

CONSIDERAÇÕES MORFOLÓGICAS E QUANTITATIVAS SOBRE OS NEURÔNIOS DO PLEXO MIENTÉRICO DO SEGMENTO INTESTINAL MÉDIO DA CARPA *Cyprinus carpio* (LINNAEUS, 1758)

Sandra Regina Stabile*
Patrícia Marega*
Eloísa Aparecida Ribeiro**
Ricardo de Melo Germano***

STABILLE, S. R.; MAREGA, P.; RIBEIRO, E. A.; GERMANO, R. M. Considerações morfológicas e quantitativas sobre os neurônios do plexo mientérico do segmento intestinal médio da carpa *cyprinus carpio* (linnaeus, 1758). *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 4(3): 221-227, 2000.

RESUMO: As descrições sobre a morfologia e a constituição do trato gastrointestinal dos peixes têm sido relatadas de modo generalizado no que diz respeito à inervação do mesmo. Considerando a importância do plexo mientérico, objetivamos a análise morfológica e quantitativa dos neurônios mientéricos do segmento intestinal médio de 10 exemplares adultos de *Cyprinus carpio*, com intuito de contribuir para a caracterização do referido plexo em peixes, tendo em vista a crescente utilização dessas espécies como modelo biológico. Dos segmentos intestinais, obtivemos cortes histológicos corados pelos métodos de hematoxilina-eosina e Van Gieson, e preparados de membrana corados pelo método de Giemsa, para análise ao microscópio óptico. Observamos o plexo mientérico constituído por neurônios isolados e gânglios contendo três ou mais neurônios, localizados entre os estratos circular e longitudinal da túnica muscular. As porcentagens de neurônios pequenos, médios e grandes foram 23,52%, 57,20% e 19,28%, respectivamente. A análise quantitativa revelou a presença média de 201,93 neurônios/mm² de segmento intestinal. Concluimos que, para o segmento analisado, no plexo mientérico, constituído por gânglios e por neurônios isolados, predominam neurônios de tamanho médio, com basofilia citoplasmática intermediária, núcleo em posição central contendo predominantemente um nucléolo.

PALAVRAS-CHAVE: intestino; neurônio; peixe; plexo mientérico.

MORPHOLOGICAL E QUANTITATIVE CONSIDERATIONS ABOUT NEURONS OF THE MYENTERIC PLEXUS OF THE MEDIUM INTESTINAL SEGMENT OF THE CARP *Cyprinus carpio* (LINNAEUS, 1758)

STABILLE, S. R.; MAREGA, P.; RIBEIRO, E. A.; GERMANO, R. M. Morphological e Quantitative Considerations about Neurons of the Myenteric Plexus of the Medium Intestinal Segment of the carp *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 4(3): 221-227, 2000.

ABSTRACT: Descriptions about morphology and composition of the gastrintestinal tract of fish have been done in a generalized way in what concerns its innervation. Considering the importance of the myenteric plexus we designed the morphological and quantitative analysis of the myenteric neurons of the medium intestinal segment of 10 adult *Cyprinus carpio* to contribute with the characterization of this plexus in fish because of the gradual increase in their use as a byological model. From the intestinal segment we obtained histological sections stained with hematoxin-eosin and Van Gieson methods, as well as whole-mount preparations stained with the Giemsa method, for light microscope analysis. We observed the myenteric plexus composed of isolated neurons and ganglia containing three or more neurons, located between the longitudinal and circular layers of the muscular tunica. The percentagens of small, medium and large neurons were 23.52%, 57.20% and 19.28%, respectively. The average neuronal density/mm² of intestinal segment

* Docente do Departamento de Ciências Morfofisiológicas da Universidade Estadual de Maringá.

** Bióloga estagiária do Departamento de Ciências Morfofisiológicas da Universidade Estadual de Maringá.

*** Docente do Departamento de Biologia da UNIPAR de Paranavaí.

Endereço: Sandra Regina Stabile. Departamento de Ciências Morfofisiológicas. Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790. Maringá - PR. 87020-900.

was 201.93. We concluded that this segment, composed of isolated neurons and ganglia, medium neurons with intermediary basophily, central nucleus and a single nucleolus predominate.

KEY WORDS: fish; intestine; myenteric plexus; neurons.

Introdução

Inúmeras pesquisas têm sido desenvolvidas para caracterizar o plexo mientérico em seres humanos e demais espécies animais subsidiando, assim, as teorias propostas para os mecanismos funcionais e farmacológicos da atuação do plexo mientérico nos processos digestivos (GABELLA, 1990; BOR-SENG-SHU *et al.*, 1994; NATALI & MIRANDA-NETO, 1996; ROMANO *et al.*, 1996; SANT'ANA *et al.*, 1997).

Os estudos que se preocuparam com a morfologia do plexo mientérico revelaram que, no mesmo indivíduo, os neurônios não são homogêneos no que diz respeito a sua distribuição, forma, tamanho, número de prolongamentos e, sobretudo, quanto ao seu conteúdo neuroquímico (IRWIN, 1931; LEAMING & CAUNA, 1961; GABELLA, 1971; GABELLA, 1987; LLEWELLYN-SMITH *et al.*, 1993; LEITE-MELLO *et al.*, 1997). Do mesmo modo, existem variações em relação à quantidade de neurônios presentes nos diferentes segmentos do trato gastrointestinal das diversas espécies animais (IRWIN, 1931; SOUZA *et al.*, 1982; GABELLA & HALASY, 1987; YOUNG *et al.*, 1993; LEITE-MELLO *et al.*, 1997; SANT'ANA *et al.*, 1997).

Em peixes, apesar dos poucos dados existentes, a variabilidade morfológica e quantitativa do plexo mientérico foi demonstrada no intestino de *Salmo trutta*, por BURNSTOCK (1959) e em *Pimelodus maculatus* por SOUZA *et al.* (1982). Segundo estes autores, nestas espécies de peixes, os neurônios de tamanhos variados não formam gânglios e se distribuem entre os estratos longitudinal e circular da túnica muscular. SOUZA *et al.* (1982) ressaltaram a presença de neurônios grandes, fortemente corados, na junção gastroduodenal de *Pimelodus maculatus*. A população total de neurônios existentes no plexo mientérico foi estimada por BURNSTOCK (1959) e SOUZA *et al.* (1982) em meio milhão e 4.274.112 neurônios em *Salmo trutta* e *Pimelodus maculatus*, respectivamente.

Do mesmo modo, no segmento intestinal terminal de *Cyprinus carpio*, STABILLE *et al.* (1998a) descreveram a presença de neurônios pequenos, médios e grandes com a intensidade da basofilia citoplasmática variando entre fraca, intermediária e forte. De acordo com os autores, o número médio de neurônios/cm² do segmento intestinal posterior foi 76.792.

As espécies de peixes estudadas possuem hábi-

tos alimentares diferentes. *Salmo trutta* é carnívora e *Pimelodus maculatus* e *Cyprinus carpio* são omnívoras e, segundo KOBEGENOVA & VERIGINA (1988), a diversidade de hábitos alimentares em peixes requer adequações morfológicas e funcionais do aparelho digestório desses animais. Além disso, a carpa *Cyprinus carpio* não possui estômago e cecos pilóricos (JUNGER *et al.*, 1989) e, para HUET (1983), em decorrência da ausência destas estruturas, a digestão nesta espécie de peixe é dificultada.

Considerando que para melhor compreender os mecanismos da digestão é necessário conhecer e caracterizar a população neuronal dos plexos entéricos (YOUNG *et al.*, 1993) e considerando também a utilização crescente de peixes como modelo experimental, procedemos a análise morfológica e quantitativa do plexo mientérico do segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio*, por meio de técnicas histológicas e de preparados de membrana. Esperamos assim, contribuir para a caracterização do plexo mientérico de peixes.

Material e Método

Utilizamos 10 exemplares adultos de *Cyprinus carpio*, de ambos os sexos, pesando em média 1.274g \pm 141,4.

Cada animal, previamente anestesiado com benzocaína (50ppm), foi sacrificado por destruição da medula espinhal. Posteriormente, retirou-se o segmento intestinal médio. As amostras obtidas foram reunidas nos seguintes grupos:

Grupo A: reuniu cinco segmentos que foram lavados com solução fisiológica, fixados em solução de formol neutro a 10% e submetidos aos tratamentos rotineiros para obtenção de cortes histológicos transversais de 6 e 12 μ m de espessura. Os cortes foram corados pelos métodos de hematoxilina-eosina e Van Gieson e analisados ao microscópio óptico para localização do plexo mientérico;

Grupo B: reuniu cinco segmentos que foram lavados com solução fisiológica, distendidos e fixados com uma solução de formaldeído, ácido acético glacial e cloreto de sódio (BARBOSA, 1978). As amostras foram microdissecadas ao estereomicroscópio para a retirada da túnica mucosa e da tela submucosa, com preservação das túnicas muscular e serosa. Os preparados de membrana assim obtidos foram corados pelo

método de Giemsa (BARBOSA, 1978), desidratados, diafanizados e montados entre lâmina e lamínula.

Análise morfológica: a morfologia de 500 neurônios presentes nos preparados de membrana do grupo B foi analisada ao microscópio óptico equipado com objetiva de 40x e disco micrometrado acoplado à ocular.

Para cada neurônio, mensuramos os maiores eixos longitudinal e transversal do corpo celular, cujos valores foram em seguida somados. Estes procedimentos foram repetidos para cada um dos 500 neurônios analisados, sendo 100 por preparado de membrana. Após mensuração e a soma dos valores obtidos, calculamos a média e o desvio-padrão e estabelecemos intervalos de valores que permitiram a classificação dos neurônios de acordo com suas dimensões. Foram classificados como médios, neurônios com medidas situadas no intervalo resultante da média \pm desvio padrão. Aqueles cujas dimensões foram superiores e inferiores ao referido intervalo foram classificados como grandes e pequenos, respectivamente. Paralelamente a estes procedimentos, observamos a intensidade da coloração citoplasmática, a posição do núcleo e o número de nucléolos dos neurônios.

Análise quantitativa: para esta etapa, efetuamos a contagem de neurônios pelo método de amostragem. Para tanto, cada preparado de membrana obtido no grupo B foi dividido em quatro quadrantes de igual tamanho. Em cada quadrante, foram escolhidos ao acaso 10 campos do microscópio óptico munido de objetiva de 40x, perfazendo-se o total de 40 campos por preparado de membrana. Foram contados todos os neurônios presentes em cada campo do microscópio, desprezando os meios neurônios de um campo e considerando os meios neurônios do campo subsequente.

A área do campo do microscópio utilizado foi 0,173mm². Com os valores obtidos na contagem foi calculado o número de neurônios/cm² de segmento intestinal.

testinal.

Resultados

Nos cortes histológicos, o plexo mientérico foi localizado na parede do segmento intestinal entre os estratos longitudinal e circular da túnica muscular (Figura 1), circundado por feixes de fibras colágenas (Figura 2) e estendendo-se por toda a circunferência do órgão.

Nos preparados de membrana, observamos o plexo mientérico formado por neurônios isolados de formato variado e por gânglios de distribuição esparsa e irregular contendo três ou mais células nervosas (Figuras 3 e 4).

A soma das mensurações do pericário de cada um dos 500 neurônios analisados variou entre 18,2µm a 72,9µm com média e desvio-padrão de 35,09µm e 8,41µm, respectivamente.

Neurônios, com mensurações variando entre 18,2µm a 26,68µm, foram considerados de tamanho pequeno. Aqueles com medidas incluídas no intervalo de 26,69µm a 43,50µm foram classificados como médios e os neurônios com dimensões superiores a 43,50µm foram classificados como grandes (Figura 4). As porcentagens de neurônios pequenos, médios e grandes encontram-se apresentadas na Tabela 1.

No grupo de neurônios pequenos, observamos que o citoplasma corou-se, predominantemente, com intensidade intermediária. Citoplasmas corados com intensidades fraca e intensa foram observados com menor frequência. O núcleo da maioria dos neurônios deste grupo apresentou um nucléolo e ocupou posição central no pericário. Núcleos em posição polar e periférica contendo um ou mais nucléolos também foram observados (Tabela 1 e Figura 4).

Entre os neurônios de tamanho médio, encontramos variações na coloração citoplasmática, posição do núcleo e número de nucléolos, predominando intensidade de coloração citoplasmática intermediária e núcleo central contendo um nucléolo (Tabela 1 e Figura 4).

TABELA 1 – Incidência de neurônios de diferentes tamanhos e respectivas intensidades de coloração citoplasmática, posição do núcleo e número de nucléolos no plexo mientérico do segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio*.

Neurônio	Frequência (%)	Basofilia (%)			Posição do Núcleo (%)			n° de nucléolo (%)	
		I	M	F	E	C	P	1	2
Pequeno (< 26,69µm)	23,52	16,23	57,65	26,12	33,93	45,95	20,12	97,3	2,7
Médio (26,69 a 43,50µm)	57,20	24,08	51,11	24,81	31,11	34,57	34,32	97,4	2,6
Grande (> 43,50µm)	19,28	24,18	51,65	24,17	32,97	23,08	43,95	94,4	5,6

I (intensa); M (intermediária); F (fraca); E (periférica); C (central); P(polar).

A maioria dos neurônios grandes teve o citoplasma corado com intensidade intermediária e núcleo em posição polar contendo um nucléolo. Citoplasma corado fracamente e intensamente, assim como núcleo ocupando posição central e periférica, contendo mais de um nucléolo foram obser-

vados com incidência menor (Tabela 1 e Figura 4).

A contagem de neurônios pelo método de amostragem revelou a presença média de 1.397,4 neurônios em 6,92mm², perfazendo o total de 20.193 neurônios/cm² ou 201,93/mm² de segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio* (Tabela 2).

TABELA 2 - Frequência de neurônios mientéricos presentes em 6,92mm² de preparado de membrana do segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio*.

Preparado de Membrana	Número de Neurônios	
	Frequência	Desvio padrão
Peixe 1	1745	13,44
Peixe 2	1463	9,30
Peixe 3	1232	6,77
Peixe 4	1321	8,69
Peixe 5	1226	7,27
Média	1397,4	± 216,62

Discussão

A localização do plexo mientérico entre os estratos longitudinal e circular da túnica muscular do segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio* foi descrita para outras espécies de peixes por BURNSTOCK (1959), SOUZA *et al.* (1982) e KOBEGENOVA & VERIGINA (1988).

Os feixes colágenos que foram observados circundando o plexo mientérico, segundo GABELLA & HALASY (1987) e MOLINARI *et al.* (1994), fornecem sustentação e proteção ao referido plexo e aos vasos sanguíneos localizados na túnica muscular dos segmentos do trato gastrointestinal.

O plexo mientérico possui gânglios que apresentam variações no tamanho e no número de neurônios de acordo com a espécie animal e o segmento do tubo digestório analisados (TAFURI, 1958; GABELLA, 1971; GABELLA, 1987; GABELLA & HALASY, 1987). Variações foram observadas na formação e na distribuição dos gânglios mientéricos do segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio*. Encontramos neurônios isolados entre os estratos da túnica muscular, gânglios com três neurônios e também constituído por vários. Variações similares foram mencionadas por STABILLE *et al.* (1998a) no intestino posterior da mesma espécie de peixe, no estômago do pato (MOLINARI *et al.*, 1994) e em diferentes segmentos intestinais de ratos (NATALI & MIRANDA-NETO, 1996; ROMANO *et al.*, 1996; LEITE-MELLO *et al.*, 1997). Contudo, BURNSTOCK (1959) e SOUZA *et al.* (1982) mencionaram que no plexo mientérico do intestino de *Salmo trutta* e de *Pimelodus macula-*

tus, respectivamente, não existem gânglios.

A exemplo do relatado por SOUZA *et al.* (1982) em *Pimelodus maculatus*, a distribuição dos neurônios e dos gânglios mientéricos entre os estratos musculares não foi homogênea. SOUZA *et al.* (1982) comentaram que a falta de uniformidade indica a tendência para a formação de gânglios na escala zoológica, já que na espécie de peixe estudada por eles o plexo mientérico não é ganglionado.

No segmento intestinal analisado, classificamos os neurônios mientéricos em pequenos, médios e grandes, considerando as somas das mensurações dos maiores eixos longitudinal e transversal do pericário dos mesmos. Estes procedimentos foram utilizados com a mesma finalidade no segmento intestinal terminal de *Cyprinus carpio* por STABILLE *et al.* (1998a), e no intestino de ratos por NATALI & MIRANDA-NETO (1996), ROMANO *et al.* (1996) e LEITE-MELLO *et al.* (1997).

Em nossa classificação, independente do formato variado dos neurônios, predominaram os de tamanho médio, diferentemente do observado por STABILLE *et al.* (1998a) no segmento intestinal terminal de *Cyprinus carpio*, onde as incidências de neurônios médios e pequenos foram equivalentes e a de neurônios grandes foi menor. SOUZA *et al.* (1982) descreveram o plexo mientérico contendo neurônios pequenos em *Pimelodus maculatus*, com a presença de neurônios grandes apenas nas junções gastroduodenal e íleo-retal. Em *Salmo trutta*, BURNSTOCK (1959) relatou que o plexo mientérico é formado por três tipos de neurônios com diâmetros variando entre 10-15µm, 30-60µm e 30-

70µm, sendo o último tipo encontrado apenas no estômago da referida espécie de peixe.

Quanto à presença de neurônios de diferentes tamanhos no plexo mientérico, GABELLA (1971) afirmou que os neurônios pequenos representam a porção intrínseca do plexo, responsável pela atividade motora, enquanto, de acordo com BURNSTOCK (1959), os neurônios grandes são sensitivos e estão relacionados com os arcos reflexos peristálticos.

A intensidade da basofilia citoplasmática dos neurônios pequenos, médios e grandes foi predominantemente intermediária. Esta característica difere daquela observada por STABILLE *et al.* (1998a) no segmento intestinal posterior de *Cyprinus carpio* onde predominou neurônios mientéricos corados intensamente. Para as demais espécies de peixes estudadas não são relatadas as características da coloração citoplasmática dos neurônios mientéricos, à exceção das descrições de SOUZA *et al.* (1982) sobre neurônios grandes e fortemente corados nas junções gastroduodenal e íleo-retal de *Pimelodus maculatus*. Nos diferentes segmentos intestinais de ratos, NATALI & MIRANDA-NETO (1996) e LEITE-MELLO *et al.* (1997) mencionaram variações na intensidade de coloração citoplasmática, quando utilizaram o método de Giemsa para coloração de neurônios mientéricos. Segundo JUNQUEIRA & CARNEIRO (1999), neurônios com grande atividade de síntese possuem maior quantidade de retículo endoplasmático rugoso e de polirribossomos livres, estruturas estas com afinidade por corantes básicos e, portanto, responsáveis pela coloração do citoplasma. LLEWELLYN-SMITH *et al.* (1993) comentaram que as diferentes intensidades de coloração citoplasmática dos neurônios são decorrentes de alterações temporárias dependentes do estado de atividade dos mesmos.

Quanto à forma e posição do núcleo dos neurônios mientéricos, nossas observações corroboraram às descrições de NATALI & MIRANDA-NETO (1996), ROMANO *et al.* (1996) e LEITE-MELLO *et al.* (1997) de núcleos com formato arredondado, situados em posição excêntrica, polar ou central nos neurônios mientéricos de ratos. No segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio*, a incidência de neurônios com núcleos em posição central foi maior do que a observada por STABILLE *et al.* (1998a) no segmento intestinal terminal da mesma espécie de peixe. Os referidos autores constataram que núcleos em posição central predominaram

apenas nos neurônios pequenos, sendo que nos demais prevaleceram núcleos em posição periférica.

Na maioria dos neurônios mientéricos, encontramos um nucléolo e, às vezes, dois. Segundo JUNQUEIRA & CARNEIRO (1999), o número de nucléolos é proporcional à intensidade de síntese proteica dos neurônios. A duplicidade de nucléolos nos neurônios mientéricos de ratos foi ressaltada por NATALI & MIRANDA-NETO (1996) e LEITE-MELLO *et al.* (1997). Em nenhum dos neurônios analisados, observamos a presença de três nucléolos como mencionado por TAFURI (1958) que comentou, inclusive, que a presença de um nucléolo é rara no plexo mientérico.

Em relação ao número de neurônios presentes no segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio*, observamos a média de 1.397,4 neurônios em uma área de 6,92mm², significando a presença de 20.193,6 neurônios/cm² de segmento intestinal ou 201,93 neurônios/mm². Este número é menor do que o citado por STABILLE *et al.* (1998a) no segmento intestinal terminal de peixes da mesma espécie e do que o relatado por SOUZA *et al.* (1982) para os diferentes segmentos gastrointestinais de *Pimelodus maculatus*. BURNSTOCK (1959) afirmou que a densidade neuronal não é a mesma nos diversos segmentos gastrointestinais de *Salmo trutta*, podendo variar entre 100 a 200 neurônios/mm².

A diversidade de hábitos alimentares dos peixes coexiste com variações morfológicas e funcionais no aparelho digestório dos mesmos (KOBEGENOVA & VERIGINA, 1988). As descrições mencionadas por BURNSTOCK (1959) e por SOUZA *et al.* (1982) sobre o plexo mientérico de *Salmo trutta* e *Pimelodus maculatus*, respectivamente, revelaram que estas espécies de peixes possuem segmentos gastrointestinais distintos, sendo possível diferenciar estômago, duodeno, íleo e reto. Em *Cyprinus carpio* esta diferenciação é prejudicada pela falta de estômago e ausência de diferenças histológicas na estratigrafia dos demais segmentos intestinais (CURRY, 1939; JUNGER *et al.*, 1989; STABILLE *et al.*, 1998b). Portanto, esses fatos tornam difícil a comparação de nossos resultados com os de outras espécies e sugerem que para melhor caracterizar o plexo mientérico de *Cyprinus carpio* se faz necessária a extensão deste estudo aos seus demais segmentos intestinais.

Conclusões

Podemos concluir que no segmento intestinal

médio de *Cyprinus carpio*:

o plexo mientérico localiza-se entre os estratos longitudinal e circular da túnica muscular;

o plexo mientérico possui neurônios isolados e agrupados em gânglios de distribuição heterogênea entre os estratos da túnica muscular;

no plexo mientérico predominam neurônios de tamanho médio, com basofilia citoplasmática de intensidade intermediária e núcleo central contendo um nucléolo;

a densidade neuronal média em 6,92mm² de segmento intestinal é 1397,4 neurônios.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, A.J.A. Técnica histológica para gânglios nervosos intramurais em preparados espessos. *Rev. Bras. Pesq. Med. Biol.*, 11(2-3):95-97, 1978.

BOR-SENG-SHU, E.; CHADI, F.; BOR-JIUN-SHU, F.; FERRAZ DE CARVALHO, C.A. Myenteric neurons of the mouse small intestine. Morphometry and acetylcholinesterase activity. *Brasilian J. Med. Biol. Res.*, 27:101-108, 1994.

BURNSTOCK, G. The innervation of the gut of the Brown trout (*Salmo trutta*). *Q. Jl. Microsc. Sci.*, 100:199-220, 1959.

CURRY, E. The histology of the digestive tube the carp *Cyprinus carpio communis*. *J. Morphol.*, 65:53-78, 1939.

GABELLA, G. Neurons size and number in the myenteric plexus of the newborn and adult rat. *J. Anat.*, 109:81-95, 1971.

GABELLA, G. The number of neurons in the small intestine of mice, guinea-pigs and sheep. *Neurosci.*, 22:737-752, 1987.

GABELLA, G. On the plasticity of form and structure of enteric ganglia. *J. Autonomic Nerv. Syst.*, 30:559-566, 1990.

GABELLA, G.; HALASY, K. On the nerve plexus of the chicken gizzard. *Anat. Embriol.*, 177:97-103, 1987.

HUET, M. *Tratado de piscicultura*. Madrid: Ediciones mundi prensa, 1983.

IRWIN, D.A. The anatomy of Auerbach's plexus. *Am. J. Anat.*, 59(1):141-165, 1931.

JUNGER, H.; KOTRSCHAL, K.; GOLDSCHMID, A.A. Comparative morphology and ecomorphology of the gut in european cyprinids (TELEOSTEI). *J. Fish. Biol.*, 34:315-326, 1989.

JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J. *Histologia básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.19-41.

KOBEGENOVA, S.S.; VERIGINA, I.A. Structure of the digestive

tract of some species of blennioidei. *Vopr. Ikhtiol.*, 2:266-272, 1988.

LEAMING, D.; CAUNA, N.A. A qualitative and quantitative study of the myenteric plexus of the intestine of the cat. *J. Anat.*, 95(2):160-169, 1961.

LEITE-MELLO, E.V.S.; STABILLE, S.R.; MIRANDA-NETO, M.H. Effect of maternal protein deprivation on morphological and quantitative aspects of the myenteric plexus neurons of proximal colon in rats. *Arq. Neuropsiq.*, 55:106-113, 1997.

LLEWELLYN-SMITH, I.J.; COSTA, M.; FURNESS, J.B. Structure of the tertiary component of the myenteric plexus in the guinea-pig small intestine. *Cell Tissue Res.*, 272:509-516, 1993.

MOLINARI, S.L.; PEREIRA, M.S.; SOUZA, R.R.; MIRANDA-NETO, M.H. Estudo morfológico do plexo mientérico do estômago do pato (*Anas sp.*). *Unimar*, 16(2):419-426, 1994.

NATALI, M.R.M.; MIRANDA-NETO, M.H. Effects of maternal proteic undernutrition on the neurons of the myenteric plexus of duodenum of rats. *Arq. Neuropsiquiatr.*, 54(2):273-279, 1996.

ROMANO, C.B.; MIRANDA-NETO, M.H.; CARDOSO, R.C.S. Preliminary investigation about the effects of streptozotocin induced chronic diabetes on the nerve cell number and size of myenteric ganglia in rat colon. *Rev. Chil. Anat.*, 14(2):139-145, 1996.

SANT'ANA, D.M.G.; MIRANDA-NETO, M.H.; MOLINARI, S.L.; SANT'ANA, M.A. Neuron number in the myenteric plexus of the ascending colon of rats. A comparative study using two staining techniques. *Arq. Neuropsiquiatr.*, 55(3-a):460-65, 1997.

SOUZA, R.R.; FERRI, S.; FERRAZ DE CARVALHO, C.A.; PARANHOS, G.S. Myenteric plexus in a fresh water teleost intestine. I - Quantitative study of nerve cells. *Anat. Anz.*, 152:359-362, 1982.

STABILLE, S.R.; LIMA, M.A.; GERMANO, R.M. Morphoquantitative characteristics of myenteric neurons of the terminal segment of the intestine of *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Cyprinidae). *Acta Scientiarum*, 20(2):217-220, 1998a.

STABILLE, S.R.; GERMANO, R.M.; MIZUNO, M.S.; RIBEIRO, E.A. Características morfológicas gerais da estratigrafia do bulbo intestinal e do intestino de *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Cyprinidae). *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 2(2):155-161, 1998b.

TAFURI, W.L. Il plesso di Auerbach (mioenterico) nella cavia. II. Studio morfologico e istochimico. *Istoch. Norm. Patol.*, 4:1-18, 1958.

YOUNG, H.M.; FURNESS, J.B.; SEWELL, P. Total numbers of neurons in myenteric ganglia of guinea-pig small intestine. *Cell Tissue Res.*, 272:97-200, 1993.

Recebido em: 28/07/2000

Aceito em: 22/12/2000

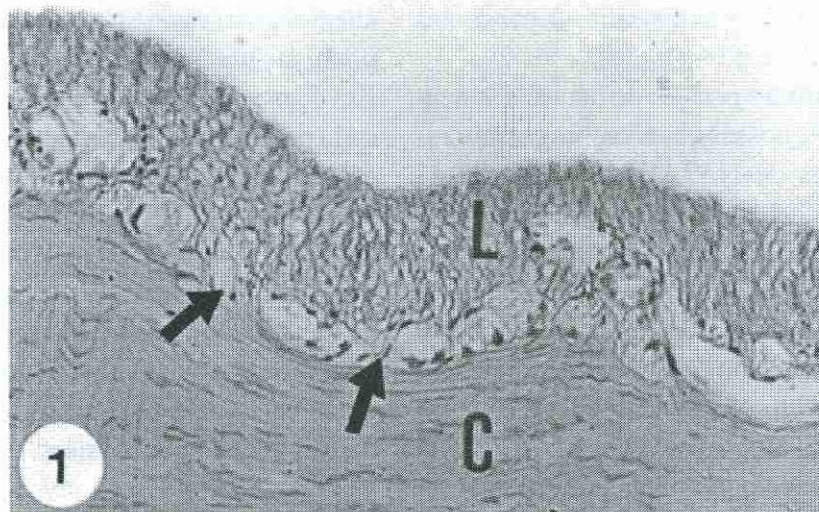


Figura 1. Segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio* em corte transversal de 6µm evidenciando: plexo mientérico (setas), localizado entre os estratos longitudinal (L) e circular (C) da túnica muscular. Hematoxilina-eosina. 310,2x.

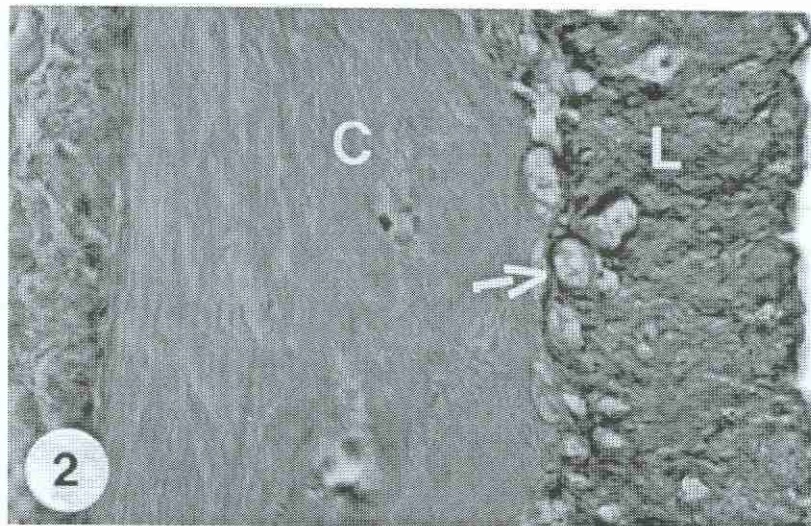


Figura 2. Segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio* em corte transversal de 12 μ m evidenciando: feixes de fibras colágenas (seta), circundando o plexo mientérico localizado entre os estratos longitudinal (L) e circular (C) da túnica muscular. Van Gieson.588x

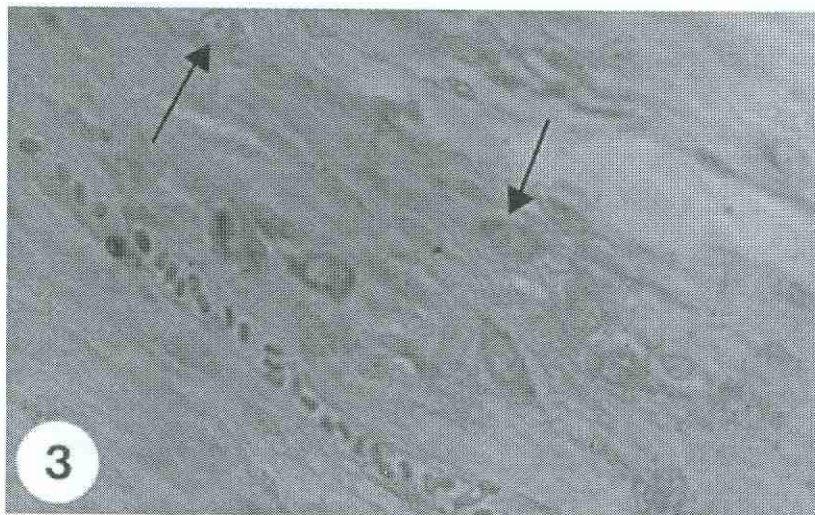


Figura 3. Preparado de membrana do segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio* evidenciando neurônios mientéricos isolados (setas). Giemsa. 310,4x

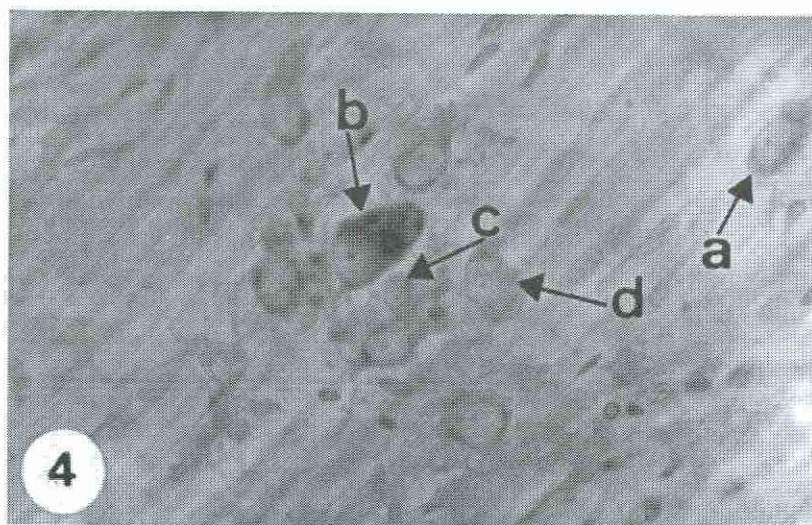


Figura 4. Preparado de membrana do segmento intestinal médio de *Cyprinus carpio* evidenciando neurônio mientérico isolado (a) e gânglio mientérico contendo: neurônio grande com basofilia citoplasmática intensa e núcleo em posição polar (b); neurônio pequeno com basofilia citoplasmática fraca e núcleo central (c); e neurônio médio com basofilia citoplasmática intermediária e núcleo em posição periférica (d). Giemsa. 812,8x.