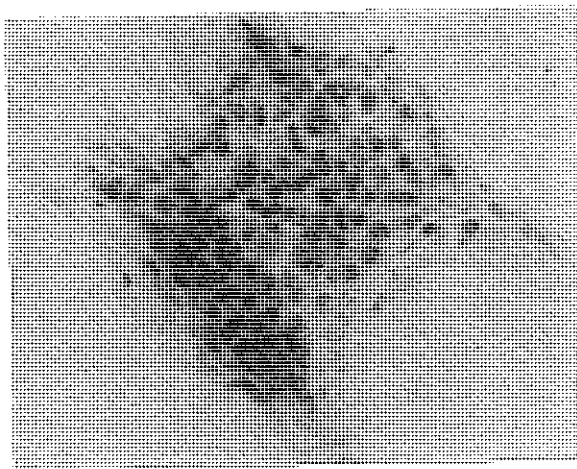


Figura 4: Parede do estômago glandular.Preparado de membrana, corado pelo método de Giemsa, evidenciando gânglio de formato estrelado. Filtro verde, 125 x.

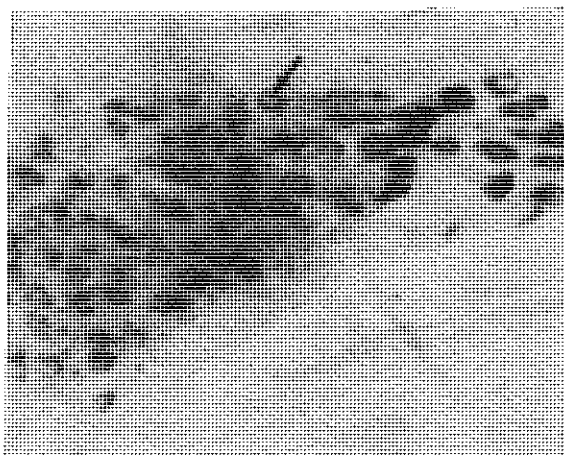


Figura 5: Parede do estômago glandular.Preparado de membrana, corado pelo método de Giemsa, mostrando pericários com núcleos excêntricos e nucléolo bem evidente (seta). Filtro verde, 250 x.

DISCUSSÃO

Conforme descrevemos em nossos resultados, a parede do estômago glandular do pato apresenta sua túnica muscular bem desenvolvida, formada por uma camada de fibras musculares circulares, excepcionalmente evidente e uma delgada camada de fibras musculares longitudinais. A maioria dos gânglios do plexo mientérico localizam-se entre as camadas longitudinal e circular da túnica muscular, assemelhando-se aos resultados de Gabella & Halasy (1987). Verificou-se também, no pato, gânglios no interior da camada circular. Iwanow (1930), no estômago glandular de galinha, observou que o plexo se encontrava na superfície da camada longitudinal da túnica muscular.

De acordo com a espécie considerada, diferentes localizações são mencionadas. Em cobaias, Irwin (1931) encontrou os gânglios aderidos, na camada muscular longitudinal e, na região do piloro, fizeram presentes na camada muscular circular. Wong *et al.* (1971) verificaram que no sapo (*Bufo melanostictus*), a camada muscular circular é ricamente innervada pelo plexo mientérico. Na cobaia, Matsuo (1934) observou que os gânglios se localizavam entre as camadas longitudinal e circular, semelhante aos achados em humanos descrito por Sternini (1988).

As diferentes localizações dos neurônios do plexo mientérico existentes nos diferentes segmentos do aparelho digestivo de um mesmo animal e em diferentes espécies de animais, constituem-se em obstáculo para a realização de preparados de membrana, pois, durante a realização dos mesmos, pode-se remover justamente a camada em que o plexo estava presente, retirando-se parte ou mesmo todo o plexo mientérico. Para evitar a remoção do plexo é de suma importância o conhecimento preciso da localização dos gânglios na parede do órgão, requerendo portanto, que ao iniciar o estudo de um segmento do aparelho digestivo em uma espécie não estudada, que sejam realizados, numa primeira fase, cortes histológicos corados pela Hematoxilina-Eosina, para averiguação da localização dos neurônios do plexo mientérico, estabelecendo-se desta forma, quais camadas de tecido devem ser removidas e quais deverão permanecer, evitando desta forma a remoção parcial ou total do plexo.

Na espécie estudada, os neurônios do plexo mientérico do estômago glandular agrupavam-se formando gânglios, semelhante ao encontrado em cobaias (Irwin, 1931 e Matsuo, 1934), em gatos (Kyosola *et al.*, 1975), em galos (Ali & McLelland, 1978), e em galinhas (Gabella &

Halasy, 1987). Tal arranjo difere do encontrado em peixes como a truta e o mandi (Burnstock, 1959) e em teleósteo (Souza *et al.*, 1982), nestas espécies, os neurônios não formam gânglios e sim se dispõem difusamente, formando malhas.

Observamos ao redor dos gânglios do plexo mientérico uma cápsula de tecido conjuntivo rica em fibras colágenas. Em continuidade com esta cápsula, estavam delgados, porém numerosos feixes de fibras colágenas que permeavam o gânglio formando uma malha no seu interior, ficando os neurônios envoltos pelo tecido conjuntivo e também por numerosas células satélites. Considerando a resistência dos feixes de fibras colágenas, pode-se então inferir que a cápsula ao redor do gânglio serve para sustentá-lo como um todo, enquanto os feixes de fibras colágenas no seu interior, funcionariam como elemento de suporte sobre o qual se assentariam os neurônios e as células satélites, evitando deformações e compressões excessivas durante as contrações peristálticas.

A presença de fibras colágenas associada aos gânglios foi também descrita em galinhas (Gabella & Halasy, 1987). Já em cães (Filogamo & Vigliani, 1954) e em humanos (Taxi, 1965) relataram a presença de tecido conjuntivo apenas na cápsula, e não no interior do gânglio.

Células satélites envolvendo os neurônios do plexo mientérico foram também verificadas por Damiani & Battistelli (1956) em humanos e por Gabella & Halasy (1987) em galinhas.

CONCLUSÃO

Através das técnicas utilizadas, concluímos que no estômago glandular do pato:

- 1) Os neurônios do plexo mientérico agrupam-se formando gânglios localizados entre as camadas longitudinal e circular da túnica muscular e no interior da camada circular;
- 2) Os gânglios possuem formato estrelado, alongado e triangular, predominando gânglios com formato triangular;
- 3) Os gânglios são envoltos por cápsula de tecido conjuntivo com grande quantidade de fibras colágenas e pouca quantidade de fibras elásticas;
- 4) Feixes de fibras colágenas e células satélites circundam os neurônios;
- 5) Os neurônios do plexo mientérico apresentam núcleo excêntrico e geralmente um nucléolo bem evidente;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, H. A. & McLELLAND, J. Avian enteric nerve plexuses. *Cell Tissue Res.* 189:537-548, 1978.
- BARBOSA, A. J. A. Técnica histológica para gânglios nervosos intra murais em preparados espessos. *Rev. Bras. Pesq. Méd. e Biol.* 11 (2-3): 95-97, 1978.
- BENNETT, T. & COBB, J. L. S. Studies on the avian gizzard: Auerbach's plexus. *Z. Zellforsch.* 99:109-120, 1969.
- BURNSTOCK, G. The innervation of the gut of the brown trout (*Salmo trutta*). *Q. J. Microscopic. Sci.* 100:199-120, 1959.
- DAMIANI, R. & BATTISTELLI, V.F. Studio sullo sviluppo embriologico del sistema nervoso intramurale del' esofago. *Arch. Ital. Anat. Embriol.* 61:253-277, 1956.
- FILOGAMO, G. & VIGLIANI, F. Ricerche sperimentali sulla correlazione e grandezza e numero delle cellule gangliari del plesso mienterico (di Auerbach) nel cane. *Riv. Patol. Nerv. Ment.* 75:441-472, 1954.
- GABELLA, G. & HALASY, K. On the nerve plexus of the chicken gizzard. *Anat. Embriol.* 177:97-103, 1987.
- IRWIN, D. A. The anatomy of Auerbach's plexus. *Am. J. Anat.* 49:141-66, 1931.
- IWANOW, I. F. Die sympatische Innervation des Verdauungstraktes einiger Vogerlarten. *Z. Mikrosk. Anat. Forsch.* 22:469-492, 1930.
- KYOSOLA, K.; VEIJOLA, L. & RECHARDT, L. Cholinergic innervation of the gastric wall of the cat. *Histochemis.* 44:23-30, 1975.
- MATSUO, H. A contribution on the anatomy of Auerbach's plexus. *Jap. T. Med. Sci. Anat.* 4 :417-428, 1934.
- SOUZA, R. R. *et al.* Myenteric plexus in a fresh water teleost intestine. I - quantitative study of nerve cells. *Anat. Anz.* 152:359-362, 1982.
- STERNINI, C. Structural and chemical organization of the myenteric plexus. *Ann. Rev. Physiol.* 50:81-93, 1988.
- TAXI, J. Contribuition a l'etude des connexions des neurones moteurs du sistema nerveux autonome. *Ann. Sci. Nat. Zool. Biol. Anim.* 7:413-674, 1965.
- WONG, W. C.; SIT, K. K. F. & CHIN, K. N. A cholinesterase study of the enteric plexuses in the toad (*Bufo melanostictus*). *Acta anat.* 80:82-90, 1971.

NÚMERO E LOCALIZAÇÃO DOS FORAMES MENTAIS DO MACACO-DE-CHEIRO (*Saimiri sciureus* - Linnaeus, 1758)

Sonia Lucy Molinari*, João Adolfo Caldas Navarro†, Miguel Carlos Madeira#, e Marcílio Hubner de Miranda Neto*

RESUMO. Este estudo foi realizado em 16 mandíbulas do macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), adultos de ambos os sexos, para verificar a localização e o número de forames mentais. As mandíbulas foram fixadas em solução de formol a 10% e dissecadas ao estereomicroscópio-MC. Os forames mentais, com formato oval, localizaram-se na face lateral do corpo da mandíbula, entre o canino e o 2º pré-molar. Podem ser único (6,25%), duplo (28,13%), triplo (46,88%) ou quádruplo (18,74%). A predominância de múltiplos forames no *Saimiri sciureus*, revelou disposição mais complexa presente nos mamíferos menos evoluídos.

Palavras-chave: forame mental, mandíbula, macaco-de-cheiro, *Saimiri sciureus*.

NUMBER AND POSITION OF THE MENTAL FORAMINA IN THE SQUIRREL MONKEY (*Saimiri sciureus*)

ABSTRACT. This study was made in 16 mandibles of the squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). Adult animals of both sexes were used to verify the localization and the number of the mental foramina. The mandibles were fixed in a 10% formol solution and dissected under a MC-stereomicroscope. The mental foramina were located in the lateral surface of the mandible body, between the 2nd pre-molar and canine teeth, and exhibited an oval shape. Either a unique

* Departamento de Ciências Morfofisiológicas, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

† Departamento de Morfologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru-São Paulo, Brasil.

Faculdade de Odontologia de Lins, Lins-São Paulo, Brasil.

Data de recebimento: 18/04/94.

Data de aceite: 18/05/94.

mental foramen (6.25%) or double (28.13%), triple (46.88%) and fourfold foramina (18.74%) were observed in the squirrel monkey. The prevalence of multiple foramina in this primate reveals a more complex disposition in the less evolved mammals.

Key words: mandible, mental foramina, squirrel monkey.

INTRODUÇÃO

A presença de múltiplos forames mentais é mencionada nos mamíferos, principalmente nos carnívoros (Inagawa, 1937; Chanderot, 1972) e em primatas não humanos (Chanderot, 1972).

Esta herança filogenética torna-se mais evidente, quando verificamos na literatura que os forames mentais duplos são relatados no *Macaca mulatta* (Hartman & Straus, 1933) e forames mentais quádruplos no babuíno (Gasser & Miller, 1971), sendo que no homem, é sabido que o normal é a presença de um forame mental em cada antímero.

Conforme menciona Chanderot (1972), com a evolução houve redução do comprimento da mandíbula e consequentemente esses forames foram.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se neste estudo 16 mandíbulas do macaco-de-cheiro, *Saimiri sciureus*, adultos, de ambos os sexos. Os animais procederam do Município de Terra Nova, AM. Devidamente identificados, foram pré-anestesiados com éter e anestesiados com injeção intraperitoneal de Nembutal (30mg/kg.), fixados e conservados em solução de formol a 10%. Seu sacrifício permitiu a realização deste e de outros trabalhos.

As mandíbulas foram removidas, numeradas e dissecadas com auxílio de um microscópio estereoscópico D. F. Vasconcellos, com objetiva 200mm, sob aumentos de até 16 vezes.

Procedeu-se à mensuração do maior diâmetro dos forames mentais. Essas mensurações foram realizadas com auxílio de uma lupa Wild, com objetiva de 12mm e ocular micrométrica sob aumento de 10 x, e de uma régua para conversão em micrometros. A seguir, converteram-se as medidas de micrometros para milímetros.

Concomitantemente às dissecções, fotografaram-se as peças mais representativas, com auxílio de microscópio estereomicroscópico OPMI-1 (Zeiss).

RESULTADOS

O forame mental apresenta-se com formato oval e encontra-se localizado na face lateral do corpo da mandíbula, entre o canino e o 2º pré-molar.

Através das dissecções, observa-se que o número de forames varia de acordo com o comportamento do nervo mental, apresentando-se único em 2 casos (6,25%), duplo em 9 casos (28,13%), triplo em 15 casos (46,88%) e quádruplo em 6 casos (18,74%).

Nos casos em que ocorreram mais de um forame, verifica-se a presença de um forame mental maior e de um a três forames mentais menores, denominados de F1, F2 e F3, partindo-se do forame mais próximo para o mais distante em relação ao forame mental maior.

- 1) **Forame mental único:** em dois casos (6,25%), o forame mental dá passagem ao nervo mental único (Figura 1). Sua abertura encontra-se ao nível do 1º pré-molar, sendo que nos dois casos seu maior diâmetro é de 1,0mm (Tabela 1).

Tabela 1: Dimensão (em milímetros) do maior diâmetro dos forames mentais maior e menores (F1, F2, F3 e F4).

Forames mentais		Valor mínimo	Valor máximo	X	S
Único		1,0	1,0	1,0	
duplo	maior	0,54	0,92	0,77	0,11
	menor	0,23	0,54	0,38	0,09
triplo	maior	0,54	0,77	0,67	0,09
	F1	0,23	0,62	0,43	0,12
	F2	0,15	0,54	0,32	0,11
	maior	0,62	0,92	0,78	0,10
quádruplo	F1	0,23	0,62	0,45	0,16
	F2	0,15	0,54	0,31	0,14
	F3	0,15	0,23	0,19	0,04
	maior	0,62	0,92	0,78	0,10

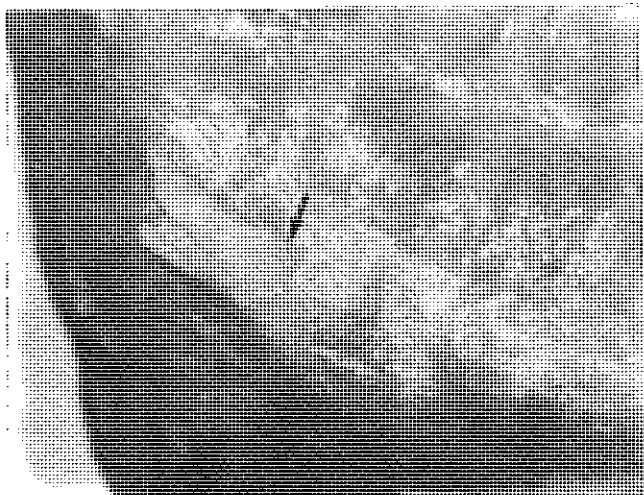


Figura 1: Face lateral do corpo da hemi-mandíbula esquerda. Forame mental único com nervo mental único (seta). 16,5 x.

2) Forame mental duplo:

- a) **Forame mental maior:** apresenta sua abertura entre o canino e o 1º pré-molar (Figura 2). Seu maior diâmetro é em média 0,77mm (Tabela 1).

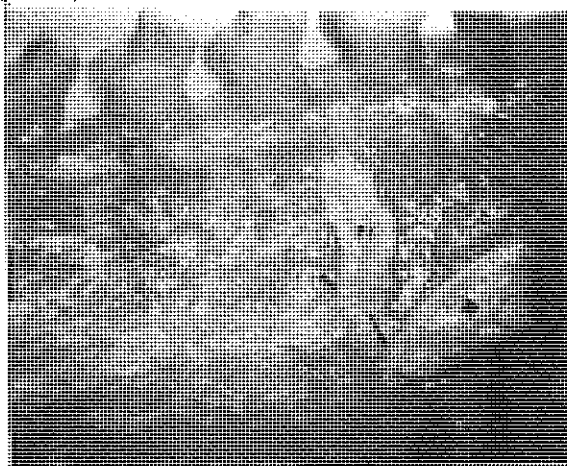


Figura 2: Face lateral do corpo da hemi-mandíbula direita. Forame mental duplo (setas). Forame mental maior com nervo mental maior (*) e forame mental menor com nervo mental menor (F1). 16,5 x.

- b) **Forame mental menor:** localiza-se na região compreendida entre o 1º e o 2º pré-molar, póstero-lateralmente ao forame mental maior (Figura2). Seu maior diâmetro é em média 0,38mm (Tabela 1).

3) Forame mental triplo:

- a) **Forame mental maior:** apresenta sua abertura na região compreendida entre o canino e o 1º pré-molar (Figura 3). Seu maior diâmetro é em média 0,67mm (Tabela 1) .

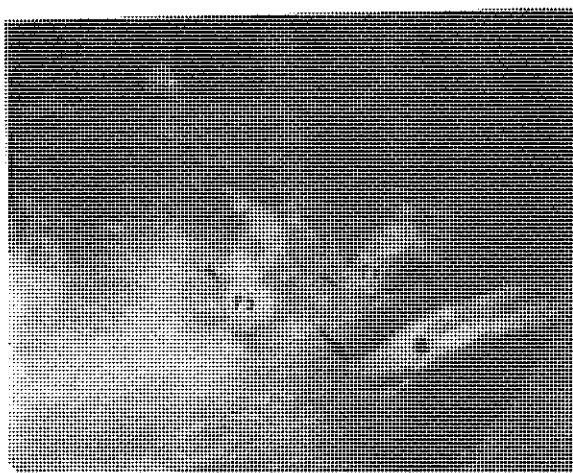


Figura 3: Face lateral do corpo da hemi-mandíbula direita. Forame mental triplo (setas). Forame mental maior com nervo mental maior (*) e forames mentais menores com nervos mentais menores (F1 e F2). 16,5 x.

- b) **Forames mentais menores:** localizam-se na região compreendida entre o 1º e o 2º pré-molar (Figura 3). Sendo que em média o maior diâmetro de F1 é de 0,43mm, enquanto o de F2 é de 0,32mm (Tabela 1).

4) Forame mental quádruplo:

- a) **Forame mental maior:** apresenta sua abertura ao nível do canino (Figura 4). Seu maior diâmetro é em média 0,78mm (Tabela 1).
- b) **Forames mentais menores:** localizam-se na região compreendida entre o 1º e o 2º pré-molar (Figura 4). O maior diâmetro em média de F1 é de 0,45mm, de F2 0,31mm e de F3 0,19mm (Tabela 1).



Figura 4: Face lateral do corpo da hemi-mandíbula esquerda. Forame mental quádruplo (setas). Forame mental maior com nervo mental maior (*) e forames mentais menores com nervos mentais menores (F1, F2 e F3). 16,5 x.

DISCUSSÃO

Os forames mentais apresentam-se com formatos que variam de arredondados a ovalados, assemelhando-se com os achados, em humanos, de Aprile & Figún (1954), que o encontraram com forma ovalada e Gershenson (1986), com formatos circular (34,48%) e oval (65,52%).

A existência de um forame mental em cada antímero, característica do humano, foi também descrita por Ridehalgh & Stewart (1938) no coelho e rato, Hartman & Straus (1933) e Schwartz & Huelke (1963) no *Macaca mulatta*, Wedgwood (1966) no porco e Iyomassa *et al.* (1983) no *Cebus apella*, sendo que no *Saimiri sciureus*, o forame mental único está presente em 6,25% dos casos.

A localização do forame mental único, fez-se ao nível do 1º pré-molar, assemelhando-se, do ponto de vista topográfico, aos achados, em humanos, de Olivier (1927) em 20 casos, Tebo & Telford (1950) em 2,3% no lado direito e 1,2% no lado esquerdo, Miller (1955) em 3% dos casos,

Sweet(1959) em 51 casos, Freitas *et al.* (1975) em 2,15% dos casos e no *Saimiri sciureus* (Hill,1960).

Foram encontrados em 28,13% de nossas disseções forames mentais duplos, localizando-se na região compreendida entre o canino e o 2º pré-molar. Hill (1960), através de estudos, na mesma espécie, localizou-o ao nível do 1º pré-molar. Hartman & Straus (1933), relatam que no *Macaca mulatta* este forame pode ser único ou duplo, localizando-se ao nível do 2º pré-molar e do 1º molar.

Nossos resultados revelam a predominância de forames mentais triplos no *Saimiri sciureus* (46,88%), discordando dos resultados de Hill (1960) que, em sua monografia sobre o mesmo primata, relatou a predominância de dois forames, sem fazer menção à existência de forames triplos ou quádruplos. Em humanos, Gershenson (1986) encontrou forame mental triplo, em 0,76% dos casos.

Estão presentes em 18,74% dos casos estudados os forames mentais quádruplos, tal disposição foi mencionada por Gasser & Miller (1971), no babuíno, e por Robinson (1979), em seus estudos no gato, no homem foi observado um caso, por Gershenson (1986).

Em todos os casos, o forame mental está presente, não existindo caso de ausência, conforme relatado em humanos por Inke (1968), Fischel *et al.* (1976) e Freitas *et al.* (1979).

Com relação à mensuração dos forames mentais, apenas Aprile & Figún(1954) e Gershenson (1986) utilizaram-se deste parâmetro, encontrando em seus estudos em humanos, diâmetros que variavam de 2 a 5mm (Aprile & Figun, 1954) e de 1,68 a 2,37mm (Gershenson,1986), porém nada mencionam com relação a possíveis variações de diâmetros nos casos de múltiplos forames.

Analisando nossos resultados, percebemos que quando o forame mental é único, seu maior diâmetro é em média 1,0mm, sendo esta dimensão compatível com emergência de um tronco nervoso único. Por outro lado, nos casos em que o nervo mental se divide, dando origem aos nervos mentais maiores e menores, os forames mentais também apresentam-se múltiplos, não existindo relação direta entre o tamanho e o número de forames. Com relação aos forames mentais menores, percebemos que existe uma relação direta entre a dimensão dos forames mentais menores e sua proximidade com o forame mental maior.

A predominância de múltiplos forames e nervos mentais, encontrada no *Saimiri sciureus*, revela, a nosso ver, a disposição mais complexa presente nos mamíferos menos evoluídos, proposta por Chanderot

(1972), levando em consideração a proposição deste autor de que a presença de forames mentais múltiplos em humanos, encontrada em alguns casos, refletiriam o reaparecimento desta condição complexa. Poderíamos, então, propor que a presença de forame mental único no *Saimiri sciureus*, revelaria o surgimento neste primata de um padrão menos complexo.

CONCLUSÃO

Com relação à forma, dimensão e localização dos forames mentais podemos afirmar:

- 1) possuem formatos ovalados;
- 2) os forames mentais podem ser: único (6,25%), duplo (28,13%), triplo (46,88%) ou quádruplo (18,74%);
- 3) o forame mental único localiza-se ao nível do 1º pré-molar, sendo seu maior diâmetro 1,0mm;
- 4) o forame mental maior localiza-se na região compreendida entre o canino e o 1º pré-molar, sendo que seu maior diâmetro em média 0,77mm (duplos), 0,67mm (triplos) e 0,78mm (quádruplos);
- 5) os forames mentais menores, apresentam suas aberturas na região compreendida entre o 1º e o 2º pré-molar;
- 6) nos casos de forames mentais duplos o maior diâmetro do forame mental menor é em média 0,38mm;
- 7) existe relação direta entre a dimensão dos forames mentais menores e sua proximidade com o forame mental maior, assim, nos casos triplos o maior diâmetro de F1 é em média 0,43mm e de F2 0,32mm, nos quádruplos F1 0,45mm, F2 0,31mm e F3 0,19mm;
- 8) não existe relação direta entre diâmetro e número de forames.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APRILE, H. & FIGÚN, M. E. *Anatomia odontológica orocervico-facial*. Buenos Aires: El Atheneo, 1954. p.263-355.
- CHANDEROT, A. Comment interpréter la présence de plusieurs orifices mentonniers chez l'homme adulte? *Actual. Odontostomat.* 99:379-88, 1972.
- FISCHEL, D.; HERSHKOWITH, A. & KAFFE, I. Roentgenologic study of the mental foramen. *Oral Surg.* 41:682-6, 1976.
- FREITAS, V.; MADEIRA, M. C.; ZORZETTO, N. L.; PINTO, C. T. & PIFFER, C. R. Contribuição para o estudo da localização e das variações do forame mental em mandíbulas humanas. *Rev. Bras. Odont.* 194:156-60, 1975.

- FREITAS, V.; MADEIRA, M. C.; TOLEDO FILHO, J. L. & CHAGAS, C. F. Absence of the mental foramen in dry human mandibles. *Acta Anat.* 104: 353 - 55, 1979.
- GASSER, R. F. & MILLER, W. The trigeminal nerve in Baboon. *Anat. Rec.* 172: 511-22, 1971.
- GERSHENSON, A.; NATHAN, H. & LUCHANSKY, E. Mental foramen and mental nerve: changes with age. *Acta. anat.* 126:21-8, 1986.
- HARTMAN, C. G. & STRAUS, W. L. *The anatomy of the rhesus monkey*. New York: Hafner Publ., 1933. p. 40 - 8, 296 - 7.
- HILL, W. C. O. Primates: comparative anatomy and taxonomy. Cebidae. Edinburg: Edinburg University Press, 1960. v. 4, pt. A. p. 259 - 60, 293.
- INAGAWA, H. vergleichend-antomische studien ueber den canalis mandibulae bei den karnivoren und den rodentien nebst bemerkungen ueber denselben beim menschen. *J. Med.* 8(2): 115-138, 1937.
- INKE, G. Partieller verschluß des Mandibular Kanals mit Fehlen des Foramen mentale an Unterkiefer eines afrikaners. *Anat. Anz.* 123:111-113, 1968.
- IYOMASSA, M. M.; SARTORI, I. A. M.; MANZATO, M. V.; MADEIRA, M. C. & WATANABE, I. Dados anatômicos sobre o nervo mandibular no macaco-prego, *Cebus apella*. *Rev. Cient. Apec.* 3:9-24, 1983.
- MILLER, J. A. Studies on the location of the lingula, mandibular foramen and mentam foramen. *Anat. Rec.* 115:349-56, 1955.
- OLIVIER, E. Le canal dentaire inférieur et son nerf chez l'adulte. *Annals Anat. Path.* 4(9): 975 - 87, 1927.
- RIDEHALGH, E. & STEWART, D. The course of the incisor branch of the inferior dental nerve in rodents and some observations on the nerve supply of the pulp. *J. Anat.* 72:416-21, 1938.
- ROBINSON, P. P. The course relations and distribution of the inferior alveolar nerve and its branches in the cat. *Anat. Rec.* 195:265-272, 1979.
- SCHWARTZ, D. J. & HUELKE, D. F. Morphology of the head and neck of the macaque monkey: the muscles of mastication and the mandibular division of the trigeminal nerve. *J. dent. Res.* 42(5): 1222 - 3, 1963.
- SWEET, A. P. S. Radiodontic study of the mental foramen. *Dent. Radiogr. Photogr.* 32(3): 28 - 33, 1959.
- TEBO, H. G. & TELFORD, I. R. An analysis of the variations in position of the mental foramen. *Anat. Rec.* 107: 61-6, 1950.
- WEDGWOOD, M. The peripheral course of the inferior dental nerve. *J. Anat.* 100(3): 639 - 50, 1966.

MAQUETE PARA SIMULAÇÃO DOS MOVIMENTOS OCULARES

**Renato Paulo Chopard*, Rafael Martus Marton*
e Celso Ivam Conegero***

RESUMO. Utilizando-se materiais de baixo custo, como massa epóxi e tiras de tecido, construiu-se uma maquete, na tentativa de se suprir a carência de material didático em nosso meio sobre este assunto. Esta se encontra baseada principalmente na construção de um "olho" sobre uma articulação, o que permite o movimento deste em todas as direções. Assim, com o auxílio da maquete, pode-se analisar a atuação dos músculos extrínsecos do olho individualmente ou em conjunto.

Palavras-chave: movimentos oculares, material didático, maquete, músculos extrínsecos do olho.

MODEL FOR SIMULATION OF EYE MOVEMENTS

ABSTRACT. A model for simulating eye movements was built in an attempt to supply teaching material on this issue. The model was made with low-cost material such as epóxi cement and cloth strands. Essentially the model consists of an "eye" mounted on an articulation that permits movements in all directions. The model allows the analysis of eye muscle action, individually or in groups.

Key words: eye movements, teaching material and model.

INTRODUÇÃO

A falta de material didático apropriado e a dificuldade de compreensão exata do papel dos músculos extrínsecos do olho nos

* Departamento de Anatomia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

+ Centro Interdisciplinar de Ciências, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

Data de recebimento: 28/03/94.

Data de aceite: 15/07/94.

movimentos oculares levaram à idéia de se representar os mesmos em uma maquete. Esta se encontra baseada principalmente na construção de um "olho" montado sobre uma articulação que permite seus movimentos em todas as direções. Antes de descrever o modelo é conveniente uma breve descrição dos músculos oculares (origens e inserções) e dos movimentos gerados por estes.

Os movimentos do globo ocular são feitos por seis músculos. Quatro músculos originam-se medialmente no anulo tendíneo: os mm. retos superior e inferior, que se originam superiormente e inferiormente, fazem os movimentos de elevação e abaixamento do olho, respectivamente. Os mm. retos laterais e mediais que se originam lateralmente e medialmente, fazem os movimentos de abdução e adução do olho, respectivamente. Já os mm. oblíquos, tanto o superior com origem no corpo do osso esfenoide entre os músculos reto superior e medial, quanto o inferior com origem no assoalho da órbita em sua parte anterior e medial, produzem movimentos, respectivamente, de abaixamento e elevação do globo ocular conjugado com abdução. Uma das funções destes músculos é corrigir a tendência de medialização nos movimentos gerados pelos mm. retos superior e inferior (Cunningham, 1976; Gardner et al, 1988; Gray, 1979 e Hollinshead, 1990).

Esta medialização ocorre devido à não coincidência dos eixos da cavidade orbitária e do globo ocular. Assim, a medialização proveniente da contração do músculo reto superior é corrigida pela contração do músculo oblíquo inferior. O mesmo ocorre em relação aos mm. reto inferior e oblíquo superior.

Quanto às inserções, todos os mm. retos estão inseridos a aproximadamente 6 mm atrás da córnea sendo que o lateral e o medial um pouco adiante do superior e inferior, já os oblíquos têm inserção bem atrás na porção posterior do bulbo ocular lateralmente ao plano sagital. O músculo oblíquo superior passa antes de se inserir, pela tróclea, que se localiza na região ântero-medial superior da cavidade orbitária. Deve-se observar ainda que o músculo oblíquo inferior passa *sobre* o m. reto inferior enquanto o m. oblíquo superior passa *sob* o m. reto superior (Moore, 1990 e Sobotta, 1991). Para todas as indicações, tomou-se como base a posição do olho em equilíbrio dinâmico como se estivesse visualizando um objeto localizado no infinito.

MATERIAL E MÉTODO

- Massa epóxi;
- Arame duro (1mm de espessura, aproximadamente);
- Base de madeira (70 x 100 x 15 mm, aproximadamente);
- Tiras de tecido (10mm c 5 mm, aproximadamente);
- Tintas "spray" branca e preta, tinta plástica e pincéis;
- Cola de sapateiro, negativos de filmes fotográficos ou radiografias, vaselina, saco plástico, fita adesiva, jornal, alicate ou morsa, óleo, linha, lixa, furadeira e faca.

Elaboração do olho articulado

Deve-se inicialmente, com a massa epóxi, fazer uma esfera com aproximadamente 15mm de diâmetro. Para isto, movimenta-se a massa entre as duas mãos previamente umedecidas. Com um pedaço de arame, fura-se a esfera, com o cuidado de não atravessá-la. Este conjunto servirá de suporte para a movimentação e fixação do "olho".

Deixa-se a massa secar tomando-se cuidado para que a esfera não se deforme. É conveniente que se aproxime esta de uma chama para se acelerar o processo de secagem.

Depois de endurecida, deve-se cobrir a esfera com um plástico, esticando-o e o retorcendo em torno do arame. Retira-se então o arame e retorcendo-se o plástico ainda mais, deve-se amarrá-lo firmemente. Cortam-se os excessos.

Prepara-se então outra esfera de massa epóxi com aproximadamente 25 mm de diâmetro. Afunda-se a primeira esfera, previamente embebida em óleo, nessa nova esfera. Com movimentos delicados, girando-se o conjunto entre as duas mãos, deve-se cobrir totalmente a primeira esfera, deve-se abrir um orifício de 10 mm de diâmetro, aproximadamente.

Com pedaços pequenos de negativos de filmes fotográficos ou radiografias, deve-se dividir esta esfera em duas metades de modo que o corte passe no centro do orifício recém-aberto. Antes disso, é conveniente que se marque o local onde serão colocados os negativos, passando-se uma linha em torno da esfera. Não se devem separar as duas metades neste instante. Deve-se fazer previamente um furo em um dos negativos que estarão repartindo a esfera e através deste furo deve-se passar uma linha que segurará o conjunto até que ele seque.

Depois de endurecida a massa, retiram-se os negativos e com o auxílio de um faca, separam-se as duas metades e lixam-se os excessos.

O objetivo final é que a esfera menor gire livremente no interior da esfera maior, que se encontra dividida.

Assim, com o auxílio de uma lixa, deve-se ampliar a cavidade que irá abrigar a primeira esfera. Deve-se lixar também a esfera menor. Para se executar melhor esta tarefa é conveniente que se coloque o arame na esfera inicial.

Com a cavidade já razoavelmente ampliada deve-se unir novamente as duas metades da esfera externa. Aplica-se vaselina na cavidade e na esfera menor. Com a esfera menor já dentro da cavidade e o arame desta na região do orifício da esfera maior, colam-se novamente as duas metades desta última, com uma tira de massa epóxi, que passe ao longo das bordas que deverão se aderir. Faz-se uma tira razoavelmente grossa para que assim, com as bordas ainda mais separadas, a cavidade interna se amplie. Faz-se o acabamento com uma massa epóxi e uma lixa. A Figura 1 mostra a esfera maior já fechada, a esfera menor no seu interior e o arame responsável pela fixação do conjunto, preso à menor esfera. Com um pouco mais de massa, pode-se fazer uma elevação na região oposta ao orifício da articulação para representar a córnea.

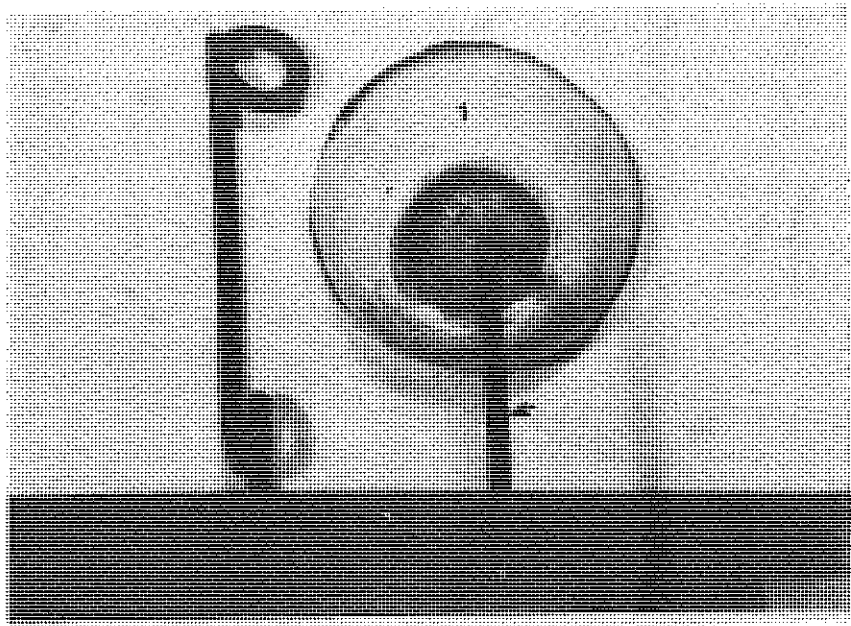


Figura 1: Vista posterior da maquete onde são evidenciados a esfera maior (1) envolvendo a esfera menor (2) e o arame de fixação do conjunto (seta)

Confecção dos músculos extrínsecos

Com o "olho" já pronto, devem-se colar agora os "músculos" deste. Pode-se simplesmente colar as tiras de pano ("músculos") nos locais de suas inserções ou ainda cobrir estes locais com um pouco de massa epóxi, para um melhor acabamento. Se os "músculos" forem somente colados, é conveniente que se pinte antes o "olho".

Para isto, deve-se usar tinta "spray" branca, se o "olho" já estiver com seus "músculos", devem-se cobrir estes com jornal e fita adesiva e, retirando-se o arame da articulação, deve-se proteger esta colocando-se algodão no orifício da mesma. Depois, pendura-se pelos "músculos" o conjunto em um varal, para que se possa aplicar o "spray". Se as tiras de pano não foram coladas ainda, basta que se retire o arame da articulação e se apoie o orifício desta sobre uma superfície. Para os "músculos" retos usam-se as tiras de pano de 10 mm de largura. Para os "músculos" oblíquos as de 5 mm de largura.

Com um pincel e tinta plástica pintam-se, posteriormente, a íris e a pupila. Um plástico com um orifício do tamanho da íris pode servir como uma máscara e facilitar o trabalho.

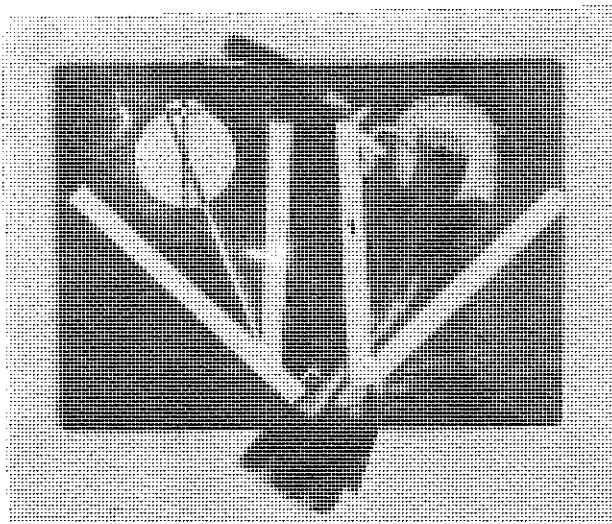


Figura 2: Vista superior da maquete onde são observadas as chapas de madeira ⁽¹⁾ que representam as paredes laterais e posterior da cavidade orbitária. No conjunto também estão representados graficamente os ângulos da cavidade orbitária. Os músculos estão representados por tiras de pano (*).

Fixação dos componentes

É necessário agora que se façam os locais para inserção dos "músculos" e se fixe o "olho" na base da madeira.

A maneira mais simples para isto é, utilizando-se o arame duro, confeccionar argolas de 5 mm de diâmetro, aproximadamente, por onde passarão os "músculos". Com um arame, faz-se a "tróclea" e a "inserção" do "músculo" oblíquo inferior. Para isto, em uma ponta deve-se dobrá-lo de modo a se fazer uma argola (para a "tróclea") e a 30 mm, aproximadamente desta deve-se dobrar novamente o arame, fazendo-se outra argola (para a passagem ("inserção") do "músculo" oblíquo inferior). Fixa-se este, pela outra ponta, em posição ântero-medial em relação ao "olho". A primeira argola deve-se encontrar em posição superior ao "olho" e a segunda em posição inferior (Figura 3). Para a passagem dos demais "músculos", deve-se proceder da mesma forma, mas fazendo-se somente uma argola, que deve estar à mesma altura no centro do "olho", em posição póstero-medial em relação à este e à aproximadamente 70 mm do primeiro arame. Antes disso, é conveniente que se faça a fixação do "olho" para que este seja usado como referência.

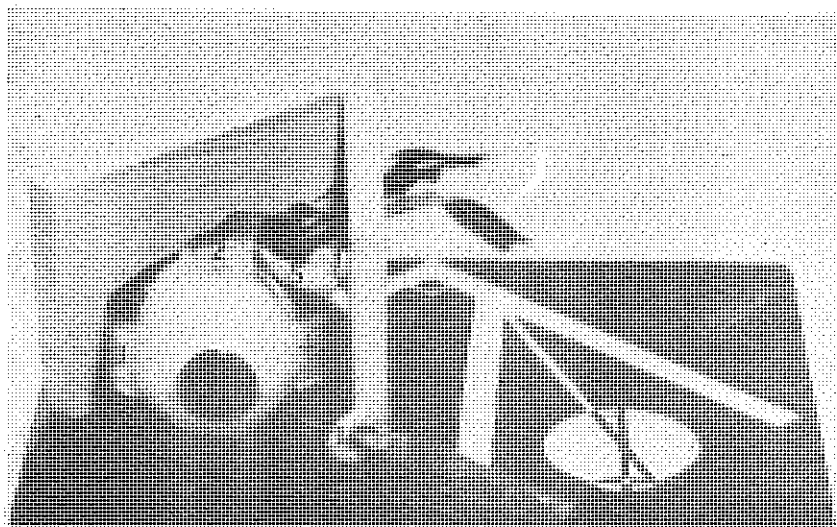


Figura 3: Vista frontal da maquete, onde se podem observar as argolas de arame representando as trócleas (1), e os "músculos" reto superior (2), reto lateral (3), reto medial (4), oblíquo superior (5) e oblíquo inferior (6).

Para a fixação do "globo ocular" e dos arames com as argolas fazem-se orifícios, na base de madeira, de diâmetros maiores que a espessura do arame, para que este entre com bastante folga. Com um alicate ou morsa, dobram-se levemente as pontas dos arames a serem fixados, de modo que estes não girem em falso. Colocam-se estes nos orifícios, preenchendo-se o restante dos mesmos com massa epóxi. Para a fixação do "olho", dobra-se o arame da articulação em 90 graus. Os locais para fixação dos arames com as argolas devem ser feitos com base nas indicações iniciais. Depois de prontos a base de madeira e os arames fixados podem ser pintados com tinta "spray" preta que, pelo contraste, melhora a visualização do conjunto. Com o conjunto montado, cortam-se os excessos das tiras de tecido, depois de se passar estas em suas devidas "inserções". Deve-se tomar cuidado para se deixar um excedente de tecido de aproximadamente 40 mm a partir da inserção.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Por ser um processo artesanal, é impossível a descrição detalhada de todos os passos na construção da maquete. Mas com o uso do bom senso e criatividade, chega-se a resultados melhores que os esperados.

Nas Figuras 2 e 3, tem-se uma versão mais sofisticada do modelo onde as inserções foram feitas em duas chapas de madeira, que representam as paredes da cavidade orbitária. Tem-se ainda nesta maquete a representação dos ângulos das paredes da cavidade orbitária em relação ao eixo ocular.

Com a maquete pronta, simula-se a contração de determinado músculo, puxando-se a tira de pano correspondente ao mesmo no modelo. Assim, podem-se visualizar os movimentos gerados pelos músculos descritos no início, e as suas atuações em conjunto (mm. reto superior e oblíquo inferior, por exemplo). É possível, através de uma maquete adequadamente elaborada, mostrar de maneira simples os movimentos oculares básicos.

O baixo custo dos materiais utilizados pode permitir a construção de diversas maquetes a serem empregadas em aulas de Ciências e Biologia em nível do Ensino de 1º e 2º graus.

A visão simplificada dos movimentos do bulbo ocular permite um melhor entendimento de determinadas patologias da região ocular, notadamente, se construímos dois conjuntos em uma única maquete para mostrar, por exemplo, as diversas modalidades de estrabismos e paralisia dos músculos extrínsecos do olho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNNINGHAM, D. *Manual de anatomia prática*. 13. ed. São Paulo, Atheneu, 1976. p. 97-101.
- GARDNER, *et al.* *Anatomia*. 4. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1988. p. 618-628.
- GRAY, H. *Gray anatomia*. 35. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1979. v.2, p. 1052-59.
- HOLLINSHEAD, W. H. *Anatomia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Interlivros Edições, 1991. p.818-823.
- MOORE, K. L. *Anatomia orientada para a clínica*. 2. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1990. p. 614-61.
- SOBOTTA, J. *Atlas de anatomia humana*. 19. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1991. v.1, p. 98-113.

