

ANCORAGEM DE *Polymorphus (P.) cetaceum* (ACANTHOCEPHALA, POLIMORPHIDAE) NOS COMPARTIMENTOS ESTOMACAIS DE *Pontoporia blainvillei* (CETACEA, PLATANISTOIDEA, PONTOPORIIDAE) DA REGIÃO LITORÂNEA DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

**Renato Zacarias Silva¹
João Carlos Brahm Cousin¹**

RESUMO

Necropsias, objetivando descrever e tipificar anormalidades gástricas decorrentes da adesão parasitária de *Polymorphus (P.) cetaceum* (Acanthocephala, Polymorphidae), foram efetuadas em 12 *Pontoporia blainvillei* vítimas de capturas acidentais em redes de emalhe na região de Rio Grande-RS. Nove espécimens eram provenientes da frota pesqueira e foram cedidos ao Museu Oceanográfico “Elieser de C. Rios” (MOFURG) e três espécimens encontrados encalhados mortos na praia do Cassino (ca. 32°30' S, 52°30' W/33°30' S, 53°30' W). O peso, o comprimento total e o sexo dos golfinhos foram registrados. Coletaram-se parasitos e amostras tissulares normais e anormais (para comparações histológicas). As amostras tissulares foram submetidas ao protocolo histológico de rotina para preparações permanentes. Os parasitos foram mantidos em água refrigerada por 24 horas para extroversão da probóscide, posteriormente fixados em A.F.A., corados com Carmim de Semichon, clarificados com Creosoto de Faia e montados em Bálsamo. Histometria foi efetuada nos tecidos normais e anormais para comparações estatísticas pela Análise de Variância (Teste de Duncan; $p < 0,05$). Estudos prévios com classes de comprimento para o hospedeiro indicam que as lesões ocorreram em animais com menos de um ano de vida. Histopatologicamente, adultos de *P. cetaceum* ancorados às paredes dos compartimentos estomacais ocasionaram lesões pontuais na mucosa gástrica, formando uma câmara de ancoragem esférica. Ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as dimensões da câmara de ancoragem da probóscide no estômago principal com relação à mesma lesão no conduto de conexão e estômago pilórico. Somente a mucosa estomacal é afetada pontualmente sem desenvolver processos inflamatórios severos.

Palavras-chave: Cetacea, *Pontoporia blainvillei*, ancoragem parasitária, *Polymorphus cetaceum*, Acanthocephala, tubo digestório.

ABSTRACT

Attachment of *Polymorphus cetaceum* (Acanthocephala, Polimorphidae) on the stomachal compartments of *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Platanistoidea, Pontoporiidae) from the shoreline region of Rio Grande do Sul, Brazil

Necropsies were realized, focusing to describe and typify intestinal abnormalities caused by the parasitic action of *Polymorphus (P.) cetaceum* (Acanthocephala – Polymorphidae) on 12 *Pontoporia blainvillei* killed by incidental capture in the area of Rio Grande-RS. Nine specimens were provided to “Elieser de C. Rios” Oceanographic Museum (MOFURG) by the fishing fleet and three animals stranded on the Cassino’s Beach (ca. 32°30' S, 52°30' W/33°30' S, 53°30' W). It was recorded the total length, weight and the sex of the dolphins. Samplings of normal and abnormal tissues (to histological comparisons) and of the parasites were done. Tissues samplings were submitted to the routine histological protocol to permanent preparations. The parasites were maintained on cold water by 24 hours to extroversion of proboscis, subsequently fixed on A.F.A., stained with Semichon’s Carmine, clarified with Creosote and mounted in Canadian Balsam. Histological measurements effected on normal and abnormal tissues were compared by the Variance Analysis (Duncan’s Test, $p < 0.05$). Previous studies according length class to the host appoint the occurrence of lesions on animals with age lower to the one

Recebido em: 15.03.06; aceito em: 25.09.06.

¹ Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Ciências Morfo-Biológicas, Laboratórios de Histologia e Morfologia Funcional. Av. Itália, Km 08, s/n., Caixa Postal 474, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil.

year old. Histopathologically, adults of *P. cetaceum* attached on the wall of the compartments done punctual lesions at the gastric mucosa, with the formation of a spheroid attachment chamber. Significant difference ($p < 0.05$) occurred between the dimensions of the attachment chamber of the main stomach with the same lesion of the connecting channel and pyloric stomach. Only the mucosa is affected punctually by the parasite action without hard inflammatory processes.

Key words: Cetacea, *Pontoporia blainvillei*, Parasitical attachment, *Polymorphus cetaceum*, Acanthocephala, Digestive system.

INTRODUÇÃO

A lesão parasitária por via mecânica é comumente registrada nos hospedeiros, desenvolvendo reações tissulares e comportamentais diversificadas (KÖRTING, 1977; THOMSON, 1983; CARLTON; McGAVIN, 1998; SILVA; COUSIN, 2004).

Existe escassez de informação histopatológica sobre lesões causadas por helmintos em mamíferos marinhos, principalmente, no que se refere ao entendimento da biologia de espécies como *Pontoporia blainvillei* (Gervais e d'Orbigny, 1844) que apresenta *status* mundial como “insuficientemente conhecida”, *status* nacional como “em perigo” e *status* regional de “ameaçada – vulnerável” (DANILEWICZ; OLIVEIRA, 2003).

Diversas pesquisas multidisciplinares são efetuadas com *P. blainvillei* devido às particularidades biológicas que possui, como, por exemplo, ser o único Platanistoidea endêmico em as águas estuarinas e marinhas da costa atlântica central da América do Sul (BASTIDA; RODRÍGUEZ, 2003). A histopatologia parasitária é pouco contemplada na espécie e em outros cetáceos e tais anormalidades, nestes ou outros mamíferos aquáticos, podem constituir focos de infecção bacteriana oportunista (SILVA; COUSIN, 2004).

Este trabalho localiza e caracteriza macro e microscopicamente as lesões causadas por *Polymorphus (P.) cetaceum* Johnston; Best 1943 (Acanthocephala, Polymorphidae) nos compartimentos estomacais de *P. blainvillei* vítimas de capturas acidentais na região do Rio Grande - Rio Grande do Sul, comparando com a estrutura tecidual normal e contribuindo para compreender as respostas tissulares gástricas à lesão mecânica pelo parasito.

MATERIAL E MÉTODOS

Necropsias foram efetuadas em 12 exemplares de *P. blainvillei*, para investigação de anormalidades gástricas. Nove golfinhos eram procedentes de capturas

acidentais na região de Rio Grande em redes de emalhe, mantidos congelados com o pescado pela frota pesqueira e cedidos ao Museu Oceanográfico “Prof. Eliezer de Carvalho Rios” (MOFURG – Projeto “Amigos das Toninhas” e CRAM – Centro de Reabilitação de Animais Marinhos) para procedimentos de coleta do material biológico, de dados morfométricos e para a sexagem dos exemplares. Três exemplares eram de golfinhos encalhados mortos na Praia do Cassino, semanalmente averiguada entre o monumento a Iemanjá (ca. 32°30' S, 52°30' W) (BASSOI, 1997) e o Farol do Albardão (ca. 33°30' S, 53°30' W) (DAPPER et al., 2002), com necropsia, morfometria e sexagem efetuadas no local.

A obtenção dos dados morfométricos dos espécimens, a avaliação do estado de conservação dos exemplares encalhados, o procedimento de necropsia, a divisão anátomo-funcional do estômago (estômago principal, estômago pilórico e conduto de conexão), os procedimentos de amostragem tissular normal e anormal, os procedimentos de amostragem parasitológica, a descrição macroscópica das lesões, o protocolo histológico e a estimativa da estrutura etária para a espécie, seguiram os estudos de Silva; Cousin (2004).

Os Acanthocephala coletados livres foram mantidos em água gelada por 24 horas para extroversão da probóscide (Fig. 1E), posteriormente fixados em A.F.A. (Alcool-Formol-Ácido acético), conservados em álcool 70% e montados em bálsamo (AMATO et al., 1991, EIRAS et al., 2000). A montagem dos parasitos foi efetuada pelo Laboratório de Ictioparasitologia da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – Departamento de Ciências Morfo-Biológicas com clarificação em Creosoto de Faia, coloração com Carmim de Semichon e montagem em Bálsamo do Canadá. Comparações e confirmações para *P. cetaceum* respeitaram Andrade (1996) e Petrochenko (1971b).

O termo infestação empregado corresponde à infecção helmíntica, de acordo com ACIESP (1987).

Para a Análise de Variância (Teste de Duncan, $p < 0,05$) a camada mucosa do conduto de conexão e do estômago pilórico foi mensurada; a histometria da mucosa do estômago principal utilizada foi previamente efetuada e apresentada para anormalidades tissulares por *Anisakis typica* por Silva; Cousin (2004). Estruturas da mucosa normal e anormal utilizadas neste trabalho são apresentadas na Tabela 1. Os valores histométricos médios e os desvios padrões (MÉDIA \pm DP) (normais e anormais) obtidos, em micrômetros (μm), foram testados estatisticamente pela Análise de Variância (Teste de Duncan, $p < 0,05$) e são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

RESULTADOS

Distribuição dos comprimentos dos hospedeiros: *Polymorphus cetaceum*, esteve presente em sete (58,33%) espécimens da amostra. O hospedeiro mais jovem apresentou 108 cm de comprimento, o que corresponde, considerando Kasuya; Brownell Jr. (1979), a um indivíduo com idade inferior a um ano de vida. Nos demais casos em que o parasito esteve presente ($n = 6$) (50%), os indivíduos corresponderam àqueles com idade superior a um ano (KASUYA; BROWNELL Jr., 1979), mesclando indivíduos maduros ($n = 4$) e imaturos ($n = 2$) fisicamente de acordo com Pinedo (1991). A amplitude parasitária oscilou entre sete e 55 parasitos ($n = 222$).

Características gerais do parasitismo: em sua maioria, os espécimens de *P. cetaceum* estavam livres na luz dos compartimentos estomacais averiguados (principalmente no conduto de conexão e estômago pilórico), sendo poucos os que se encontravam fixados às paredes do órgão (Figs. 1A, 1B e 1C). Somente dois parasitos estavam fixados à parede do estômago principal de um espécimen, proximamente ao hiato entre o estômago principal e o conduto de conexão.

Macroscopicamente, de modo geral, foi observado nos locais de fixação parietal da probóscide de *P. cetaceum* nos tecidos dos compartimentos estomacais, que somente injúrias mecânicas pontuais ocorreram. A superfície mucosa dos compartimentos estomacais apresentou-se marcada em baixo relevo por uma depressão discóide ou longilínea, correspondente a impressão do tronco ou de todo o corpo do parasito, respectivamente. No centro desta impressão em baixo relevo era perceptível o ponto de inserção da probóscide do parasito (Fig. 1D).

Estômago principal anormal – ação de *P. cetaceum*: Os resultados da histometria do estômago

principal normal de *P. blainvillei*, utilizados neste estudo, são os apresentados por Silva; Cousin (2004).

Microscopicamente, na da mucosa do estômago principal, foi observado que ocorreram displasia e necrose da zona colônica das glândulas gástricas. As glândulas gástricas na área da lesão apresentaram-se edematosas e aumentadas longitudinalmente o que conferiu diferenças significativas ($p < 0,05$) com aquelas normais. Células parietais e principais apresentaram-se em necrose, com casos de cariólise e cariorrexia. Vasos sanguíneos da mucosa denotaram dilatação onde muitos linfócitos e neutrófilos podem ser observados em seu interior (Fig. 1F).

A formação de uma cavidade esferóide efetuada pela probóscide do parasito foi observada microscopicamente. Ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o eixo equatorial da câmara de ancoragem da probóscide (largura) no estômago principal com relação à mesma medida da câmara de ancoragem nos outros dois compartimentos estomacais (conduto de conexão e estômago pilórico). Também ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os eixos longitudinais da câmara de ancoragem da probóscide (altura) no estômago principal com a mesma medida para o conduto de conexão. Não ocorreram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as dimensões das câmaras de ancoragem da probóscide para o conduto de conexão e o estômago pilórico.

As camadas subjacentes do trato gástrico não demonstraram degenerações teciduais no parasitismo por *P. cetaceum*. Somente um número aparentemente maior de linfócitos foi observado na submucosa.

Conduto de Conexão e Estômago pilórico normais: na superfície luminal do conduto de conexão e do estômago pilórico, o epitélio apresenta-se composto por células secretoras mucíparas, escassamente presentes nos preparados. A mucosa do conduto de conexão e do estômago pilórico é delgada, apresentando-se composta por glândulas mucíparas tubulares simples. Tais glândulas apresentam-se morfológicamente semelhantes, tanto ao nível celular quanto glandular, com glândulas serosíparas devido às suas afinidades tintoriais à Hematoxilina-Eosina, núcleos celulares esferóides subcentrais, base celular basofílica e pela luz estreita ou virtual que delimitam. Sua natureza mucípara é denunciada histoquimicamente pelo Alcian-Blue positivo. Adensamentos linfocitários estão presentes na lâmina própria que abriga as glândulas tubulares. A muscular da mucosa está constituída por fibras musculares lisas dispostas abaixo das estruturas glandulares (Figs. 1G, 2A e 2B).

A submucosa é delgada no conduto de conexão e no estômago pilórico em comparação com àquela do estômago principal, estando composta por tecido conjuntivo frouxo, amplamente vascularizado (Fig. 1G).

As túnicas musculares do conduto de conexão e do estômago pilórico estão divididas em uma camada circular interna e outra externa longitudinal, ambas compostas de tecido muscular liso, com plexos mioentéricos de Auerbach distribuídos ao acaso (Fig. 1G).

Uma serosa típica delgada, vascularizada e innervada reveste externamente os compartimentos estomacais (Fig. 1G).

Conduto de conexão e Estômago pilórico anormais: microscopicamente, podemos observar na mucosa do conduto de conexão e do estômago pilórico, que a depressão macroscópica causada pelo parasito também é evidenciada, assim como no estômago principal. Nesta zona é observado que a camada mais superficial da mucosa dos compartimentos em questão se apresenta ligeiramente mais eosinofílica, devido ao incremento de tecido conjuntivo e espessamento do local, devido ao atrito parietal com o parasito, provavelmente via movimentos do mesmo e da força da passagem do quimo em contato com o parasito. Esclerotizações podem ser visualizadas nestes casos. Glândulas mucíparas anormais destes compartimentos estomacais tenderam a aumentar seus eixos longitudinais e perder sua arquitetura normal, aproximadamente no primeiro terço. Ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os comprimentos longitudinais das glândulas mucíparas do estômago pilórico normal e anormal; enquanto que os comprimentos das glândulas mucíparas do conduto de conexão normal e anormal não apresentaram diferenças significativas. A mucosa de ambos os compartimentos apresenta-se mais espessa nos tecidos anormais conferindo diferença significativa ($p < 0,05$) com o tecido normal (Fig. 2D).

Desvio da muscular da mucosa em direção à superfície luminal, atingindo a área glandular ocorre em alguns casos como parte do mecanismo de reparação e retração do fibrosamento da cicatriz pontual acionada pela probóscide. Acompanha este processo restos nucleares picnóticos entremeados às fibras musculares lisas. O movimento de retração da probóscide do parasito, enquanto ancorado nos tecidos gástricos de *P. blainvillei*, leva ao deslocamento das camadas tissulares da mucosa do conduto de conexão e do estômago pilórico, o que pode aumentar o padrão de desorganização dos tecidos.

Nas zonas proximais da inserção da probóscide do parasito na mucosa, podemos notar a presença de escassos (geralmente dois) aglomerados de linfócitos e fibrosamento da mucosa. Linfócitos distribuídos difusamente pelo córion interglandular da lâmina própria e na submucosa são notados. Necrose glandular é notada nos dois compartimentos devido à presença de células picnóticas (Fig. 2E).

A ação mecânica da probóscide é restrita a uma área pontual da mucosa superficial do conduto de conexão e do estômago pilórico e as camadas dos tecidos subjacentes à mucosa demonstram não serem afetados. Com a inserção da probóscide nos compartimentos estomacais forma-se na mucosa, uma câmara, geralmente esferóide, que demonstra um acinturamento e elevação do epitélio na superfície luminal, o que permite a fixação dos ganchos da probóscide ao tecido lesionado. As câmaras de ancoragem resultantes da ação da probóscide de *P. cetaceum* no conduto de conexão e no estômago pilórico, não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) relacionadas às dimensões de seus eixos longitudinais (largura) e verticais (altura) (Fig. 3).

A Tabela 4 sintetiza as principais características das lesões causadas pelo parasito no hospedeiro.

DISCUSSÃO

Para discussões sobre a microanatomia e afinidades histoquímicas para o estômago principal normal de *P. blainvillei* ver Silva; Cousin (2004).

Histologicamente, o conduto de conexão e o estômago pilórico de *P. blainvillei* respeitam a anatomia geral em número e tipos de camadas apresentada pelos mamíferos terrestres e demais cetáceos como registram, em sua discussão, Silva; Cousin (2004) para o grupo vertebrado.

Para o conduto de conexão e o estômago pilórico, de forma geral, é descrita a presença de glândulas tubulosas simples mucíparas em Cetacea (HARRISON et al., 1970; RIDGWAY, 1972; SMITH, 1972; YAMASAKI et al., 1974; YAMASAKI; KAMIYA, 1981). Harrison et al. (1970), Smith (1972) e Yamasaki; Kamiya (1981) descrevem apenas células mucíparas para as glândulas do conduto de conexão e estômago pilórico, considerando estes compartimentos idênticos histologicamente ou parte um do outro. A semelhança histológica ou embriológica entre conduto de conexão e estômago pilórico pode ser confirmada também pelo comportamento tissular similar (ausência de diferença significativa, $p > 0,05$) entre

estes compartimentos quando da ancoragem parasitária de *P. cetaceum*, de acordo com os resultados deste estudo. Harrison et al. (1970), relatam que o estômago pilórico de Delphinidae é similar à região pilórica de outros mamíferos terrestres e da espécie humana. Yamasaki et al. (1974) registram a presença de células com características serosíparas constituindo parte da estrutura das glândulas mucíparas destes compartimentos, principalmente no conduto de conexão, diferentemente deste estudo.

A microanatomia e a histoquímica das glândulas mucíparas do conduto de conexão e do estômago pilórico, em *P. blainvillei*, revela que sua fisionomia é semelhante àquela dos ácinos serosíparos típicos, ou seja, núcleos celulares esferóides subcentrais, lúmen glandular virtual ou estreito, que, quando coradas com Hematoxilina-Eosina apresentam o conteúdo citoplasmático acidofílico (DI FIORI et al., 1973; MAILLET, 1980; WEISS; GREEP, 1981; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1990; GEORGE et al., 1998). Todavia, a natureza da secreção do muco é evidenciada positivamente pelo Alcian-Blue e negativamente pelo PAS. Os mesmos autores registram que adenômeros de glândulas mucíparas são constituídos por células de grande tamanho coradas em rosa pálido pela Hematoxilina-Eosina, com núcleos celulares basais achatados e com a luz glandular sempre. Ácinos sero-mucíparos ou mistos apresentam a característica crescente ou meia-lua de Gianuzzi (DI FIORI et al., 1973; MAILLET, 1980; WEISS; GREEP, 1981), o que não se aplica às glândulas mucíparas do conduto de conexão e do estômago pilórico de *P. blainvillei* e demais Cetacea (HARRISON et al., 1970; SMITH, 1972; YAMASAKI et al., 1974; YAMASAKI; KAMIYA, 1981). As particularidades histoquímicas para o produto dos mucócitos dos compartimentos estomacais, registradas pelos diferentes pesquisadores, podem estar relacionadas ao tipo de mucinas sintetizadas. Arellano et al. (2004) estudando as ultra-estrutura e histoquímica da pele e brânquias de *Solea senegalensis* (Pleuronectiformes), registram que mucócitos ricos em mucinas ácidas são fortemente Alcian-Blue-positivos; enquanto que mucócitos mistos (mucinas ácidas e neutras) se coram de púrpura quando submetidos ao Alcian-Blue e ao PAS.

Anátomo-fisiologicamente é sugerido que o conduto de conexão efetue o controle da passagem do quimo do estômago principal e do seu nível de pH (SMITH, 1972) ou da passagem do alimento inteiro e da água salgada para o estômago pilórico (HARRISON et al., 1970). O controle do pH pelo

conduto de conexão e pelo estômago pilórico confirma-se pela sua riqueza em glândulas mucíparas, como demonstrado nos resultados histológicos, todavia o mecanismo biofísico da passagem alimentar deve ser investigado.

Existem grandes lacunas sobre as patogenicidades causadas por acantocéfalos em seus hospedeiros, principalmente em espécies animais comerciais, o que reforça a necessidade do estudo do filo (PETROCHENKO, 1971a). A virulência e a resposta imune são ainda pouco conhecidas com relação ao parasitismo por metazoários como registra Thomson (1983). Para os cetáceos, os estudos sobre suas patologias, de forma geral, têm importância comercial referente ao ecoturismo que movimenta milhões em dinheiro mundo afora e aos aspectos ecológicos do grupo no ambiente marinho como registram Palazzo; Palazzo Jr. (1989) e Carwardine et al. (1999).

Diferentemente de *B. turbinella* (Acanthocephala) no intestino grosso de *P. blainvillei*, onde as lesões parasitárias ultrapassam a mucosa intestinal (SILVA; COUSIN, 2006 **in press**), as lesões por *P. cetaceum* não ultrapassam a camada mucosa dos compartimentos estomacais. Outra diferença entre *B. turbinella* e *P. cetaceum* no trato gastrointestinal de *P. blainvillei* ocorre no estágio desenvolvimental dos parasitos que geram as lesões. Os abscessos intestinais em *P. blainvillei* são causados por formas larvais e pela forma adulta de *B. turbinella* (SILVA; COUSIN, 2005 **in press**), enquanto que as lesões por *P. cetaceum* são causadas por organismos adultos de forma pontual, não gerando processos inflamatórios severos; enquanto que *A. typica* (Nematoda) na forma larval, gera granulomas eosinofílicos no estômago principal (SILVA; COUSIN, 2004), alterando as camadas mucosa e submucosa.

Respeitando o que registra Andrade (1996) para a ocupação de nichos gastrointestinais pela comunidade helmíntica de *P. blainvillei* e os estudos histopatológicos de Silva; Cousin (2004; 2006 **in press**), o comportamento lesional para um mesmo grupo parasito, neste caso acantocéfalos, difere gastrointestinalmente, observando-se que o tipo das lesões parasitárias no trato gastrointestinal de *P. blainvillei* são espécie-dependentes e relacionadas também com a porção (nicho ecológico) do tubo digestório. Processos co-evolutivos estão melhor elaborados na relação hospedeiro-parasito (THOMSON, 1983; ODUM, 1988) entre *P. blainvillei* e *P. cetaceum*, do que entre o hospedeiro e *A. typica* (SILVA; COUSIN, 2004) e *B. turbinella* (SILVA; COUSIN,

2005 **in press**), observando o grau de anormalidade tecidual, tipo e área das lesões e resposta célula-imunológica perante cada espécie parasita. Measures (1992) registra para *Balaenoptera musculus* (Cetacea, Balaenopteridae) parasitadas por *B. turbinella* uma cavidade cilíndrica na mucosa intestinal do hospedeiro quando o parasito foi removido, semelhantemente à fisionomia da lesão causada nos compartimentos estomacais por *P. cetaceum* em *P. blainvillei* neste estudo. A formação de uma câmara de ancoragem pela dilatação vesicular da probóscide de *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala) no intestino de Cyprinidae também é registrada por Körting (1977), demonstrando a lesão um padrão constitucional muito próximo daquela causada por *P. cetaceum* em *P. blainvillei* e por *B. turbinella* em *B. musculus*.

Bonner (1990) registra para Pinnipedia (Carnivora) a baixa patogenicidade dos acantocéfalos sobre o grupo. Tal característica acompanha as lesões pontuais de *P. cetaceum* sobre os tecidos do conduto de conexão e estômago pilórico de *P. blainvillei*, semelhantemente às observações macroscópicas efetuadas por Andrade (1996) com relação ao parasito, mas difere dos resultados de Silva; Cousin (2005 **in press**) quanto a *B. turbinella*.

CONCLUSÕES

A histopatologia dos compartimentos estomacais de *P. blainvillei* causada por *P. cetaceum* afeta somente a mucosa do órgão, devido a sua natureza pontual, não gerando quadros severos de anormalidade tecidual. O estômago pilórico e o conduto de conexão apresentam o mesmo padrão de reação perante a ancoragem do parasito; todavia diferindo daquela do estômago principal.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Oc. Lauro Barcelos (Coordenador do Museu Oceanográfico “Elieser de Carvalho Rios” – MOFURG), Dra. Mônica Mathias Costa Müelbert (Projeto “Amigos das Toninhas” – MOFURG) e demais profissionais envolvidos nas amostragens do material biológico por permitir a utilização de seus recursos e dependências. Aos técnicos Sra. Maria Inês Almeida Santos e Sr. Pedro Antônio Garcia (Lab. de Morfologia Funcional – DCMB-FURG) pelos preparados histológicos. A estagiária (Lab. de Morfologia Funcional) Emeline Pereira Gusmão pela ajuda técnica na impressão das pranchas histológicas. Ao Prof. Dr. Joaber Pereira Jr. e à técnica Sra. Ieda Neuci Borges de Quadros (Lab. de Ictioparasitologia – DCMB-FURG) pelo respaldo literário-científico e na preparação helmintológica.

REFERÊNCIAS

- ACIESP. **Glossário de ecologia**. São Paulo: Publicações ACIESP, 1987. vii, 271p.
- AMATO, J. F. R.; BOEGER, W. A.; AMATO, S. B. (Eds.). **Protocolos para laboratório – coleta e processamento de parasitos de pescado**. Rio de Janeiro: Imprensa Universitária, 1991. vi, 81p.
- ANDRADE, A. L. V. **Comunidade componente de helmintos gastrointestinais da franciscana *Pontoporia blainvillei* (Cetacea; Pontoporiidae), no Rio Grande do Sul, Brasil, e sua utilização como marcador biológico na identificação de estoques**. 1996. 98f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 1996.
- ARELLANO, J. M.; STORCH, V.; SARASQUETE, C. Ultrastructural and histochemical study on gills and skin of Senegal sole, *Solea senegalensis*. **Journal of Applied Ichthyology, Berlin**, v. 20, p. 452-460, 2004.
- BASSOI, M. **Avaliação da dieta alimentar de toninhas, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D’Orbigny, 1844), capturadas acidentalmente na pesca costeira de emalhe, no sul do Rio Grande do Sul**. 1997. xii, 68f. Monografia (Graduação em Oceanologia) – Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, 1997.
- BASTIDA, R.; RODRÍGUEZ, D. **Mamíferos marinos de Patagonia y Antártida**. Buenos Aires, Argentina: Vazquez Mazzini Editores, 2003. 206p.
- BONNER, W. N. **The natural history of seals**. Grã Bretanha: Facts on File Editions, 1990. xvi, 196p.
- CARLTON, W. W.; MCGAVIN, M. D. **Patologia veterinária especial de Thomson**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda., 1998. 672p.
- CARWARDINE, M. et al. **Ballenas, delfines y marsopas**. Argentina: Editorial Planeta, 1999. 288p.
- DANILEWICZ, D.; OLIVEIRA, L. R. de. Cetáceos: *Pontoporia blainvillei*. p: 535-545. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Org.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p. 2003.
- DAPPER, C. G. et al. Capturas acidentais de franciscana (*Pontoporia blainvillei*) pela pesca artesanal costeira de emalhe em Rio Grande, RS, Brasil. Resumos... XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia. Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, Santa Catarina. 703p, 2002.
- DI FIORI, M. S.; MANCINI, R. E.; ROBERTIS, E. D. P. de. **Novo atlas de histologia – microscopia óptica, histoquímica e microscopia eletrônica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1973. 329p.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2000. vii, 173p.
- GEORGE, L. L.; ALVES, C. E. R.; CASTRO, R. R. L. **Histologia comparada**. São Paulo: Editora Roca Ltda, 1998. 286p.
- HARRISON, R. J.; JOHNSON, F. R.; YOUNG, B. A. The oesophagus and stomach of dolphins (*Tursiops*, *Delphinus*, *Stenella*). **Journal of Zoology of London**, London, v. 160, p. 377-390. 1970.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1990. 388p.

- KASUYA, T.; BROWNELL Jr., R. L. Age determination, reproduction, and growth of franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. **Scientific Reports of Whales Research Institute**, Cambridge, v. 31, p. 46-67. 1979.
- KÖRTING, W. Las reacciones del hospedador frente a algunos parasitos de los peces. In: REICHENBACH-KLINKE, H. H. (Ed.). **Trabajos sobre histopatología de los peces**. Zaragoza: Editorial ACRIBIA, 1977. p. 49-60.
- MAILLET, M. **Epitelios glandulares – histologia e histofisiologia humana**. Madrid: Editora AC, 1980. 58p.
- MEASURES, L. N. *Bolbosoma turbinella* (Acanthocephala) in a blue whale, *Balaenoptera musculus*, stranded in the St. Lawrence Estuary, Quebec. **Journal of the Helminthological Society of Washington**, Washington, v. 59, n. 2, p. 206-211, 1992.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434p.
- PALAZZO, M.; PALAZZO Jr., J. T. **S.O.S. baleia! a história do maior movimento conservacionista de todos os tempos**. Porto Alegre: Sulina, 1989. 103p.
- PETROCHENKO, V. I. **Acanthocephala of domestic and wild animals**. Vol. 1, 1st part [English Translation by Israel Program for Scientific Translations Ltd. (1971)]. Jerusalem. 1971a. 179p.
- PETROCHENKO, V. I. **Acanthocephala of domestic and wild animals**. Vol. 1, 2nd part [English Translation by Israel Program for Scientific Translations Ltd. (1971)]. Jerusalem. 1971b. 285p.
- PINEDO, M. C. **Development and variation of the franciscana, *Pontoporia blainvillei***. 1991. xiii, 406f. Thesis (Philosophical Doctor in Biology) – University of California, Santa Cruz, USA, 1991.
- RIDGWAY, S. H. **Mammals of the sea: biology and medicine**. Florida: Charles C. Thomas Publisher, 1972. 812p.
- SILVA, R. Z.; COUSIN, J. C. B. Anormalidade gástrica parasitária em *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Platanistoidea, Pontoporiidae) da região litorânea de Rio Grande, RS, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 99-113. 2004.
- SILVA, R. Z.; COUSIN, J. C. B. Anormalidade intestinal parasitária em *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'orbigny, 1844) (Cetacea – Platanistoidea – Pontoporiidae) da região litorânea de Rio Grande-RS. Porto Alegre: Biociências (in press). 2005.
- SMITH, G. J. D. The stomach of the harbor porpoise *Phocoena phocoena* (L.). **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 50, p. 1611-1616, 1972.
- THOMSON, R. G. **Patologia geral veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983. 412p.
- WEISS, L.; GREEP, R. O. **Histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A. 1016p.
- YAMASAKI, F.; KAMIYA, T. The stomach of the bottlenose dolphin, *Inia geoffrensis*: comparison with those of other platanistids. **Scientific Reports of Whales Research Institute**, Cambridge, v. 33, p. 69-81, 1981.
- YAMASAKI, F.; TAKAHASHI, K.; KAMIYA, T. Digestive tract of La Plata dolphin, *Pontoporia blainvillei*. I. Oesophagus and stomach. **Okajimas Folia Anatomica Japonica**, Tokyo, v. 51, p. 29-52, 1974.

TABELA 1 – Estruturas da mucosa das câmaras estomacais normais e anormais de *Pontoporia blainvillei* mensuradas para Análise de Variância (teste de Duncan, $p < 0,05$) no parasitismo por *Polymorphus cetaceum*.

Câmara Estomacal	Estrutura Tissular Mensurada		
	Glândulas gástricas	Glândulas mucíparas	Altura e largura da câmara de ancoragem
Estômago principal	X		X
Conducto de conexão		X	X
Estômago pilórico		X	X

TABELA 2 – Valores médios (mm), desvio padrão (dp) e valores de significância da Análise de Variância (Teste de Duncan, $p < 0,05$) das variáveis tissulares dos compartimentos estomacais, normal e anormal, de *Pontoporia blainvillei* parasitadas por *Polymorphus cetaceum*.

Porção gastrointestinal	Estrutura tecidual	Condição tecidual (μm)		Teste de Duncan (valor da significância)
		Normal	Anormal	
		Média \pm dp	Média \pm dp	
Estômago principal	Glândula gástrica	1356 \pm 267,79	1930,95 \pm 254,94	p = 0,000111 p = 0,016031
	Mucosa	1165,38 \pm 129,72	1453,33 \pm 401,38	
	Glândula mucípara	911,54 \pm 99,80	962,50 \pm 274,63	
Conduto de conexão	Submucosa	244,23 \pm 140,00		p = 0,000111 p = 0,000111
	Túnica muscular	542,31 \pm 312,98		
	Muscular interna	438,46 \pm 283,69		
	Muscular externa	101,92 \pm 58,15		
	Serosa	30,19 \pm 16,18		
	Mucosa	758,93 \pm 91,34	1391,67 \pm 375,56	
Estômago pilórico	Glândula mucípara	493,75 \pm 83,78	815 \pm 276,73	
	Submucosa	374,11 \pm 96,10		
	Túnica muscular	557,14 \pm 75,72		
Estômago pilórico	Muscular interna	452,68 \pm 71,15		
	Muscular externa	104,46 \pm 28,10		
	Serosa	17,23 \pm 06,95		

TABELA 3 – Dimensões (largura e altura) médias (μm) e desvio padrão (dp) da câmara de ancoragem da probóscide do parasito *Polymorphus cetaceum* (Acantocephala) nos tecidos anormais dos compartimentos estomacais de *Pontoporia blainvillei*. Asteriscos (*) marcam as diferenças significativas na Análise de Variância (Teste de Duncan, $p < 0,05$) nas dimensões da lesão com o compartimento marcado pelo retângulo (\square).

Compartimento estomacal	Dimensões da câmara (μm)		Teste de Duncan (valor de significância)
	Largura média \pm dp	Altura média \pm dp	
Estômago principal	258,33 \pm 70,12 \square	333,33 \pm 51,64 \square	p = 0,032430*; p = 0,029611**; p = 0,018943***
Conduto de conexão	321,59 \pm 69,13*	434,09 \pm 84,36***	
Estômago pilórico	319,74 \pm 58,08**	359,21 \pm 112,18	

TABELA 4 – Características principais das lesões causadas por *Polymorphus cetaceum* nos compartimentos estomacais de *Pontoporia blainvillei* para a região de Rio Grande-RS.

Porção gastrointestinal	Tipo de lesão	Dimensões da lesão	Camada tissular afetada	Aspectos da lesão
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estômago principal 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lesão pontual por ancoragem 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ $\cong 0,3$ mm ➤ $258,33 \pm 70,12 \times 333,33 \pm 51,64$ μm 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mucosa 	<p>Macroscópico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Impressão em baixo relevo com ponto de inserção da probóscide <p>Microscópico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Esclerotização da superfície luminal; necrose e displasia suave da zona colônica das glândulas gástricas, adensamentos linfóides; câmara esferóide de ancoragem da probóscide
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conduto de conexão¹ ➤ Estômago pilórico² 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lesão pontual por ancoragem 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ $\cong 0,3$ mm ➤ $321,59 \pm 6913 \times 434,09$ μm¹ ➤ $319,74 \pm 58,08 \times 359,21 \pm 112,18$ μm² 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mucosa 	<p>Macroscópico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Impressão em baixo relevo com ponto de inserção da probóscide <p>Microscópico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Esclerotização da superfície luminal; necrose e displasia suave das glândulas mucíparas principalmente no primeiro terço cranial glandular; linfócitos taxiados para a submucosa; tração da muscular da mucosa em direção da superfície luminal; fibrose da mucosa; câmara esferóide de ancoragem da probóscide

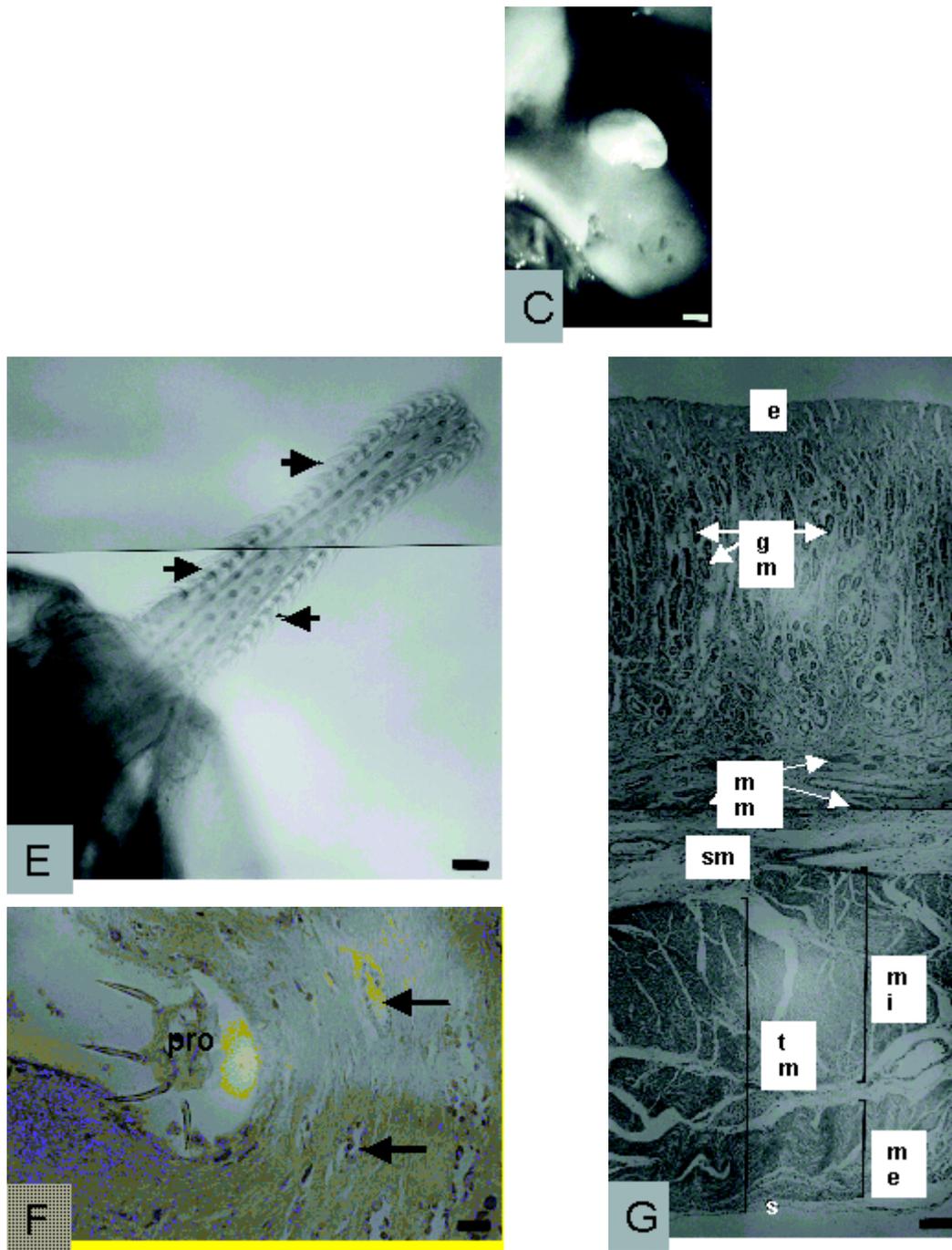


Fig. 1. Topografia da ancoragem de *Polymorphus cetaceum* (Acanthocephala) à parede do estômago pilórico de *Pontoporia blainvillei*. **A e B:** Espécimens machos. Seta aponta a bolsa copulatória. **C:** Espécimen fêmea. Notar o menor tamanho com relação aos machos e a ausência da bolsa copulatória. **D:** Colchetes demonstram a área de impressão em baixo relevo deixada pelo corpo do parasito na mucosa dos compartimentos estomacais. Seta indica o ponto de inserção da probóscide. Escala: 1,5 mm. **E:** Aspecto microscópico da probóscide dos parasitos encontrados livres na luz dos compartimentos estomacais. Setas indicam os ganchos de ancoragem. Coloração: Carmim de Semichon. Escala: 90 μ m. **F:** Microfotografia da câmara da probóscide na mucosa gástrica anormal do estômago principal de *P. blainvillei*. Observar os ganchos e tecidos da probóscide (pro) do parasito. Setas demonstram os cólons glandulares degenerados. Coloração: H-E. Escala: 40 μ m. **G:** Fotomicrografia da estrutura tissular normal do conducto de conexão de *P. blainvillei*. A mucosa gástrica está constituída por epitélio mucíparo (e), pela lâmina própria que abriga as glândulas mucíparas (gm) e pela muscular da mucosa (mm). Submucosa - sm; Túnica muscular - tm; camada muscular interna circular - mi; camada muscular externa longitudinal - me e serosa (s). Coloração: H-E. Escala: 90 μ m.

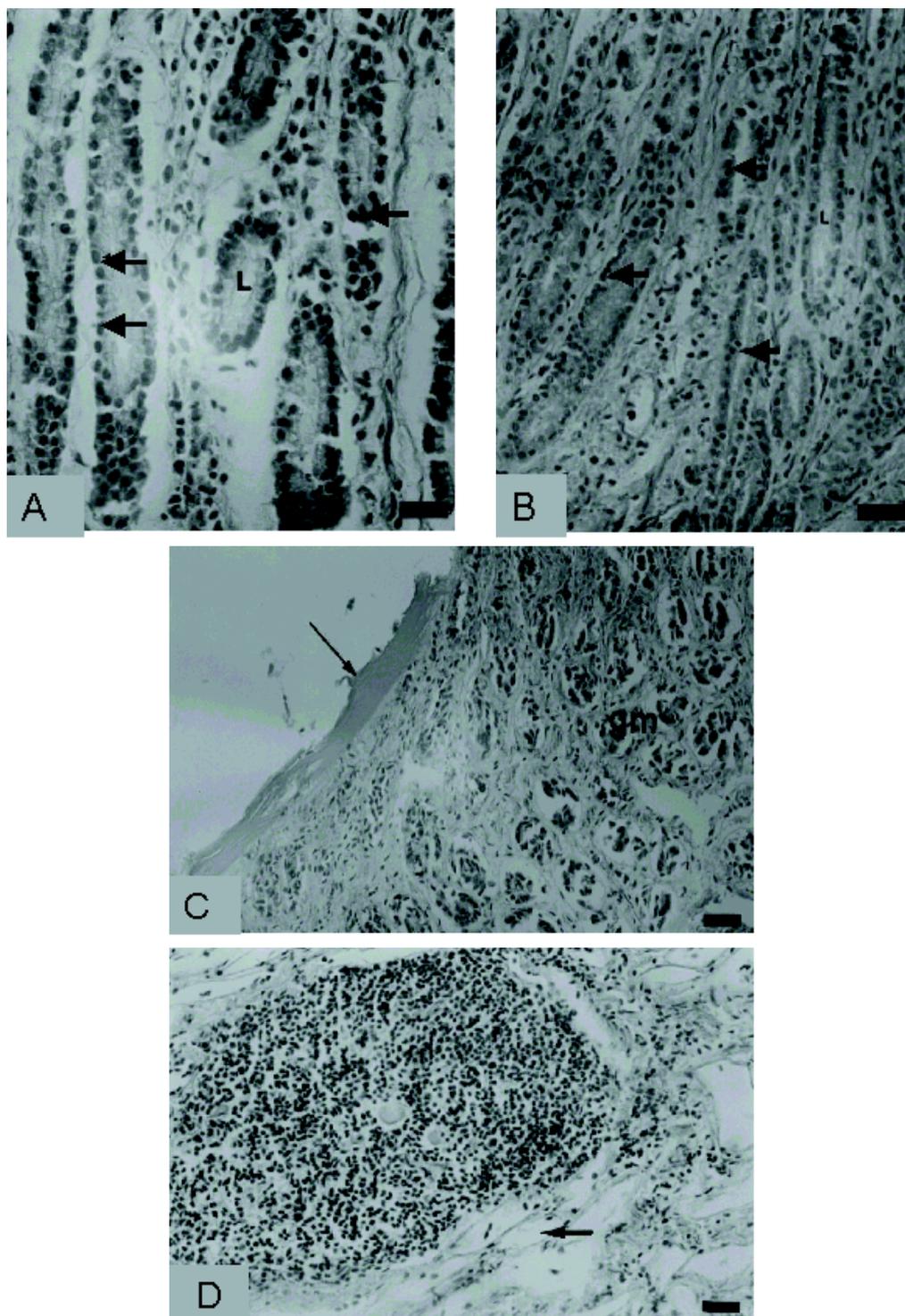


Fig. 2. **A:** Micrografia da estrutura glandular normal do conducto de conexão. Núcleos celulares (setas). Luz glandular - L. Coloração: H-E. Escala: 20 μ m e **B:** Micrografia da estrutura glandular do estômago pilórico. Núcleos celulares (setas). Luz glandular - L. Coloração: H-E Escala: 40 μ m. Observar o aspecto semelhante glandular geral para os compartimentos estomacais (A e B) de *Pontoporia blainvillei*. **C:** Micrografia da estrutura anormal da mucosa gástrica do conducto de conexão demonstrando uma zona de esclerotização (q); glândulas mucíparas - gm. Coloração: H-E. Escala: 40 μ m. **D:** Fotomicrografia da estrutura dos Adensamentos linfóides da mucosa gástrica anormal dos compartimentos estomacais (conducto de conexão e estômago pilórico). Setas apontam glândulas mucíparas alteradas próximas aos adensamentos linfóides. Coloração: Tricrômico de Mallory. Escala: 40 μ m.

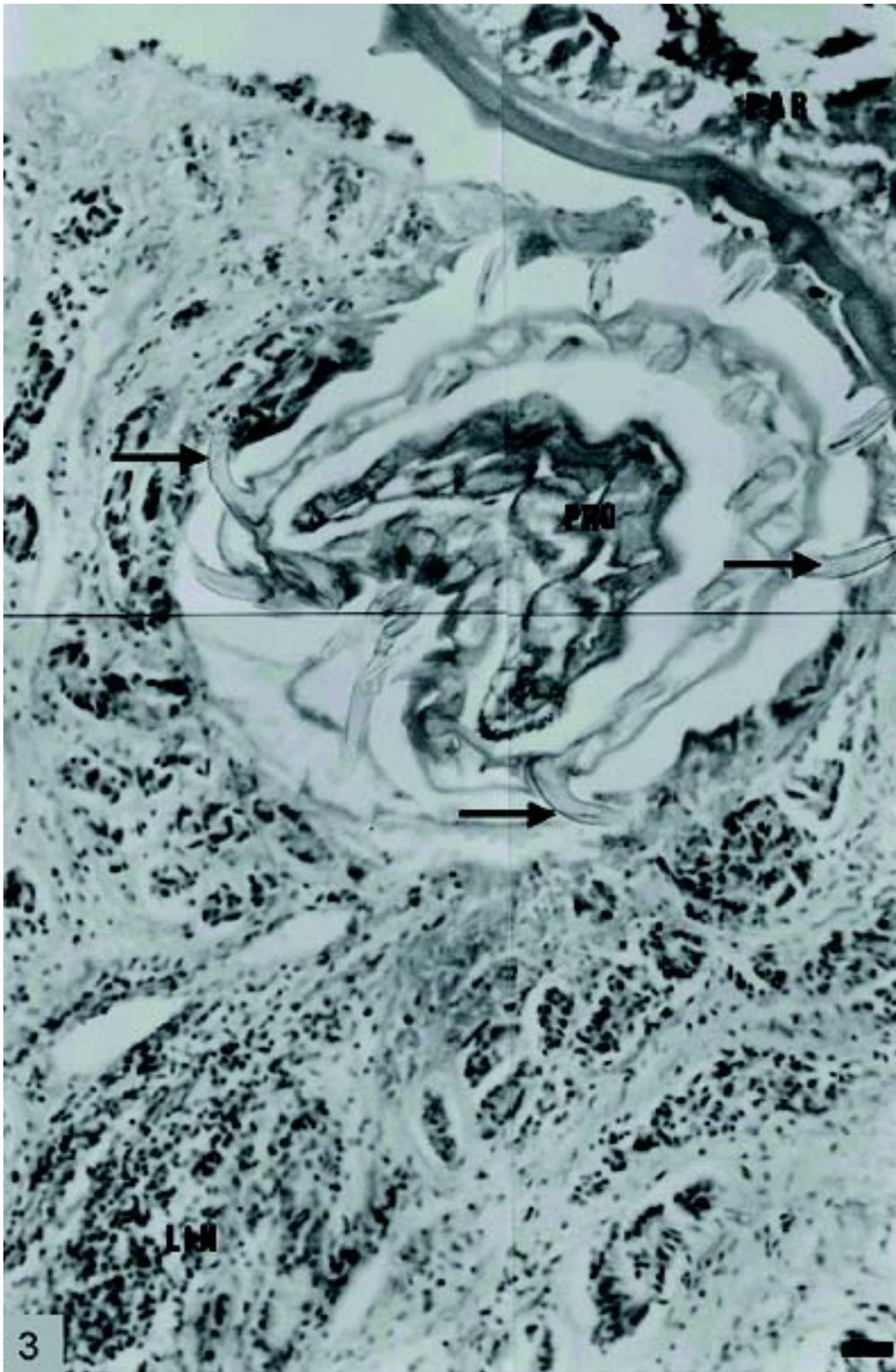


Fig. 3. Fotomicrografia da estrutura da câmara da probóscide da ancoragem de *Polymorphus cetaceum* na mucosa do estômago pilórico de *Pontoporia blainvillei*. Grande quantidade de células imunológicas está presente no tecido conjuntivo frouxo interglandular próximo à probóscide (PRO). Setas indicam ganchos da probóscide. LIN - Adensamento de linfócitos. PAR - Parasito. Coloração: H-E. Escala: 40 μ m.