

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ASPECTOS ICTIOPATOLÓGICOS DE BIJUPIRÁS
(*Rachycentron canadum*) CRIADOS EM TANQUES-REDE
NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL**

**Ana Carolina da Silva
Médica Veterinária**

2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ASPECTOS ICTIOPATOLÓGICOS DE BIJUPIRÁS
(*Rachycentron canadum*) CRIADOS EM TANQUES-REDE
NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL**

Ana Carolina da Silva

Orientador: Profa. Dra. Julieta Rodini Engrácia de Moraes

Co-orientador: Prof. Dr. Jair Rodini Engrácia Filho

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Câmpus de Jaboticabal, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Mestre em Medicina Veterinária (Patologia
Animal)**

2012

S58a Silva, Ana Carolina da
Aspectos ictiopatológicos de bijupirás (*Rachycentron canadum*)
criados em tanques-rede no litoral norte do estado de São Paulo,
Brasil / Ana Carolina da Silva. -- Jaboticabal, 2012
vii, 48 f.: il.; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012

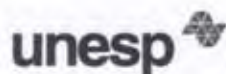
Orientadora: Julieta Rodini Engrácia de Moraes

Banca examinadora: Gilson Pereira de Oliveira, Rogério
Salvador

Bibliografia

1. *Photobacterium damsela* 2. *Tuxophorus caligodes*. 3.
Neobenedenia melleni. 4. parasitos. I. Título. II. Jaboticabal-
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 639.3.09



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ASPECTOS ICTIOPATOLÓGICOS DE BIJUPIRÁS (*Rachycentron canadum*) CRIADOS EM TANQUES-REDE NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

AUTORA: ANA CAROLINA DA SILVA

ORIENTADORA: Profa. Dra. JULIETA RODINI ENGRACIA DE MORAES

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. JAIR RODINI ENGRACIA FILHO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM MEDICINA VETERINÁRIA, Área: PATOLOGIA ANIMAL, pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. JULIETA RODINI ENGRACIA DE MORAES

Departamento de Patologia Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. ROGÉRIO SALVADOR

Universidade Estadual do Norte do Paraná / Campus Luiz Meneghel / Bandeirantes/PR

Prof. Dr. GILSON PEREIRA DE OLIVEIRA

Docente Credenciado / Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 27 de novembro de 2012.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Ana Carolina da Silva – Filha de Edna Galindo Silva e Nilson Antonio da Silva nasceu em 04 de janeiro de 1987, Paraíso do Norte, Paraná. No ano de 1990 mudou-se para Ribeirão Preto, São Paulo, onde cursou ensino fundamental e médio, concluído em 2004. Em 2006 ingressou no curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Campus de Jaboticabal, São Paulo, onde se graduou em 2010. Durante a graduação realizou estágio no Departamento de Patologia Veterinária e desenvolveu projeto de Iniciação Científica. Em março de 2011 ingressou no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da mesma IES, na área de Patologia Animal sob a orientação da Profa. Dra. Julieta Rodini Engrácia de Moraes.

“De tudo, ficaram três coisas: a certeza de que estamos começando, a certeza de que é preciso continuar e a certeza de que podemos ser interrompidos antes de terminar. Façamos da interrupção um caminho novo, da queda um passo de dança, do medo uma escada, do sonho uma ponte e da procura um encontro.”

Fernando Sabino

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Edna e Nilson, por tudo de bom que sempre me ensinaram, por todas as vezes que se preocuparam comigo, pela educação e amor, e também por todo o exemplo que sempre me deram de como ser ou tentar ser uma pessoa justa que batalha e conquista seus objetivos aos poucos, sempre fazendo o bem.

Ao meu namorado, Sergio, pela paciência, amor, compreensão e por todo apoio durante a realização desta dissertação.

Às minhas irmãs, Juliana e Kauana, pelas palavras de incentivo e carinho.

Aos meus sobrinhos, Kayo e Julia, pelos incontáveis momentos de alegria, a eles todo meu amor.

Aos animais, que mesmo involuntariamente cederam suas vidas para a realização deste trabalho, a ciência e a minha formação.

AGRADECIMENTOS

Á Profa. Dra. Julieta Rodini Engrácia de Moraes pela orientação, oportunidade e pela grande contribuição na minha formação e na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Flávio Ruas de Moraes e Prof. Dr. Jair Rodini Engracia Filho pelos ensinamentos, co-orientação e correções do trabalho.

Ao Prof. Dr. Ricardo Massato Takemoto e ao Antonio Mataresio Antonucci pela ajuda na identificação dos parasitos.

Ás equipes da UFSC, UFMG e UFSCAR pela contribuição na identificação bacteriológica, nas pessoas do prof. Dr. José Luiz Mouriño, Prof. Dr. Henrique Figueiredo e Prof. Dr. Clóvis Oliveira de Souza.

Á Dra. Cláudia Kerber da Redemar Alevinos pela colaboração.

Á João Manzella Jr. e Cláudio Doneux pela concessão dos peixes utilizados neste trabalho.

Á CAPES-Edital Ciências do Mar 09/2009 pelo apoio financeiro a pesquisa e concessão da bolsa.

Aos amigos da pós-graduação, Hurzana, Marina, Gabriela e Wilson pela ajuda e companheirismo.

Aos demais amigos pela paciência, incentivo e amizade.

SUMÁRIO

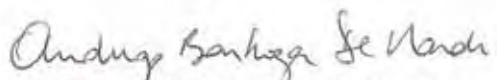
	Página
CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
3. OBJETIVOS.....	10
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4.1. Local de coleta.....	10
4.2. Anamnese, necropsia e coleta de parasitos.....	10
4.3. Exame bacteriológico.....	11
4.4. Avaliação parasitológica e macroscópica.....	11
4.5. Exame histopatológico.....	13
4.6. Análise estatística.....	13
5. RESULTADOS.....	14
5.1. Anamnese e biometria.....	14
5.2. Avaliação clínica e alterações macroscópicas.....	15
5.3. Exame bacteriológico e antibiograma.....	18
5.4. Análise parasitológica.....	18
5.5. Exame histopatológico.....	22
6. DISCUSSÃO.....	31
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
8. REFERÊNCIAS.....	37

CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 002004/12 do trabalho de pesquisa intitulado "**Fauna parasitária de bijupirás (*Rachycentron canadum*) criados em tanques-rede no litoral norte do Estado de São Paulo**", sob a responsabilidade da Profª Drª Julieta Rodini Engrácia de Moraes está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação (COBEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 06 de março de 2012.

Jaboticabal, 06 de março de 2012.



Prof. Dr. Andriago Barboza De Nardi
Coordenador - CEUA

ASPECTOS ICTIOPATOLÓGICOS DE BIJUPIRÁS (*Rachycentron canadum*) CRIADOS EM TANQUES-REDE NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

RESUMO - Na natureza os bijupirás estão sujeitos à infecção por bactérias, vírus, parasitos e às doenças de origem nutricional. No entanto, dados a respeito dessas doenças em bijupirás em cativeiro são escassos no Brasil e em outros países. As infecções podem causar grandes perdas econômicas, seja pela redução no crescimento, custo de tratamento e morte dos peixes. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar os aspectos ictiopatológicos de bijupirás (*Rachycentron canadum*) criados em tanques-rede no litoral norte do estado de São Paulo (23°48'54"S 45°22'14"O) durante o ano de 2011. As investigações avaliaram a ocorrência de doenças caracterizando sinais clínicos e achados anatomopatológicos de 46 bijupirás coletados nos meses de março, maio, julho e setembro de 2011. Nos resultados do exame bacteriológico foram caracterizados e isolados micro-organismos compatíveis com a bactéria gram-negativa, *Photobacterium damselaepiscicida*. No exame parasitológico foram identificados *Neobenedenia melleni* e *Tuxophorus caligodes*. Na análise histopatológica, órgãos como fígado, rins, baço, intestino e cecos pilóricos apresentaram lesões granulomatosas. No fígado e rins prevaleceram lesões como esteatose e degeneração tubular, respectivamente. No baço e nos intestinos foram identificados centros de melanomacrófagos e enterite crônica. As brânquias exibiram áreas de hiperplasia epitelial acompanhada de fusão lamelar, edema subepitelial e proliferação de células mucosas no ápice das lamelas primárias. Neste período houve 97,21% mortalidade atribuída à infecção por *Photobacterium damselaepiscicida*, caracterizada e isolada pelos exames microbiológico e molecular.

Palavras-chave: *Photobacterium damselaepiscicida*, *Tuxophorus caligodes*, *Neobenedenia melleni*, parasitos

ICTIOPATHOLOGICAL ASPECTS OF COBIAS (*Rachycentron canadum*) FARMED IN NET TANKS IN NORTH COAST OF STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

ABSTRACT - In nature cobias are subject to infection by bacteria, viruses, parasites and diseases of nutritional origin. However, data about these diseases in cobias in captivity are rare in Brazil and other countries. The infections can cause major economic losses, either by reduced growth, cost of treatment and death of fish. The objective of this current study was to characterize ictiopathological aspects of cobias (*Rachycentron canadum*) farmed in net tanks in north coast of state of São Paulo (23°48'54"S 45°22'14"W) during the year 2011. The research evaluated the occurrence of diseases characterized clinical signs and pathological findings of 46 cobias collected in March, May, July and September 2011. In the results of the bacteriological analysis were characterized and isolated micro-organisms compatible with gram-negative bacterium, *Photobacterium damsela piscicida*. In parasitological examination was identified *Neobenedenia melleni* and *Tuxophorus caligodes*. In the histopathological analysis, organs like liver, kidneys, spleen, intestine and pyloric caecum showed granulomatous lesions. In the liver and kidney prevailed lesions as tubular degeneration and steatosis, respectively. In the spleen and intestines were identified melanomacrophages centers and chronic enteritis. The gills exhibited areas of epithelial hyperplasia accompanied fusion lamellar, subepithelial edema and proliferation of mucosal cells at the apex of the primary lamellae. In this period there was 97,21% mortality attributed to infection by *Photobacterium damsela piscicida*, isolated and characterized by molecular and microbiological examinations.

Keywords: *Photobacterium damsela*, *Tuxophorus caligodes*, *Neobenedenia melleni*, parasites

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Média e desvio padrão do peso e do comprimento total de bijupirás, <i>Rachycentron canadum</i> , criados no litoral norte do estado de São Paulo em maio (n=17), julho (n=13) e setembro (n=8) de 2011. Jaboticabal-SP, 2012.....	14
Tabela 2. Amplitudes e valores médios das medidas dos espécimes de <i>Neobenedenia melleni</i> identificados nos bijupirás, <i>Rachycentron canadum</i> , de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, 2012.....	19
Tabela 3. Descritivos básicos de parasitismo por <i>Neobenedenia melleni</i> (n=16) em bijupirás (n=27), <i>Rachycentron canadum</i> , de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, 2012.....	19
Tabela 4. Descritivos básicos de parasitismo por <i>Tuxophorus caligodes</i> (n=5) em bijupirás (n=27), <i>Rachycentron canadum</i> , de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, 2012.....	20
Tabela 5. Amplitudes e valores médios das medidas dos espécimes de <i>Tuxophorus caligodes</i> identificados nos bijupirás, <i>Rachycentron canadum</i> , de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, 2012.....	20

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Exemplar de bijupirá (<i>Rachycentron canadum</i>) adulto. Fonte: Fishes of Australia.....	3
Figura 2. Alterações macroscópicas em bijupirás de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. Cortesia de Prof. Dr. Flávio R. de Moraes.....	16
Figura 3. Alterações macroscópicas em bijupirás de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. Cortesia de Prof. Dr. Flávio R. de Moraes.....	17
Figura 4. Alterações macroscópicas em bijupirás de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. Cortesia de Prof. Dr. Flávio R. de Moraes.....	18
Figura 5. <i>Neobenedenia melleni</i> , sob estereomicroscópio, identificadas parasitando bijupirás, <i>Rachycentron canadum</i> , de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. Coloração: tricrômio de Gomori e carmalumen de Mayer. Cortesia de Antonio M. Antonucci.....	21
Figura 6. Fotomicrografia de fígado de bijupirá, <i>Rachycentron canadum</i> , de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 50 µm. B: Coloração: Sudan-Black. Barra: 50 µm. Cortesia de Marina Tie Shimada.....	24
Figura 7. Fotomicrografia de fígado de bijupirá, <i>Rachycentron canadum</i> , de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 100 µm. B: Barra: Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 50 µm.....	25
Figura 8. Fotomicrografia de fígado de bijupirá, <i>Rachycentron canadum</i> , de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: Coloração: tricrômio de Masson. Barra: 50 µm. B: Coloração: tricrômio de Masson. Barra: 10 µm.....	26
Figura 9. Fotomicrografia de rim de bijupirá, <i>Rachycentron canadum</i> , de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 50 µm. B: Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 100 µm.....	27

- Figura 10.** Fotomicrografia de baço de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 50 µm. B: Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 100 µm..... 28
- Figura 11.** Fotomicrografia de intestino de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 100 µm..... 29
- Figura 12.** Fotomicrografia de brânquias de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 100 µm. B: Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 150 µm..... 30

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande área costeira que apresenta boas condições para o desenvolvimento sustentável da maricultura, atividade econômica que cresce exponencialmente em todos os continentes. Geralmente esta atividade se desenvolve em tanques-rede colocados em ambiente natural, sendo compreensível que as medidas profiláticas e terapêuticas neste ambiente sejam limitadas.

As enfermidades de origem bacteriana ou virais podem causar doenças graves que comprometem o desenvolvimento da piscicultura marinha trazendo perdas econômicas e inviabilizando o seu desenvolvimento.

A identificação dos agentes etiológicos nas diferentes enfermidades de peixes de criação é fator indispensável para o sucesso das medidas sanitárias e de controle do uso de antiparasitários e antibióticos. O uso indiscriminado de medicamentos pode induzir a seleção de cepas e parasitos resistentes, além de gerarem resíduos na carne e tornarem-se fonte de poluição ambiental interferindo no equilíbrio natural do ambiente marinho.

Uma das espécies que apresenta potencial para o desenvolvimento da maricultura brasileira é o bijupirá (*Rachycentron canadum*). A exploração de bijupirás em escala comercial iniciou-se no começo deste século com a produção de ovos e juvenis nos EUA e China, e criação em tanques-rede na China, Bahamas, Belize, República Dominicana, México e Porto Rico (FAO, 2012). No Brasil a atividade é recente e encontra-se em fase de desenvolvimento devido à necessidade de adaptação das tecnologias desenvolvidas em outros países para as condições brasileiras.

Os estudos acerca da etiologia de enfermidades parasitárias, bacterianas e nutricionais em *Rachycentron canadum* criados em cativeiro no Brasil ainda são muito escassos. Pesquisas com este objetivo são importantes para incrementar o desenvolvimento sustentável da criação de bijupirás, visto que a manutenção de um bom estado sanitário é requisito fundamental para a viabilidade de qualquer produção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O bijupirá, *Rachycentron canadum*, Linnaeus, 1766, também conhecido por cobia, “barriga branca”, “o rei dos peixes” ou “cação de escamas”, é o único representante da família Rachycentridae (Figura 1). É um peixe nerítico, de hábito natatório ativo e que apresenta comportamento migratório. A espécie distribui-se amplamente em águas tropicais e subtropicais de todos os oceanos, entre as latitudes 32° Norte e 28° Sul, com exceção da porção central e oriental do Pacífico (SHAFFER; NAKAMURA, 1989). Habita livremente toda a costa brasileira em águas rasas com fundos rochosos, recifes, estuários e baías (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000).

O bijupirá apresenta expectativa de vida de 15 anos e pode atingir aproximadamente 68 kg e até 2 m de comprimento (SHAFFER; NAKAMURA, 1989; FIGUEIREDO; MENEZES, 2000). De hábito alimentar carnívoro, sua dieta é composta por zoobentos e nécton, alimentando-se, preferencialmente, de peixes e caranguejos, embora possa consumir moluscos bivalves (MEYER; FRANKS, 1996; ARENDT; OLNEY; LUCY, 2001). Durante as fases larvais, sua alimentação é composta preferencialmente por copépodes (SHAFFER; NAKAMURA, 1989).

Os teleósteos de pequeno porte como xirás (*Haemulon aurolineatum*), mariquitas (*Holocentrus adscensionis*), sóias (*Bothus ocellatus*) e saramunetes (*Pseudupeneus maculatus*) são descritos como principais itens na alimentação de bijupirás na costa de Pernambuco (PEREGRINO Jr., 2005).

A captura mundial do bijupirá no ano de 2007 foi de 10.484 t, sendo o Paquistão o país que apresentou a maior captura, 2.253 t, seguido das Filipinas (FAO, 2012). O Brasil foi o 5º país com uma captura de 898 t, o que representa apenas 0,2% da produção pesqueira brasileira de acordo com a estatística de pesca (IBAMA, 2008). Esta produção irrisória ocorre por não haver pesca direcionada para a espécie, pois se trata de peixe que não forma cardumes.

Os principais países produtores de bijupirá atualmente são China, Taiwan e França (Ilhas Réunion e Mayotte), com produção total de 40.768 t, e receita estimada superior a 70 milhões de dólares (FAO, 2012).



Figura 1. Exemplar de bijupirá (*Rachycentron canadum*) adulto. Fonte: Fishes of Australia.

A captura do bijupirá é feita com linha de mão, covos e redes de emalhar e durante atividades recreativas de caça submarina, as quais normalmente não são incluídas nas estatísticas (CAVALLI; HAMILTON, 2009).

O bijupirá pode crescer na razão média superior a 1,0 mm por dia nas fases iniciais de desenvolvimento (ARNOLD; KAISER; HOLT, 2002). Esse ganho pode levar o animal a alcançar de 4 a 7 kg durante um ano ou de 8 a 10 kg em 16 meses (SU; CHIEN; LIAO, 2000), entretanto Liao (2003) verificou ganhos de 7 kg ao longo do mesmo tempo. Esse crescimento é empreendido à custa de uma taxa de conversão alimentar próximas a 1,1:1 (STEVENS, 2004).

Outras características contribuem para que o bijupirá desponte como excelente espécie para criação, como baixa mortalidade, taxa de conversão alimentar (BENETTI et al., 2007; LIAO et al., 2004) e seu bom aproveitamento para o consumo humano (KILDUFF et al., 2002). A boa adaptação ao ambiente de cativeiro (LIAO; LEAÑO, 2007) e tolerância às variações de qualidade da água (KILDUFF et al., 2002) são outros bons atributos da espécie.

A carne do bijupirá de cativeiro contém níveis relativamente elevados de vitamina E e ácidos graxos insaturados da série n-3, como o EPA (eicosapentaenoico, 20:5n-3) e o DHA (docosaexaenoico, 22:6n-3). Sua carne é branca, com textura macia e firme o que lhe confere excelente qualidade para o preparo de “sashimis” (CHANG, 2003; LIAO; LEAÑO, 2007).

O Brasil apresenta boas condições para o desenvolvimento da criação de bijupirás, entretanto, essa prática ainda não está bem estabelecida em escala comercial. Apesar do interesse na criação dessa espécie, inclusive com iniciativas do setor privado nos estados da Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo, são poucos os estudos científicos a seu respeito (CAVALLI; HAMILTON, 2007; OSTRENSKY; BORGHETTI; SOTO, 2008).

Indicadores econômicos demonstraram a viabilidade da criação de bijupirá em sistema “offshore” (SANCHES et al., 2008). Contudo, esse tipo de sistema não se adapta ao pequeno pescador ou à criação familiar devido aos elevados investimentos exigidos pelo empreendimento para sua implantação e para o custeio da atividade. Por outro lado, a produção em escala comercial de espécies carnívoras ainda enfrenta problemas relacionados ao alto índice de canibalismo, à dificuldade de alimentação e aos elevados custos requeridos à manutenção desses peixes (LUZ, 2001).

Com o incremento da aquicultura em ambientes marinhos, diferentes patógenos podem emergir como promotores de doenças, aumentando a prevalência e a intensidade do parasitismo, estabelecendo relação direta com as altas densidades de estocagem (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008).

As altas densidades populacionais, o tipo de alimentação, a degradação de qualidade da água, as formas de tratamento e as práticas de manejo, próprias dos modelos intensivos, provocam nos peixes estresse fisiológico crônico que se reflete na homeostasia, ocasionando diminuição da capacidade de respostas de defesa (MORAES; MORAES, 2009). Consequentemente, geram menor resistência às infecções de variadas etiologias que podem provocar grave ameaça ao sucesso da exploração aquícola (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008).

Além dos atributos necessários à indicação de uma espécie à piscicultura, é importante considerar sua capacidade de resistir às doenças. Neste contexto, os bijupirás são peixes muito resistentes às condições de cativeiro, alimentam-se vorazmente, crescem rapidamente e ocasionalmente apresentam doenças de grande impacto na produção (HOLT; KAISER; FAULK, 2007).

Apesar da escassez de informações sobre as parasitoses de bijupirás no Brasil, os estudos em outras regiões do mundo possibilitam estabelecer

comparações entre as condições sanitárias das mesmas. Há evidências que sugerem que no estado selvagem, quando comparados a outros grandes pelágicos, os bijupirás parecem menos susceptíveis a infestações parasitárias (WILLIAMS; BUNKLEY-WILLIAMS, 1996). Ainda assim, na natureza os bijupirás estão sujeitos às mesmas por todas as classes habituais de parasitos como nematóides, cestódeos, monogenéticos e copépodos, que podem infestar o trato gastrintestinal, as brânquias ou a pele (SCHAFFER; NAKAMURA, 1989).

Dados de produções comerciais de bijupirás em Penghu County (Taiwan) demonstram que a incidência de infestações parasitárias é de 28% (McLEAN; SALZE; GRAIG, 2008).

Informações sobre o impacto das parasitoses na produção de bijupirás, tanto em criações em outros países como no Brasil, não são descritas. Geralmente o impacto na saúde animal está relacionado com o nível de infestação e estado de saúde do hospedeiro. As pequenas infestações podem causar, no mínimo, redução no crescimento e atuar como portas de entrada para outros agentes etiológicos (WOO, 2010).

Os bijupirás são susceptíveis ao *Cryptocaryon irritans*, um eucariota unicelular ciliado, parasito obrigatório de peixes marinhos e considerado problema emergente para a maricultura (BUNKLEY-WILLIAMS; WILLIAMS, 2006; DICKERSON; DAWE, 1995).

A *Brooklynella hostilis* foi descrita como responsável pela morte de 30.000 bijupirás juvenis em Porto Rico. A doença causada por este parasito, mais comumente referida como “doença do peixe palhaço” ou “mancha de lodo”, é caracterizada pela descoloração do corpo, letargia, inapetência e aumento da produção de muco quando da infecção das brânquias (McLEAN; SALZE; GRAIG, 2008).

O parasito *Epistylis* sp., observado em larvas de bijupirás, provoca na pele dos animais infestados lesões hemorrágicas e nodulações de consistência macia e coloração que varia de branco a vermelho. Infestações graves de *Epistylis* sp. são frequentemente associadas às infecções secundárias e são indicativas de má qualidade da água e altas cargas orgânicas (FAO, 2012).

O *Amyloodinium ocellatum*, espécie causadora da “doença de veludo” em peixes marinhos, é relatado como problema de animais jovens (KAISER; HOLT, 2005). A infestação por terontes de *A. ocellatum* pode causar inflamação, hiperplasia e necrose nos órgãos infectados, interferir nas trocas gasosas nas brânquias e, nos casos mais graves, provocar morte súbita (NOGA; LEVY, 1995).

As infestações por *Trichodina* sp. são geralmente relatadas durante a fase de incubação e fase de berçário da produção de bijupirás. A coccidiose também foi observada em bijupirás provocando exoftalmia, ascite e lesões granulomatosas no fígado (FAO, 2012).

A infestação por parasitos da classe Myxosporea é uma das principais preocupações na produção de bijupirás (CHEN et al., 2001). Estes parasitos podem ser histozóicos quando ocorrem nos tecidos, ou celozóicos quando ocorrem em cavidades, flutuando ou ligados à superfície epitelial interna dos órgãos, formando “cistos” de dimensões variáveis em diferentes órgãos (AZEVEDO; MATOS, 1989; EIRAS; D’SOUZA, 2004; EIRAS; PAVANELLI; TAKEMOTO, 2004; EIRAS et al., 2005).

A elevada mortalidade (90%) de bijupirás de 45-80 g em Taiwan foi atribuída à infestação por *Sphaerospora* sp., e os sinais clínicos incluíam descoloração, anemia e hipertrofia renal com presença de nódulos esféricos esbranquiçados (CHEN et al., 2001; LOPEZ et al., 2002).

Estudos realizados no Golfo do México demonstraram que os gêneros *Myxidium*, *Ceratomyxa*, *Myxobolus* e *Kudoa*, conhecidos por causarem grandes prejuízos econômicos na aquicultura, têm o potencial de debilitar e matar criações de bijupirás (BLAYLOCK; BULLARD; WHIPPS, 2004).

Há grande diversidade de parasitos digenéticos que atingem a espécie e em alguns trabalhos realizados no Golfo de Tonkin, Mar Meridional da China e Vietnã, foram encontrados espécimes de *Aponurus carangis*, *Bucefalo varicus*, *Tormopsolus filiformis* e *Tubulovesicula angusticauda* entre outros infestando bijupirás (ARTHUR; TE, 2006). De modo geral, os digenéticos causam enfermidades mais agressivas nos peixes quando estes atuam como hospedeiros intermediários. Até o momento não há referência da mortalidade de bijupirás associada a estes parasitos nas criações existentes ao redor do mundo.

Os monogenéticos são helmintos ectoparasitos de peixes, anfíbios e répteis. Sua localização preferencial nos peixes são brânquias, narinas, olhos e tegumento (EIRAS; TAKEMOTO; PAVANELLI, 2006), podendo provocar anorexia, aumento da produção do muco, hemorragias cutâneas, branquiais, hiperplasia nos filamentos das brânquias, perda de peso e morte (MARTINS, 1997).

Os bijupirás criados em cativeiro no Brasil apresentaram infestação por *Neobenedenia melleni*, um monogenético capsalídeo de ciclo de vida direto, curto e monoxênico que se alimenta de muco e células epiteliais do hospedeiro (KERBER et al., 2011; SILVA et al., 2012). Estes parasitos podem estar presentes nos hospedeiros sem causar nenhum dano a sua saúde, no entanto em situações de estresse como baixa salinidade, deficiência nutricional, má qualidade da água, altas densidades ou instalações inadequadas, podem se tornar patogênicos (THONY; HARGIS JUNIOR, 1991). Normalmente os animais infestados arrastam seu corpo no substrato dos tanques-rede, causando lesões que favorecem a instalação de infecções secundárias. Peixes parasitados apresentam lesões na córnea e tegumento, cegueira, fraqueza, perda de apetite, hemorragia, hipersecreção de muco e morte devido às infecções secundárias (OGAWA et al., 1995; HIRAYAMA; KAWANO; HIRAZAWA, 2009). Sinais como falta de apetite, opacidade e úlcera de córnea, lesões hemorrágicas na cabeça e nadadeiras, retardo no crescimento e destruição do tecido branquial foram observados em bijupirás infestados por *Neobenedenia melleni* no Brasil (KERBER et al., 2011).

Em uma criação de juvenis de bijupirás em tanques-rede em Taiwan, *Neobenedeniagirellae* foi identificada (LOPEZ et al., 2002; OGAWA et al., 2006) causando extensa necrose da região dorsal da cabeça que, associada à infecção por *Streptococcus* sp., causaram cegueira (CHIAU; CHOU; SHIH, 2004).

Os cestódeos possuem duas fases no seu ciclo de vida: vermes adultos habitando o trato intestinal ou formas larvares encontradas nas vísceras e tecidos musculares. Estes parasitos podem reduzir as taxas de crescimento e ter impacto negativo na eficiência alimentar e desempenho reprodutivo em animais de cativeiro. Foram relatados *Nybelinia bisulcata*, *Callitetrarhynchus gracilis*, *Rhinebothrium flexile*, *Rhynchobothrium longispine* e *Trypanorhyncha* sp.

parasitando bijupirás nos oceanos Pacífico e Atlântico (LINTON, 1905; WILLIAMS; BUNKLEY-WILLIAMS, 1996; ARTHUR; TE, 2006).

Em bijupirás coletados no Brasil, *Mabiarama prevesiculata* foi localizado no estômago (FREITAS; KOHN, 1966) enquanto *Goezia pelagia* foi isolado a partir da mesma espécie no Golfo do México (WILLIAMS; BUNKLEY-WILLIAMS, 1996). O *Iheringascaris inquires* foi descrito no estômago de bijupirás capturados em águas australianas (BRUCE; CANNON, 1989). Outros trabalhos relatam bijupirás criados em cativeiro infestados por *Anisakis* sp., *Philometroides* sp. e *Anisakis simplex* (ARTHUR; TE, 2006; SHIH; KU; WANG, 2010). Em geral, infestações severas por nematóides são associadas à necrose tecidual grave em torno dos locais de invasão intestinal (MCLEAN; SALZE; CRAIG, 2008).

Na vida selvagem e criações comerciais, os bijupirás estão sujeitos a infestações por *Tuxophorus caligodes*, parasito caligídeo de ampla distribuição mundial (WILSON, 1908; CAUSEY, 1953; SILVA et al., 2012). O ciclo biológico deste copépode é bastante complexo, com a presença de vários estágios larvais de vida livre (naúplios e copepoditos). Os parasitos adultos são de formato achatado e ventralmente apresentam apêndices orais modificados em forma de garra. As patas, entretanto, conservam formato apropriado para locomoção na superfície dos hospedeiros. Pequenas manchas brancas que correspondem aos locais de alimentação destes parasitos podem ser observadas nos hospedeiros (LUQUE, 2004). Em níveis altos de infestação, podem se formar lesões mais extensas e profundas, com exposição do músculo (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008).

No Brasil, *T. caligodes* foi registrado no litoral do Estado do Rio de Janeiro em *Mugil platanis* (KNOFF; LUQUE; TAKEMOTO, 1994), *Scomberomorus* sp. (LUQUE, 1998), *Selene vomer* (CEZAR; LUQUE; CHAVES, 2000), *Oligoplites saliens*, *O. palometa* e *O. saurus* (TAKEMOTO; LUQUE, 2002), *Trachinotus goodei* (LUQUE; CEZAR, 2004) e pela primeira vez em bijupirás no litoral norte do estado de São Paulo (SILVA et al., 2012). Embora existam diversos relatos da presença deste copépode em bijupirás, não foram documentados o impacto da doença e as estimativas das perdas econômicas por estas infestações.

Os bijupirás são, também, suscetíveis ao “piolho do mar”, *Caligus lalandei* (CHANG; WANG, 2000), *Caligus epidemicus* (HO, et al., 2004) e às

infestações por *Parapetalus occidentalis* (WILSON, 1908; CAUSEY, 1953; PILLAI, 1962; WILLIAMS; BUNKLEY-WILLIAMS, 1996; HO; LIN, 2001).

A maior causa de perdas econômicas no cultivo de peixes são as doenças de origem bacteriana, tendo como destaque os gêneros *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Edwardsiella*, *Streptococcus* e *Enterococcus* (AUSTIN; AUSTIN, 2007; GOMES; AFONSO; GARTNER, 2006). Em Taiwan, surtos de vibriose, micobacteriose, aeromonose e estreptococoses foram relatados em criações comerciais de bijupirás (LIAO et al., 2004). Estas bactérias foram encontradas em rins, fígado, intestino, coração, cérebro e baço (AUSTIN; AUSTIN, 2007).

A doença bacteriana causada por *Photobacterium damsela*, a fotobacteriose, é identificada como problema emergente para os bijupirás em todo seu ciclo de vida (LOPEZ et al., 2002; RAJAN et al., 2003; MCLEAN; SALZE; CRAIG, 2008) e responsável por grandes perdas econômicas, uma vez que os animais entram em quadro de caquexia vindo a óbito.

O *P. damsela piscicida*, recebe interferência da temperatura da água e a doença ocorre geralmente nos meses do verão, quando a temperatura da água encontra-se entre 20 e 25°C. Esta bactéria é caracterizada como patógeno primário que sobrevive por períodos limitados no mar. A rota da infecção é provavelmente horizontal e o estresse é fator predisponente ao aparecimento da doença (ROBERTS, 2012).

Geralmente os peixes afetados apresentam escurecimento da pele e inapetência progressiva que culmina com perda de peso e retardo no crescimento. O exame histopatológico revela granulomas característicos no tecido hematopoiético de baço e rim que, em estágios posteriores, liberarão bactérias produzindo septicemia hemorrágica generalizada (KITAO, 1993). O *P. damsela piscicida* foi isolado de bijupirás por diversos pesquisadores em Taiwan, os quais relataram peixes com sinais clínicos como perda de apetite, escurecimento de pele, úlceras hemorrágicas na cabeça e nódulos esbranquiçados em órgãos internos como rim e baço (LOPEZ et al., 2002; RAJAN et al., 2003; LIU; LIN; LEE, 2003). No Brasil, a doença foi identificada em bijupirás criados em tanques-rede no litoral norte do estado de São Paulo como responsável por alta taxa de mortalidade, 97,21%, e

evidente retardo de crescimento dos peixes, acarretando grande prejuízo aos produtores (SHIMADA et al., 2012).

3. OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivos analisar os aspectos ictiopatólogicos e caracterizar os agentes patogênicos bacterianos e parasitológicos encontrados em bijupirás (*Rachycentron canadum*) criados em tanques-rede no litoral norte do estado de São Paulo, durante o ano de 2011.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de coleta

Ilhabela é um arquipélago localizado no sudeste do Brasil, Litoral Norte do Estado de São Paulo (23°48'54"S 45°22'14"O), a 135 Km da capital e a 140 Km da divisa com o estado do Rio de Janeiro. O município comporta atualmente uma fazenda marinha com produção comercial de bijupirás e dois laboratórios responsáveis pela produção de alevinos.

A maricultura comercial, localizada neste município, iniciou as atividades de criação de bijupirás em novembro de 2010 com a estocagem de aproximadamente 24.000 alevinos para engorda, distribuídos inicialmente em dois tanques-rede e posteriormente em quatro localizados a 150 metros da costa.

4.2. Anamnese, necropsia e coleta dos parasitos

Foram realizadas quatro visitas e coletas amostrais ao longo do ano de 2011, nos meses de março, maio, julho e setembro. Quando da primeira visita, foi feito levantamento dos dados da criação e da propriedade.

Nas coletas foram selecionados peixes que apresentavam sinais clínicos como lesões na pele, natação desorientada ou presença constante na superfície da água. No total foram coletados 46 peixes capturados com puçás ou por mergulho nos tanques-rede.

Os peixes foram transportados para o laboratório móvel instalado a campo, onde sofreram eutanásia por secção medular. Em seguida foi realizada a biometria,

exame necroscópico e posteriormente às análises bacteriológica (n=15), parasitológica (n=17) e histopatológica (n=46). Devido ao número limitado de bijupirás cedidos para esta pesquisa, alguns peixes foram utilizados para mais de um tipo de análise.

4.3. Exame bacteriológico

Nas coletas realizadas nos meses de maio, julho e setembro, separaram-se cinco peixes, por período, para análise microbiológica. Após exame interno e anteriormente aos exames parasitológico e histopatológico, fragmentos de cérebro, rim, coração, baço e fígado, ainda no interior da cavidade celomática, foram assepticamente coletados, semeados em caldo BHI e conservados para posterior exame microbiológico no Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O exame e isolamento bacteriológico foi realizado segundo a metodologia descrita por Shimada et al. (2012). Amostras semeadas em BHI também foram enviadas ao Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) para pesquisa de *Mycobacterium* sp. Após o isolamento e identificação bioquímica colônias do agente etiológico suspeito foi enviado para genotipagem por meio de PCR realizada pelo Laboratório de Doenças de Animais Aquáticos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Antibiograma utilizando cloranfenicol, ciprofloxacina, doxiciclina, enrofloxacin, norfloxacina, oxitetraciclina, florfenicol e tetraciclina foi realizado para determinar a sensibilidade da bactéria isolada a estes antibióticos (KONEMAN et al., 1988).

4.4. Avaliação parasitológica e macroscópica

A análise parasitológica foi realizada por meio de exame da superfície corporal, nadadeiras, narinas, boca, olhos e face interna dos opérculos para a localização de possíveis ectoparasitos e raspados do muco da superfície do corpo e das brânquias para confecção de lâminas para posterior observação microscópica.

Em seguida foi feita a evisceração e exame da cavidade celomática. Os órgãos foram separados e colocados em placas de Petri e observados sob estereomicroscópio para a coleta dos parasitos. Todas as alterações anatomopatológicas observadas no exame externo e interno de cada peixe foram descritas em ficha individual de necropsia.

Todos parasitos encontrados no exame externo foram fixados e processados de acordo com as técnicas descritas por Eiras, Takemoto e Pavanelli (2006) no Laboratório de Ictioparasitologia da UEM. Os monogenéticos foram fixados e conservados em formalina 5% e posteriormente corados com carmalumem de Mayer (CM) e tricrômio de Gomori (TG). Para o estudo das estruturas esclerotizadas e alguns espécimes foram montados em meio de Grey e Wess (HUMASON, 1979).

Para a coleta de crustáceos foram utilizados os mesmos procedimentos usados para monogenéticos, mas com fixação em etanol 70% e, em seguida, clarificação com ácido láctico e montagem em meio de Grey e Wess (HUMASON, 1979).

As avaliações morfométricas dos parasitos obtidas por meio de ocular micrométrica acoplada ao microscópio Wild modelo M-11, foram apresentadas em milímetros (mm) e os valores médios apresentados entre parênteses.

A identificação dos monogenéticos foi realizada de acordo com Whittington e Horton (1996) e Yamaguti (1963a) que fornecem informações como medidas do parasito, características do haptor (escleritos acessórios, hamuli anterior e posterior) e formato do corpo e do sistema reprodutor. Os copépodes foram identificados segundo as recomendações de Takemoto e Luque (2002), Kabata (1979), Yamaguti (1963b) e Wilson (1908).

O número total de cada espécie de metazoário foi obtido por contagem em estereomicroscópio em placa de Petri de todos exemplares coletados e identificados em cada hospedeiro. Foram calculados os parâmetros de prevalência (número de hospedeiros infectados com 1 ou mais indivíduos da espécie de parasito estudado dividido pelo número de peixes examinados para aquela espécie de parasito), intensidade média (número total de parasitos da espécie encontrada dividido pelo número de peixes infectados por aquela espécie de parasito), abundância média (número total de parasitos da espécie encontrada dividido pelo número de peixes examinados para aquela espécie de parasito) e amplitude segundo Bush et al. (1997). Foram calculadas ainda as correlações de Spearman para detectar possíveis correlações entre abundância parasitária e comprimento do hospedeiro, e a de Pearson para identificar possível correlação existente entre o comprimento do hospedeiro e a prevalência parasitária, e o fator de condição (Kn) que avalia o

estado fisiológico dos peixes parasitados ou não por meio dos valores de comprimento e peso.

4.5. Exame histopatológico

Para a realização do exame histopatológico, utilizaram-se 46 animais coletados nos meses de março (n=8), maio (n=17), julho (n=13) e setembro (n=8) de 2011. Após exame macroscópico e observação das alterações, fragmentos de brânquias, fígado, rim, baço e intestino foram coletados e fixados em formalina tamponada 10%, por 24 horas. A conservação posterior foi feita em álcool 70% até o momento do processamento histológico de rotina realizado no Laboratório de Ictiopatologia do Departamento de Patologia Veterinária da FCAV/Unesp.

Os cortes de 5µm de espessura dos fragmentos coletados foram corados com hematoxilina-eosina e Ziehl-Neelsen. Fragmentos de fígado foram colhidos, congelados e armazenados em nitrogênio líquido e posteriormente submetidos à confecção de cortes em criostato de 5µm e submetidos à coloração de Sudan-Black que confere coloração negra aos glóbulos de gordura quando há suspeita de esteatose. A coloração de tricrômio de Masson foi utilizada para evidenciar as fibras colágenas do tecido conectivo que circunda as lesões granulomatosas. O exame dos cortes histológicos e as alterações estruturais descritas foram realizados com o auxílio de microscópio de luz e analisador de imagens Axio Vision®.

4.6. Análise estatística

Os resultados da biometria foram submetidos às análises de variância e à comparação de médias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) quando os valores de F indicassem diferenças significativas ($P < 0,05$). Para a comparação de médias pelo teste de Tukey foi utilizado o nível de 5% de probabilidade (SNEDECOR; COCHRAN, 1974).

5. RESULTADOS

5.1. Anamnese e biometria

A maricultura iniciou a criação de bijupirás em novembro de 2010 com cerca de 24.000 alevinos para engorda, e, após o surto de mortalidade que se estendeu de março a setembro de 2011, restaram cerca de 500 peixes, que resultou ao final deste período uma taxa de mortalidade de 97,21%. Nos dias que antecederam a morte dos animais, observaram-se sinais clínicos inespecíficos como perda de apetite, natação desorientada e lesões no tegumento. Os animais eram alimentados duas vezes ao dia, *ad libitum*, com ração comercial para peixes carnívoros e manuseados a cada 15 dias para lavagem das redes dos tanques ou para banho de água doce como tratamento para infestação de ectoparasitos. A composição bromatológica, com base na matéria seca, da dieta utilizada na alimentação do bijupirás era de 47,52% de proteína bruta, 11,31% de extrato etéreo, 1,33% de fibra bruta e 11,80% de matéria mineral.

Diante ao alto índice de mortalidade, os proprietários ofereceram aos animais o antibiótico florfenicol, Aquaflor[®], durante 10 dias, veiculado na ração. Todavia não observaram efeitos sobre os sinais clínicos e nem diminuição da mortalidade. A partir de julho de 2011, começaram observar presença de parasitos aderidos ao tegumento dos animais.

Os dados biométricos de peso (g) e comprimento total (cm) dos bijupirás coletados em maio, julho e setembro, estão listados na Tabela 1.

Tabela 1. Média e desvio padrão do peso e do comprimento total de bijupirás, *Rachycentron canadum*, criados no litoral norte do estado de São Paulo em maio (n=17), julho (n=13) e setembro (n=8) de 2011. Jaboticabal-SP, 2012.

Mês	Comprimento (cm)	Peso (g)
Maio	27,5 ± 6,4 ^a	132,5 ± 43,1 ^a
Julho	27 ± 2,0 ^a	280,0 ± 70,5 ^b
Setembro	28 ± 2,6 ^a	153,3 ± 48,5 ^a

^{a,b} letras diferentes entre si, nas colunas, diferem estatisticamente por Tukey (P<0,05)

Como pode ser observado, o valor médio das medidas de comprimento dos peixes avaliados não se alterou durante o período de observação. No entanto, verificou-se que o peso dos peixes coletados em julho foram superiores aos coletados em maio e setembro ($P < 0,05$), demonstrando retardo de crescimento e ganho de peso durante o período de estudo que indicaria estado de doença na criação.

5.2. Avaliação clínica e alterações macroscópicas

Na avaliação clínica dos peixes no ambiente dos tanques-rede foram observados sinais inespecíficos como letargia, natação errática, falta de interesse pelo alimento, úlceras e erosões na superfície epidérmica da cabeça e nadadeiras, distúrbios de pigmentação da pele, opacidade de córnea, hemorragia intraocular com tecido esbranquiçado no interior do globo ocular, cegueira e brânquias cobertas por camada espessa de muco (Figura 2).

Ao exame necroscópico constatou-se ascite, fígado aumentado de volume, amarelado, de consistência macia e friável (Figura 3). Praticamente todos os fígados examinados apresentavam nódulos esbranquiçados, de consistência firme e aproximadamente 52,17% dos peixes apresentaram nódulos em outros órgãos como o rim, baço e intestino (Figura 4), onde também foram observadas manchas de coloração avermelhada sugestivas de congestão.

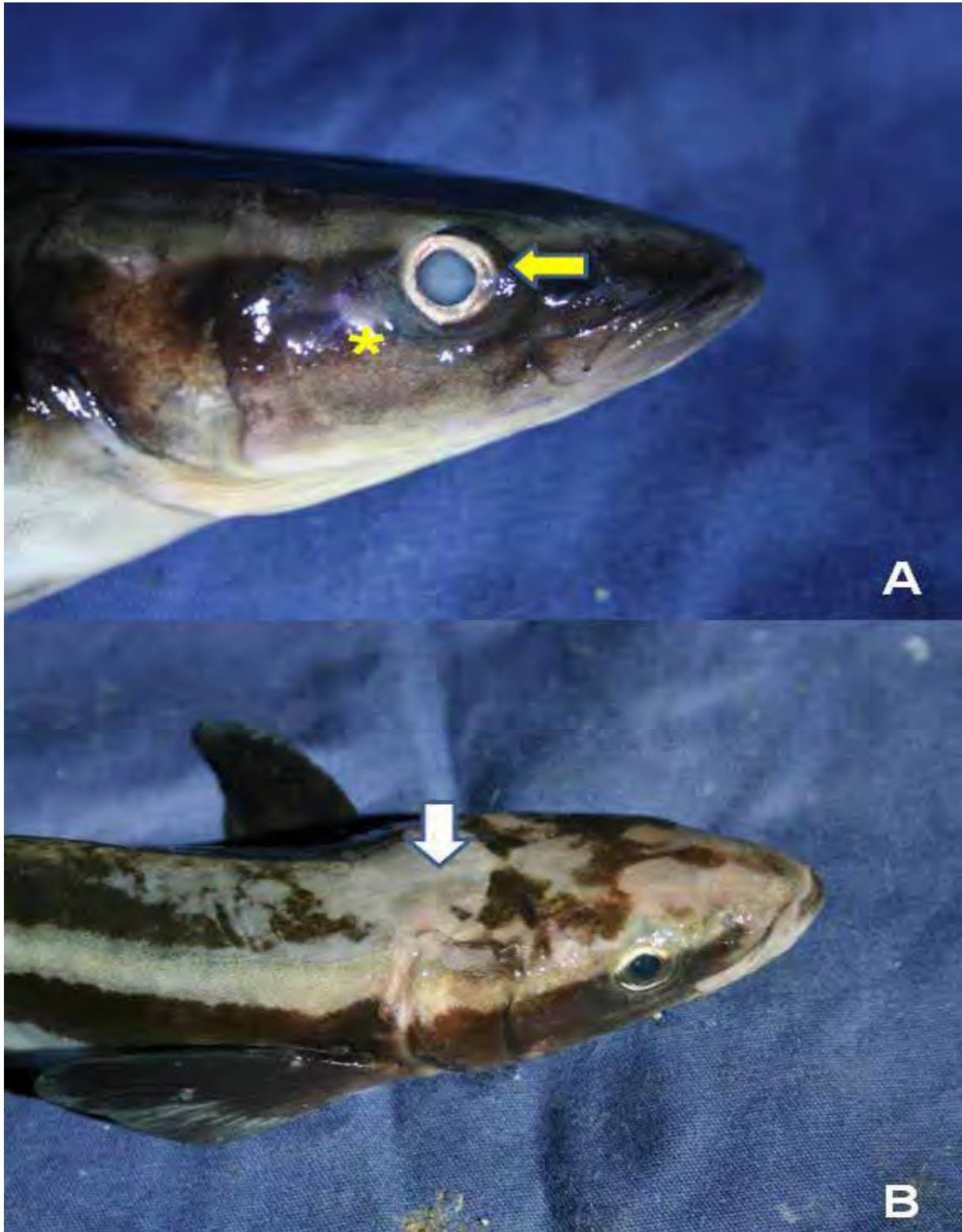


Figura 2. Alterações macroscópicas em bijupirás de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: Presença de opacidade de córnea (seta amarela) e muco (asterisco amarelo) na superfície corpórea. B: despigmentação do tegumento (seta branca). Cortesia de Prof. Dr. Flávio R. de Moraes.

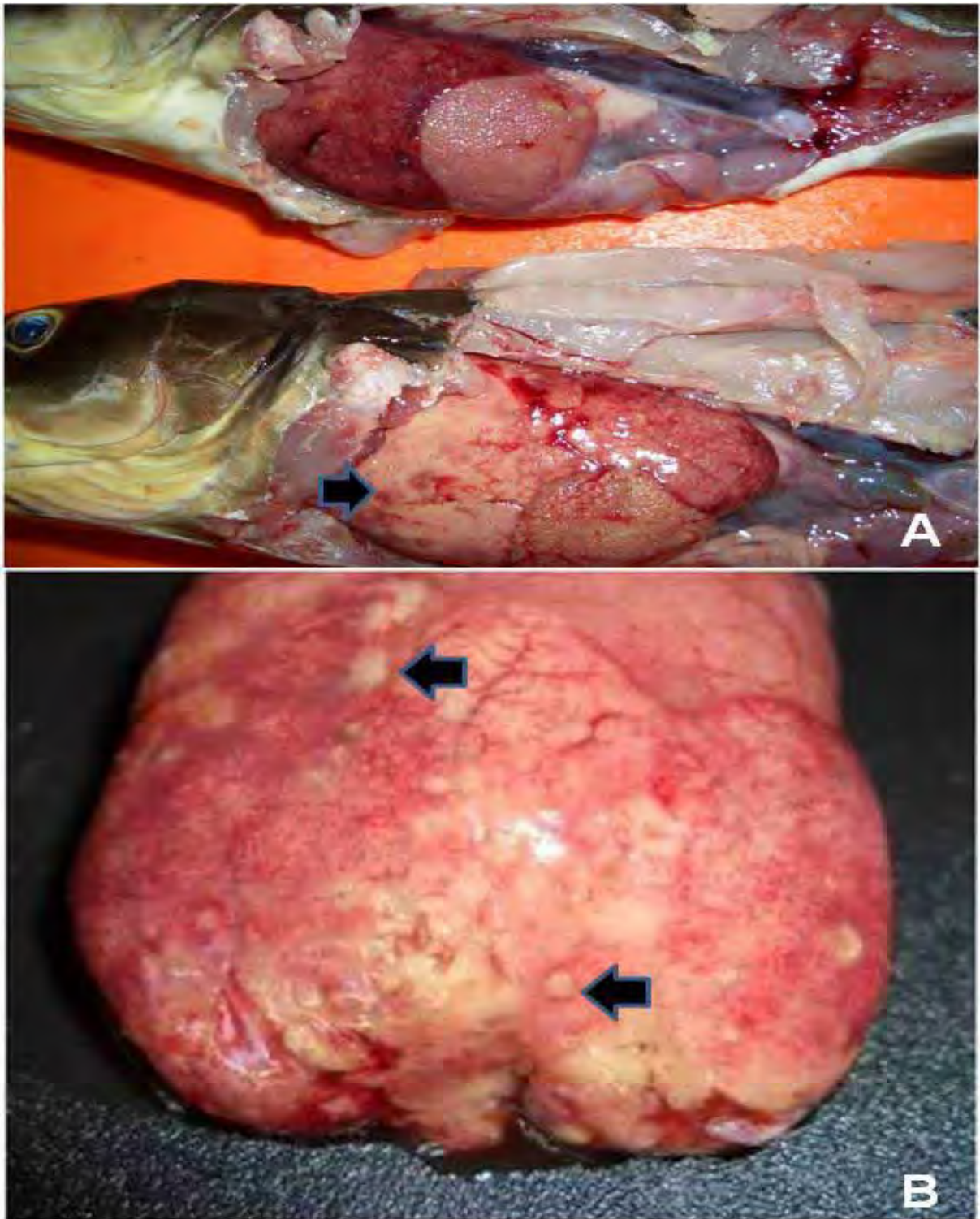


Figura 3. Alterações macroscópicas em bijupirás de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: fígado de coloração amarelada (seta preta). B: presença de nódulos enbranquiçados no parênquima do fígado (seta preta). Cortesia de Prof. Dr. Flávio R. de Moraes.

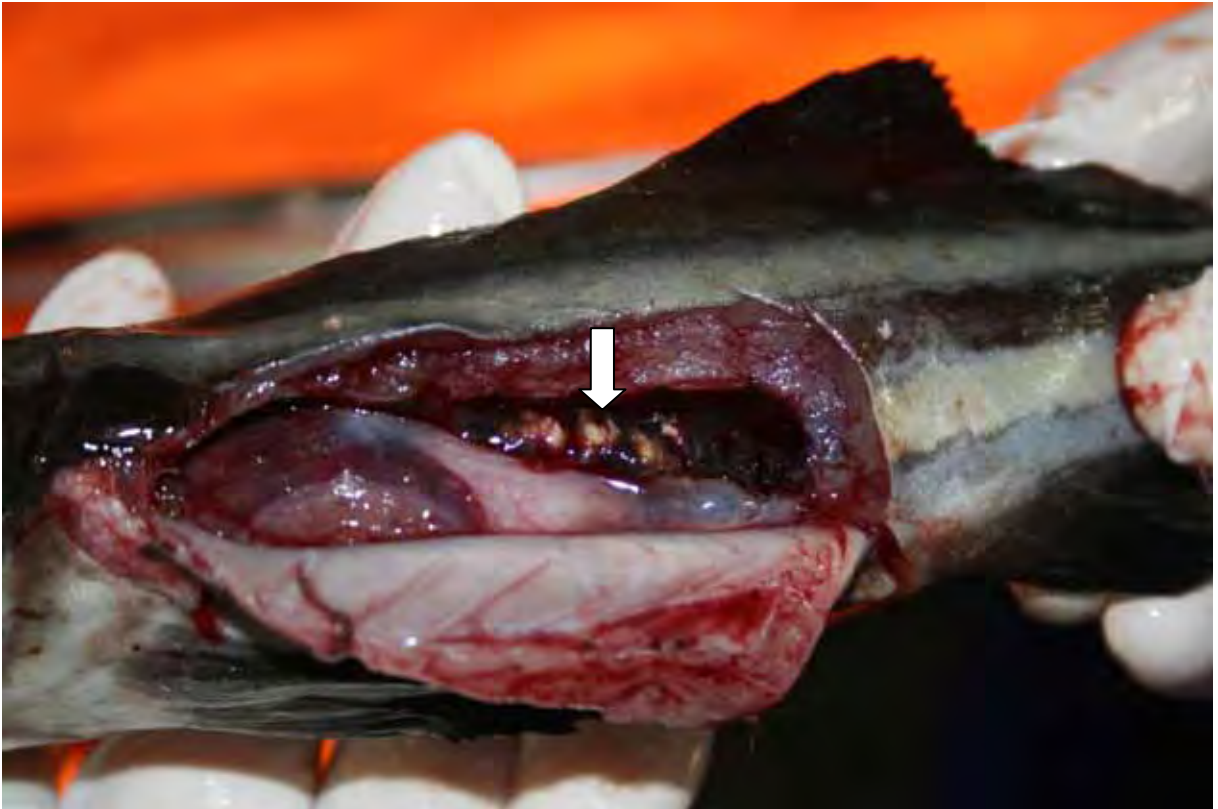


Figura 4. Alterações macroscópicas em bijupirás de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. Presença de nódulos esbranquiçados no rim (seta branca). Cortesia de Prof. Dr. Flávio R. de Moraes.

5.3. Exame bacteriológico e antibiograma

Nos exames microbiológicos, usando-se as técnicas de isolamento e PCR realizados na UFSC e na UFMG, respectivamente, foram isolados microorganismos compatíveis com a descrição de *Photobacterium damselaepiscicida* em todos os peixes submetidos à análise. As estirpes isoladas mostraram-se sensíveis ao florfenicol e a enrofloxacina e resistentes ao cloranfenicol, ciprofloxacina, doxiciclina, norfloxacina, oxitetraciclina, e tetraciclina. As amostras apresentaram-se negativas à pesquisa de *Mycobacterium* sp.

5.4. Análise parasitológica

Das coletas realizadas em julho e setembro de 2011, 27 bijupirás que apresentaram alguma alteração macroscópica foram submetidos ao exame parasitológico. Dez destes estavam parasitados por *Neobenedenia melleni* e quatro por *Tuxophorus caligodes*. Nos exames realizados posteriormente em laboratório, não foram identificados outros parasitos ao exame da cavidade celomática e órgãos.

Foram encontrados 16 espécimes de *Neobenedenia melleni* (Figura 5) e os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Amplitudes e valores médios das medidas dos espécimes de *Neobenedenia melleni* identificados nos bijupirás, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, 2012.

Medida	Valores (mm)
Comprimento total	1,87-4,25 (2,94)
Largura máxima	0,62-1,97 (1,34)
Comprimento do haptor	0,57-1,17 (0,82)

A prevalência de *Neobenedenia melleni* foi de 40,74%; a intensidade média de 1,6; a abundância média de 0,59 e a amplitude de 1- 4 dentre os 27 peixes analisados (Tabela 3). As correlações de Spearman e Pearson não foram significativas, ou seja, o comprimento do hospedeiro não mostrou correlação com o grau de parasitismo. O fator de condição também não foi significativo, demonstrando que a presença de parasitos não interferiu no estado fisiológico dos bijupirás.

Tabela 3. Descritivos básicos de parasitismo por *Neobenedenia melleni* (n=16) em bijupirás (n=27), *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, 2012.

Parâmetro	Valores
Prevalência	40,74%
Intensidade média	1.6
Abundância média	0,59
Amplitude	1-4

Dos peixes examinados, quatro apresentavam-se parasitados por *Tuxophorus caligodes* indicando a prevalência de 14,81%; intensidade média de 1,25; abundância média de 0,18 e amplitude de 1-2 dentre os bijupirás examinados (Tabela 4).

Tabela 4. Descritivos básicos de parasitismo por *Tuxophorus caligodes* (n=5) em bijupirás (n=27), *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, 2012.

Parâmetro	Valores
Prevalência	14,81%
Intensidade média	1,25
Abundância média	0,18
Amplitude	1-2

Foram encontrados dois machos e três fêmeas de *T. caligodes*, dos quais as mensurações estão apresentadas na Tabela 5.

As correlações de Spearman e a de Pearson, que levam em consideração comprimento do peixe e o parasitismo, e o fator de condição (Kn) não mostraram resultados significativos que indicassem correlação positiva nos bijupirás parasitados por *Tuxophorus caligodes*.

Tabela 5. Amplitudes e valores médios das medidas dos espécimes de *Tuxophorus caligodes* identificados nos bijupirás, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, 2012.

Medida	Valores (mm)
Comprimento total	3,00-5,00 (4,46)
Largura máxima	1,88-2,85 (2,21)
Comprimento do cefalotórax	2,15-2,50 (2,38)
Comprimento de sacos ovíferos	0,5-2,00 (1,25)

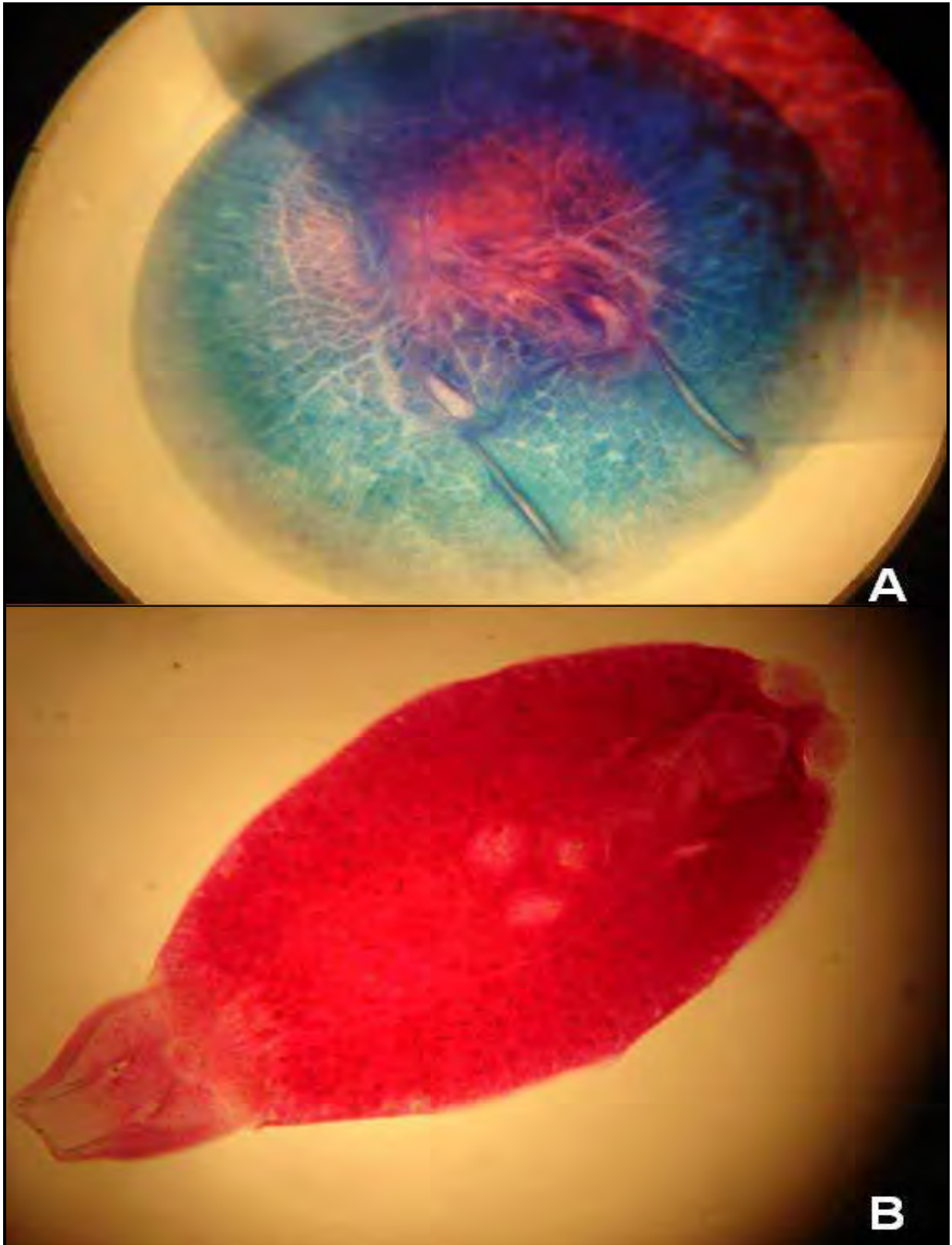


Figura 5. *Neobenedenia melleni*, sob estereomicroscópio, identificadas parasitando bijupirás, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: espécime corado com tricrômio de Gomori. B: espécime corado com carmalum de Mayer. Cortesia de Antonio M. Antonucci.

5.5 Exame histopatológico

O exame microscópico qualitativo dos fragmentos de fígado mostrou que 100% dos peixes analisados possuíam esteatose difusa por todo corte histológico caracterizada pela presença de vacúolos citoplasmáticos com limites bem definidos, que, no caso dos maiores vinha acompanhada do deslocamento de núcleo para a periferia do citoplasma. A coloração de Sudan-Black realizada em cortes congelados confirmou o diagnóstico de esteatose corando em negro os vacúolos de gordura (Figura 6).

O grau de severidade da esteatose, microscopicamente, variou de moderada a severa e observou-se que todo o parênquima do órgão estava acometido. Ainda no fígado, foram identificadas necrose focal e congestão variando de leve a moderada.

O fígado, rins, baço, intestinos e os cecos pilóricos apresentaram lesões crônicas nodulares com centros necróticos contendo colônias bacterianas, delimitadas por macrófagos, poucos linfócitos e extensa fibroplasia, caracterizando inflamação crônica granulomatosa (Figura 7). Dentre todos os peixes examinados (n=46), 93,47% apresentaram pelo menos uma lesão granulomatosa em um dos órgãos examinados; 91,30% possuíam lesões granulomatosas no fígado, 30,43% nos rins; 8,69% no baço; 21,73% em cecos pilóricos e 8,69% em outro segmento intestinal. Dos peixes coletados e examinados em maio, julho e setembro de 2011, 100% dos peixes apresentaram lesões granulomatosas no fígado.

As lesões granulomatosas foram negativas à coloração de Ziehl-Neelsen, ou seja, não se evidenciou a presença de bastonetes no interior das lesões granulomatosas. A coloração de tricrômio de Masson evidenciou tecido conectivo que circundava a lesão granulomatosa (Figura 8).

Em 100% dos rins examinados foram observados centros de melanomacrófagos na porção hematopoiética do órgão e degeneração tubular e glomerular (Figura 9). Congestão de intensidade leve à moderada, hemorragia discreta, presença de gotas hialinas difusas no epitélio tubular, túbulos distendidos contendo em sua luz material granular basofílico sugestivo de nefrocalcinose e/ou áreas de calcificação circundada por tecido conectivo no tecido hematopoiético foram observados em 18 das 46 amostras analisadas.

Das amostras de baço, 28,26% apresentaram lesões granulomatosas, congestão subcapsular leve a moderada e em 100% delas observou-se presença de centros de melanomacrófagos (Figura 10).

Das amostras de intestino, 13,04% apresentaram descamação da mucosa, lesões granulomatosas na adventícia e infiltrado inflamatório mononuclear na mucosa e submucosa, além de lesões granulomatosas na adventícia (Figura 11). Nas brânquias observaram-se em 75% dos cortes examinados, áreas de hiperplasia epitelial acompanhada de fusão lamelar, edema subepitelial e/ou ruptura do epitélio lamelar. Observaram-se ainda em 66,6% dos peixes proliferação de células mucosas no ápice das lamelas primárias, e, em 8,65% presença de congestão e/ou aneurisma em lamelas secundárias (Figura 12).

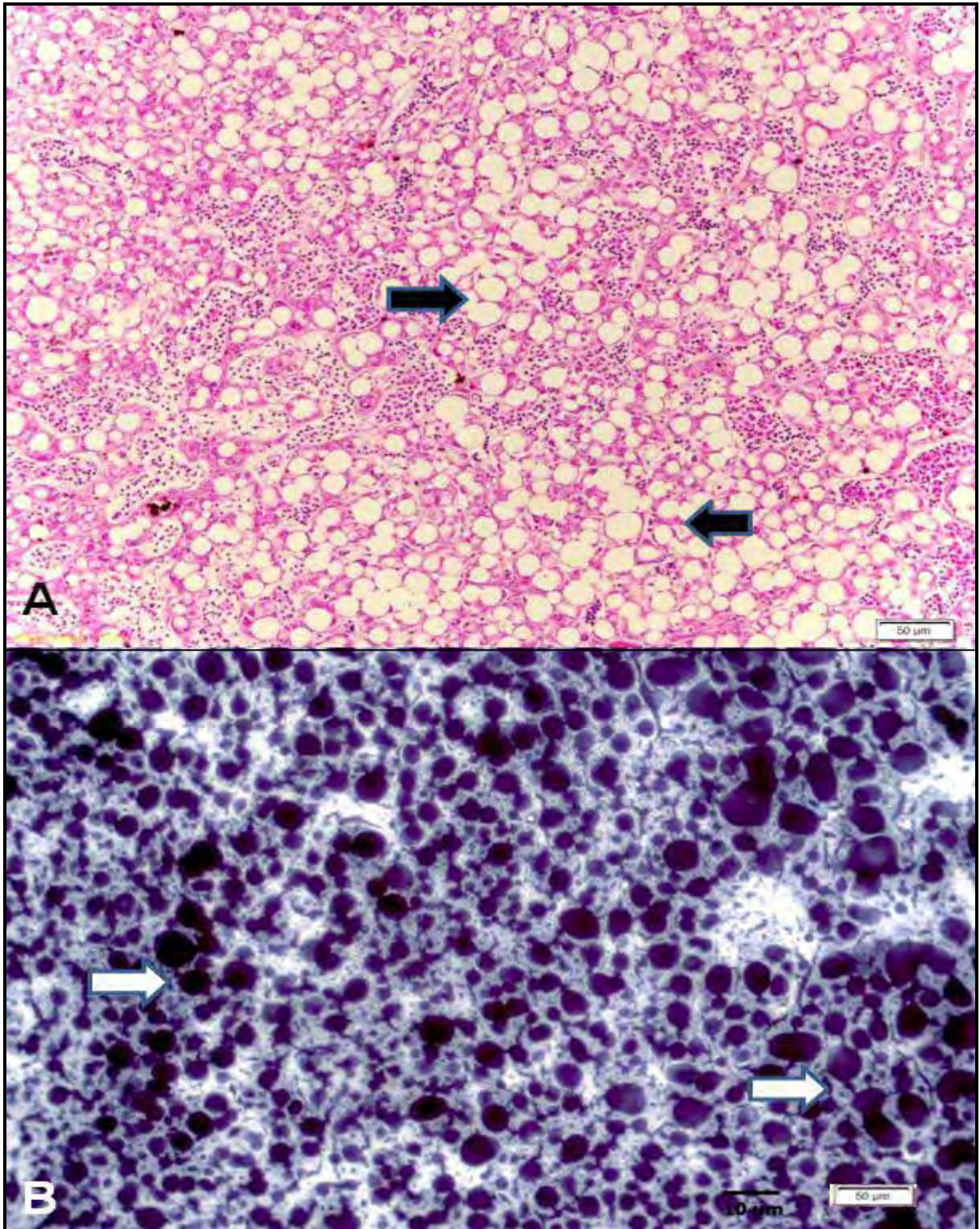


Figura 6. Fotomicrografia de fígado de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: presença de micro e macrovacúolos no parênquima do órgão (setas pretas). Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 50 µm. B: presença de vacúolos de lipídios corados em negro (setas brancas). Coloração: Sudan-Black. Barra: 50 µm. Cortesia de Marina Tie Shimada.

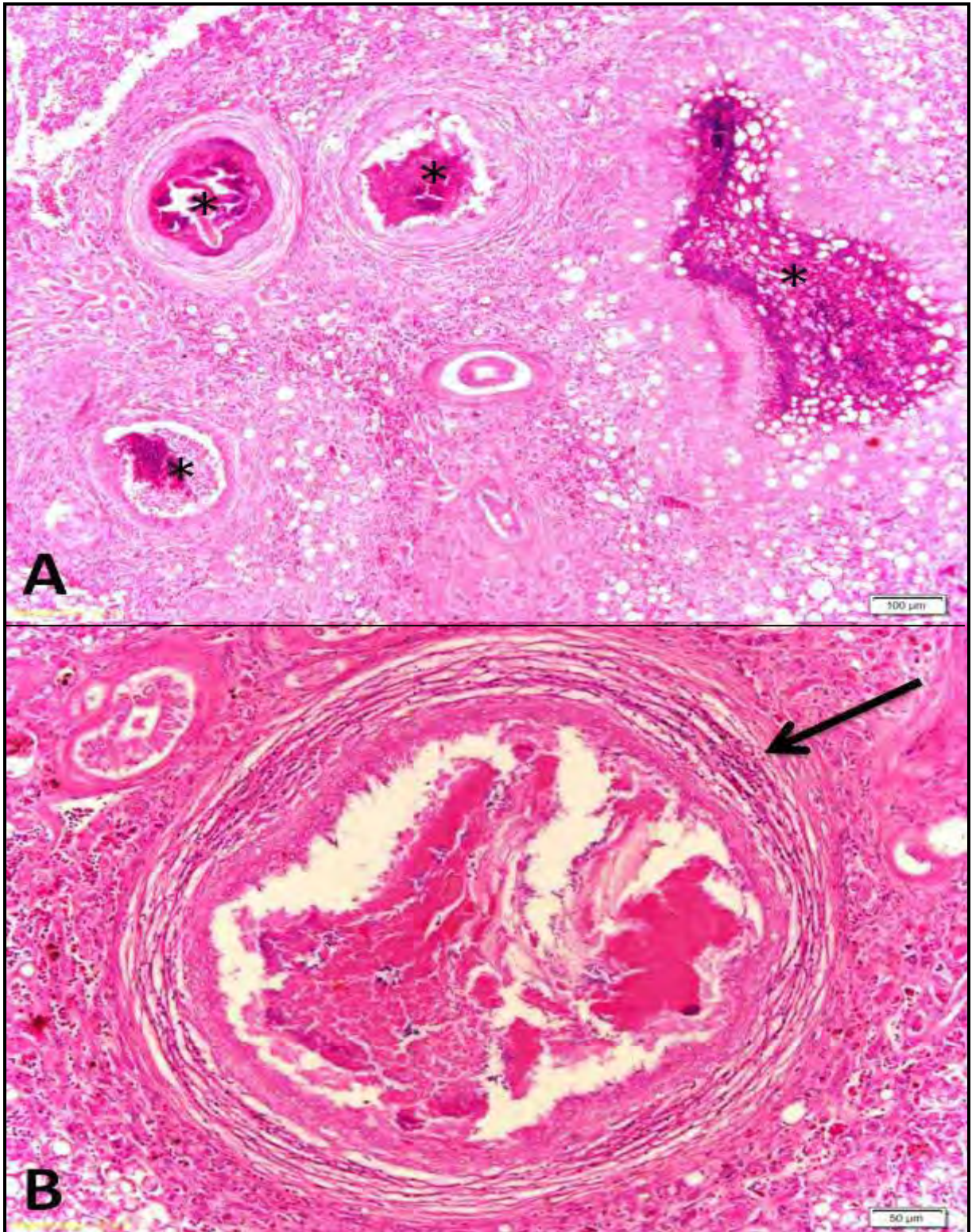


Figura 7. Fotomicrografia de fígado de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: granulomas de diferentes estágios e tamanhos localizados no parênquima do órgão (asterisco preto). Barra: 100 µm. B: lesão granulomatosa com centro necrótico e capsula de tecido conectivo ao redor (seta preta). Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 50 µm.

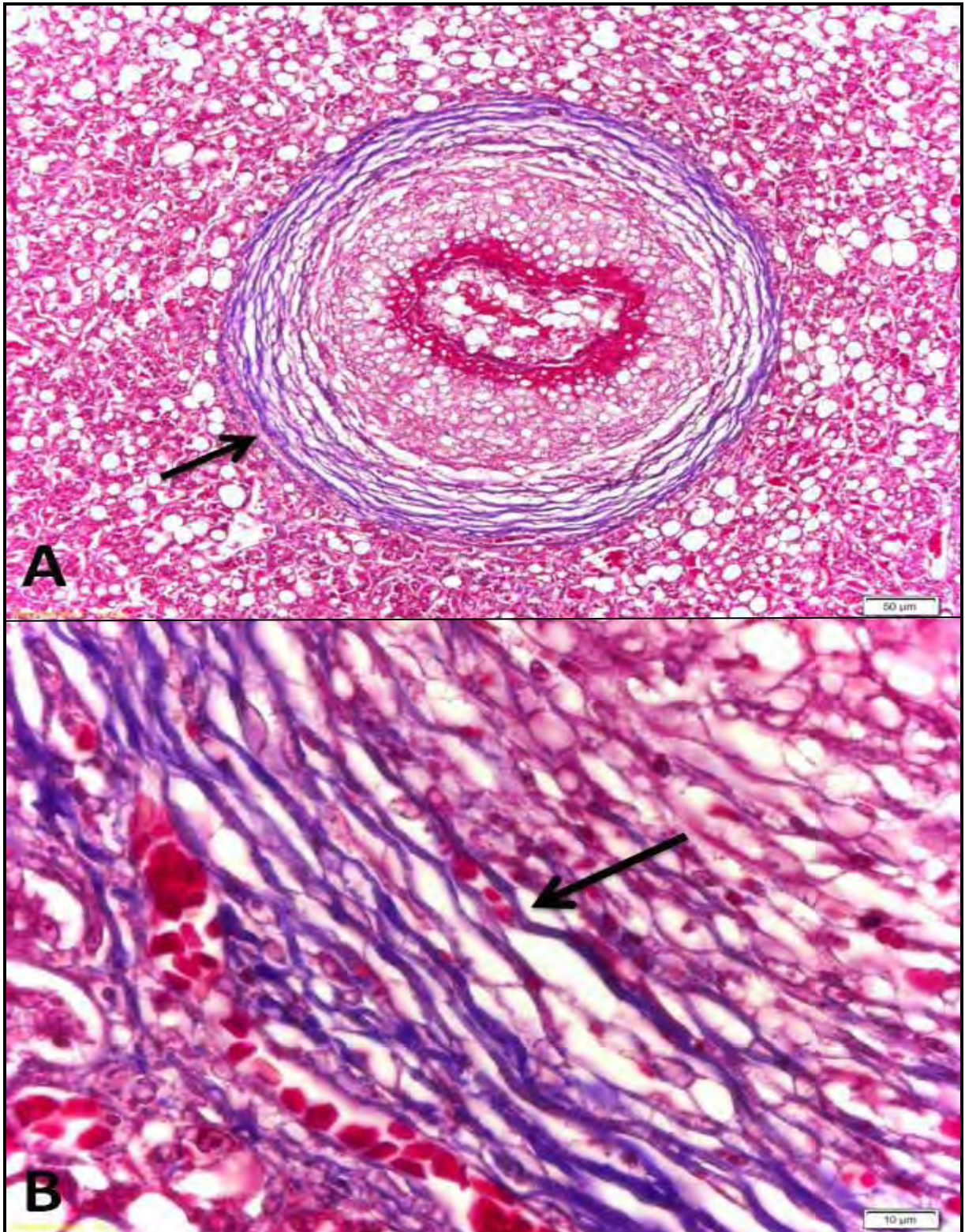


Figura 8. Fotomicrografia de fígado de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: lesão granulomatosa no parênquima do órgão. Barra: 50 µm. B: presença de fibras colágenas circundando a lesão. Coloração: tricrômio de Masson. Barra: 10 µm.

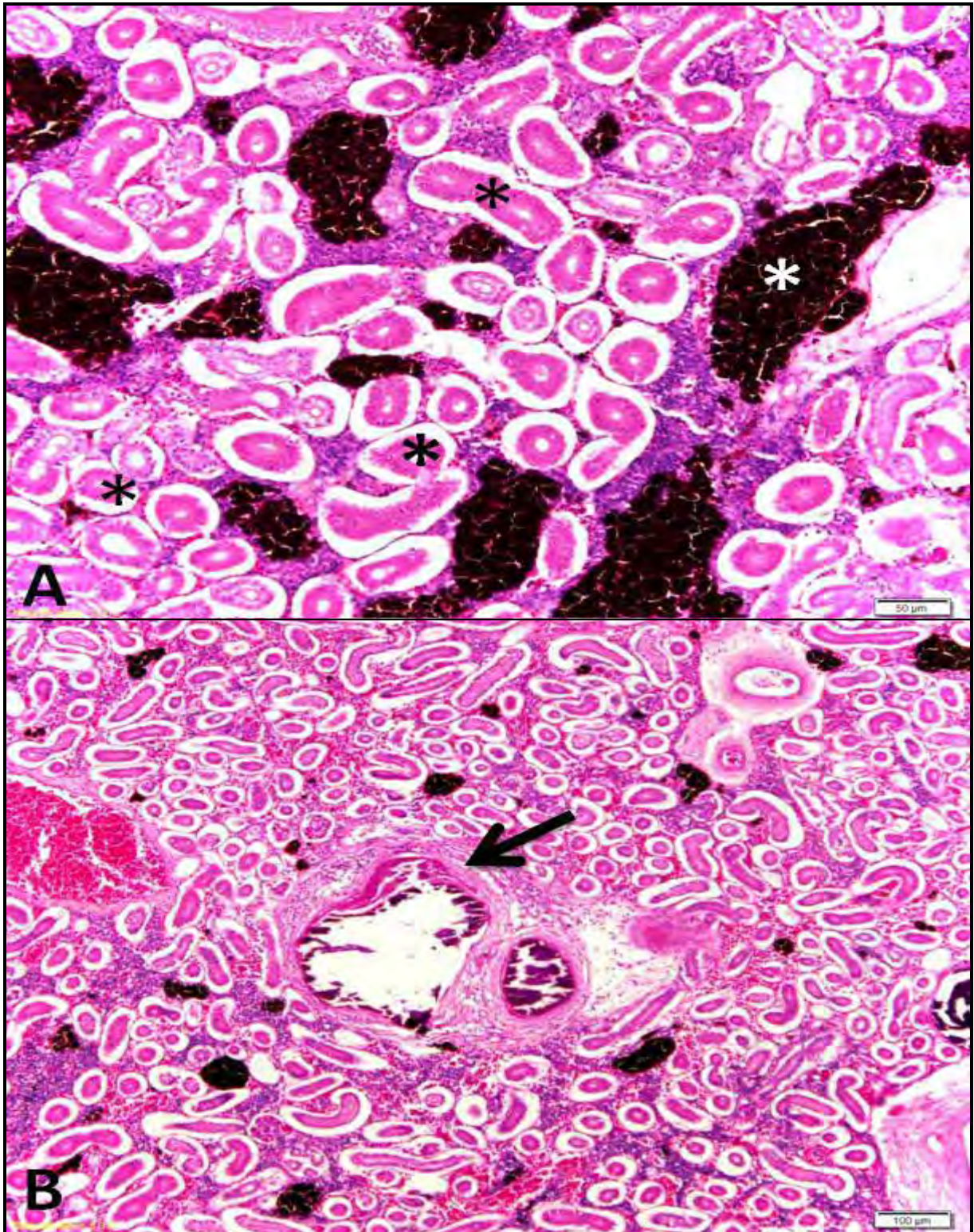


Figura 9. Fotomicrografia de rim de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: túbulos degenerados e atrofiados (asterisco preto) e presença de centros de melanomacrófagos no tecido hematopoiético do órgão. Barra: 50 µm. B: presença de lesões granulomatosas. Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 100 µm.

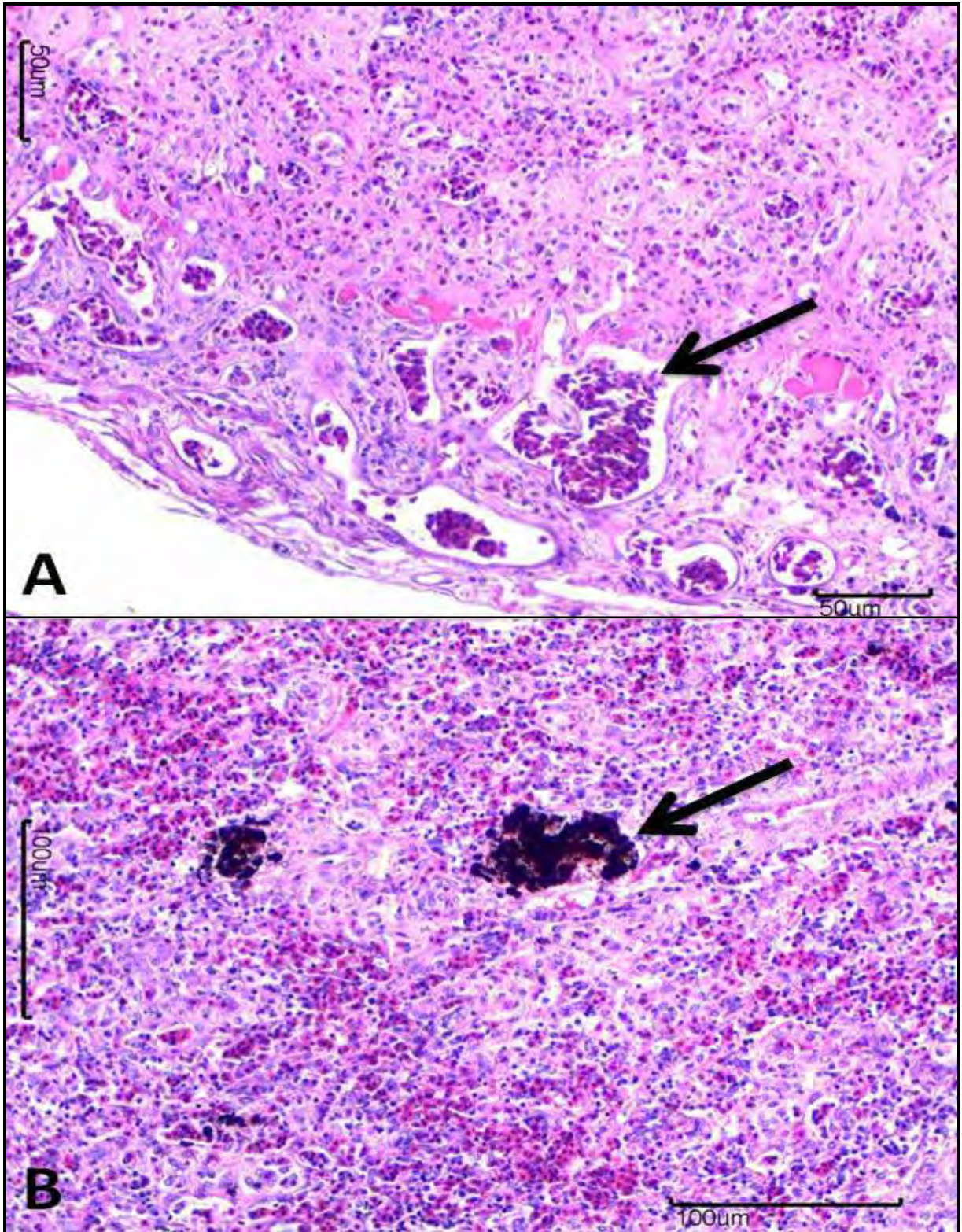


Figura 10. Fotomicrografia de baço de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: vasos congestionados na periferia do órgão (seta preta). Barra: 50 µm. B: presença de centros de melanomacrófagos (seta preta). Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 100 µm.

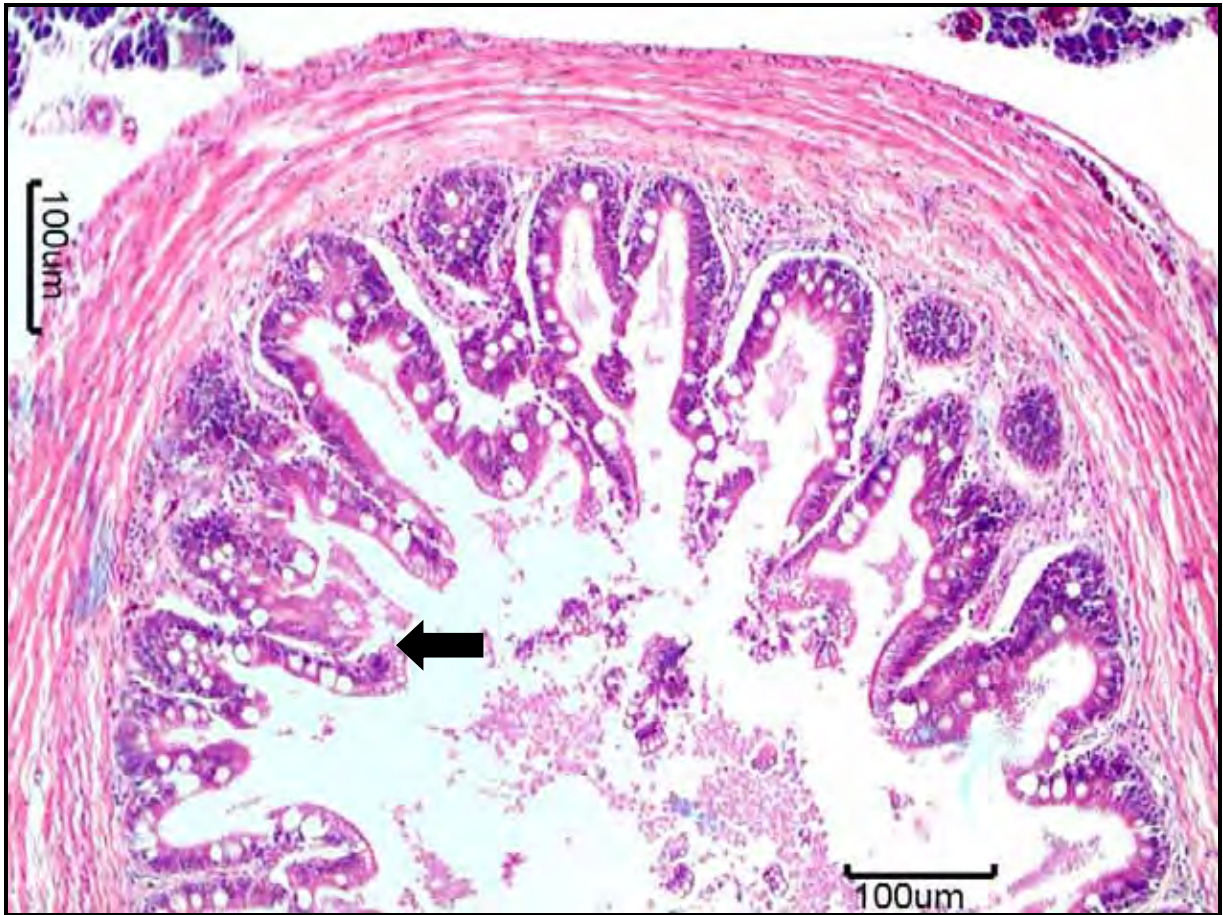


Figura 11. Fotomicrografia de intestino de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. Descontinuidade do epitélio da mucosa intestinal (seta preta). Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 100 μ m.

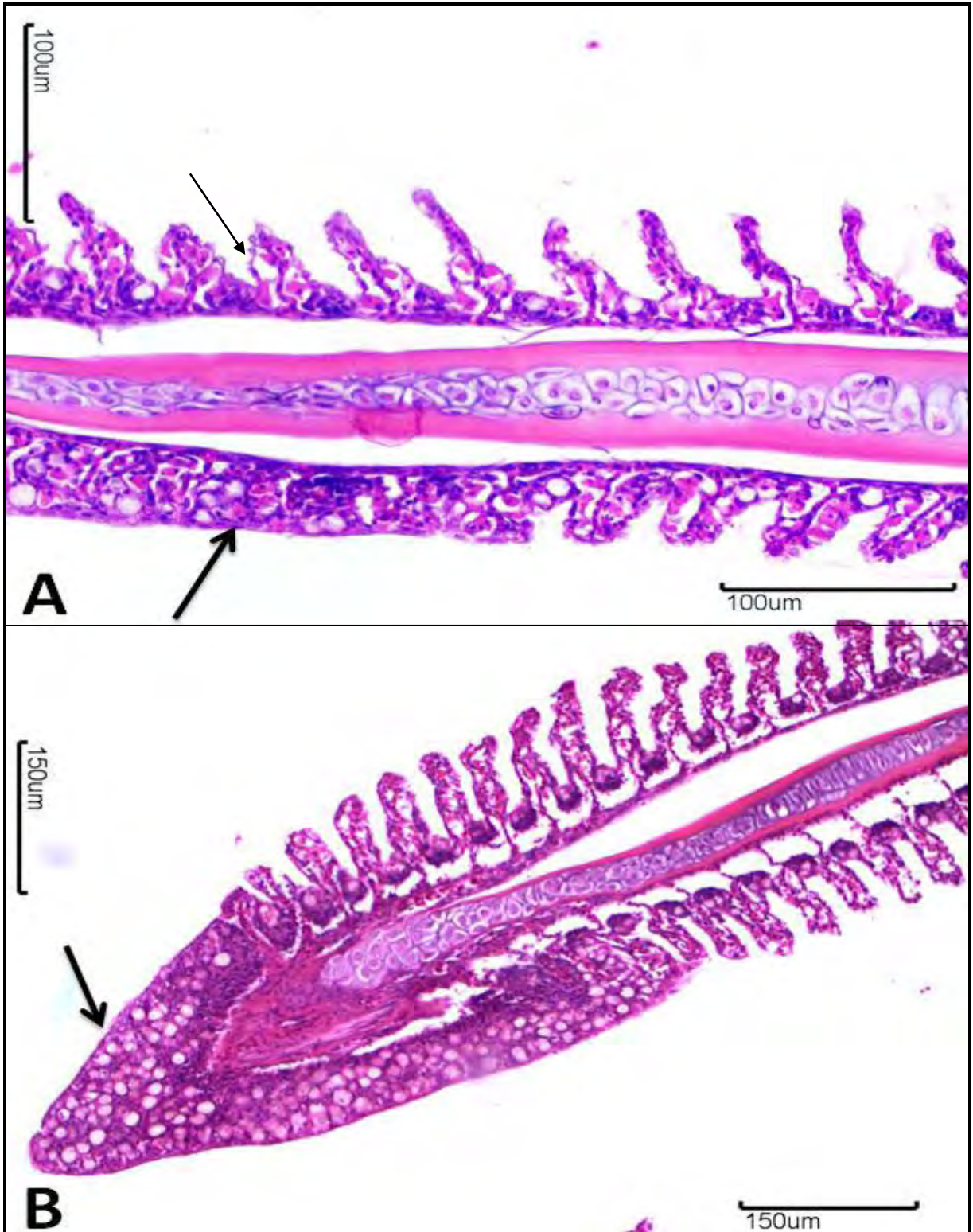


Figura 12. Fotomicrografia de brânquias de bijupirá, *Rachycentron canadum*, de maricultura comercial situada no litoral norte do estado de São Paulo, 2011. A: hiperplasia epitelial acompanhada de fusão em lamelas secundárias (seta preta) e edema subepitelial (seta fina). Barra: 100 μ m. B: hiperplasia de células mucosas no ápice da lamela primária (seta preta). Coloração: hematoxilina-eosina. Barra: 150 μ m.

6. DISCUSSÃO

Os bijupirás analisados neste estudo estavam sujeitos à situações adversas à sua natureza que incluem convivência em cardume, alimentação com ração comercial que possuía valores de extrato etéreo e proteína superiores aos recomendados a espécie. Ao contrário de seu habitat natural os peixes confinados estavam sujeitos à condição de sedentarismo que os impossibilitavam de desempenhar comportamento característico da espécie como a migração, caça, natação ativa, entre outras. Tais fatores atuam como agentes adversos ou estressantes provocando liberação de cortisol com consequente depressão do sistema imune e da taxa de crescimento (MORAES; MORAES, 2009). Este estado de imunidade deprimida pode facilitar a instalação do parasitismo, como por exemplo, por *Neobenedenia melleni* e *Tuxophorus caligodes*, que estavam parasitando os bijupirás examinados neste estudo. Estes parasitos fixam-se ao hospedeiro por meio de ganchos e ventosas produzindo lesões na superfície epitelial, que podem se constituir em porta de entrada para outros agentes infecciosos, o que pode ter ocorrido no caso deste estudo.

A presença de copépodes em bijupirás foi reportada em outras regiões do mundo, entretanto o efeito da doença e estimativas das perdas econômicas por estas infestações não foram documentadas. O impacto e a severidade da enfermidade estão diretamente relacionados ao tamanho, idade e estado homeostático do hospedeiro, depende também das espécies e patogenicidade dos parasitos e do seu estado de desenvolvimento. Infestações maciças resultam na morte do hospedeiro por desequilíbrio osmótico ou por servir como porta de entrada para outros patógenos (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008). As perdas econômicas ocorrem diretamente pela morte dos peixes, redução do crescimento dos animais infestados, impactos negativos nos tecidos e resíduos dos tratamentos químicos, bem como pelo próprio custo do tratamento (JOHNSON et al., 2004; McLEAN; SALZE; CRAIG, 2008).

O parasitismo pelos copépodes, *Ergasilus lobus* e *Diergasilus kasaharai*, em brânquias de *Liza macrolepis*, *Epinephelus malabaricus* e *Chanos chanos*, resultou em inflamação, necrose, aumento na produção de muco, e morte dos hospedeiros em Taiwan (LIN; HO, 1998). No Chile, detectou-se em salmonídeos a ocorrência de

doenças como necrose pancreática infecciosa, doença renal bacteriana e septicemia por riquetsia, posteriormente a infestações por piolho do mar.

Em geral, as doenças infecciosas são de tratamento difícil e resultam em altos índices de mortalidade (JOHNSON et al., 2004). Em camarões, parasitos crustáceos foram responsabilizados pela transmissão e disseminação de agentes causadores de doenças importantes como o vírus da Síndrome de Taura (TSV- Taura syndrome vírus), vírus da doença da mancha branca (WSSV- White Spot Syndrome Virus) e vírus de yellowhead (YHV- yellowhead vírus) (OVERSTREET; JOVONOVICH; MA, 2009).

Os bijupirás deste estudo apresentaram na região dorsal da cabeça lesões ulcerativas que podem ter permitido a entrada de outros agentes, neste caso o *Photobacterium damsela piscicida*. Em juvenis de bijupirás, necroses extensas na região dorsal da cabeça causadas por *Neobenedenia girellae* favoreceram infecção secundária por *Streptococcus* sp. (LOPEZ et al., 2002; CHIAU; CHOU; SHIH, 2004).

A *Neobenedenia* é um gênero de monogenea de ambiente marinho, de baixa especificidade e conhecido por parasitar peixes teleósteos (WHITTINGTON; HORTON, 1996; CARVALHO; LUQUE, 2009). A *Neobenedenia melleni* foi descrita no Brasil parasitando peixes de cativeiro como garoupas (*Epinephelus marginatus*) e bijupirás no litoral de São Paulo (SANCHES et al., 2008; KERBER et al., 2011), local próximo a criação de bijupirás estudada neste trabalho.

As medidas dos parasitos encontrados neste estudo foram semelhantes às descritas por Whittington e Horton (1996) que realizaram redescrição da espécie com base nas características morfológicas do monogenético.

Poucos são os trabalhos sobre a anatomopatologia de bijupirás no mundo, que relacionam alterações estruturais com surtos de enfermidades de origem parasitária, bacteriana, viral ou nutricional. A maioria dos trabalhos avalia a presença de lesões relacionadas com processos de toxicidade e poluição ambiental em peixes dulciaquícolas.

Os peixes analisados apresentaram brânquias com hiperplasia epitelial, fusão lamelar, edema subepitelial e aumento de células mucosas. Embora não tenha se verificado a presença de monogenóides e copépodes nas brânquias, as lesões observadas são sugestivas de que estes peixes estavam parasitados por estes

parasitos. A presença de monogenóides nas brânquias dos peixes pode ocasionar hiperplasia celular, hipersecreção de muco e, em alguns casos, fusão das lamelas branquiais. Em casos de produção excessiva de muco, pode ocorrer impermeabilização das brânquias, dificultando a respiração e as trocas iônicas levando os indivíduos à morte. Quando esses ectoparasitos se encontram no tegumento, geralmente causam lesões de pequena intensidade que podem abrir caminhos para a instalação de outras infecções (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008).

As lesões epiteliais como necrose, hipertrofia, hiperplasia epitelial e de células mucosas, hipersecreção de muco, fusão lamelar, edema subepitelial e ruptura do tecido branquial são observadas em brânquias de peixes expostos ao parasitismo (MARTINS et al., 1997, MARTINS et al., 2001; SCHALCH et al., 2006; CAMPOS et al., 2011) e substâncias tóxicas (WINKALER et al., 2001; FONTAÍNHAS-FERNANDES et al., 2008). As lesões descritas no presente estudo são inespecíficas (SCHALCH et al., 2006) e similares às descritas nas situações de parasitismo branquial em peixes de água doce e também em situações de poluição ambiental. Entretanto, não foram realizadas pesquisas de poluentes na água e nos peixes que confirmassem a origem tóxica da ocorrência dessas lesões.

Os órgãos como a pele, tubo digestório e as brânquias estão em contato direto com a água e com as alterações físico-químicas ambientais. Por este fato, eles podem sofrer alterações morfológicas por interferência de mudanças do ambiente aquático cujo reflexos podem ser perturbações reversíveis ou irreversíveis à estes órgãos (REIS et al., 2009).

As brânquias são órgãos multifuncionais envolvidos com a respiração e atividades homeostáticas como osmorregulação, metabolismo de hormônios, excreção de nitrogênio e equilíbrio ácido básico (OSLON, 1991). Respondem rapidamente à agressão por agentes irritantes, e as lesões branquiais indicam efeito negativo no desempenho dos peixes aumentando sua susceptibilidade as doenças oportunistas, podendo culminar com alta taxa de mortalidade (HAWKINS; OVERSTREET; PROVANCHA, 1984).

Nos rins dos peixes examinados neste estudo, observou-se a presença de lesões granulomatosas, hemorragia, hialinização de túbulos e degeneração tubular.

Doenças bacterianas normalmente são responsáveis por lesões nos rins, como as ocasionadas por *Aeromonas salmonicida* que podem causar necrose do tecido hematopoético. É frequente o aparecimento de lesões granulomatosas em doenças provocadas por bactérias Gram-negativas como é o caso das doenças provocadas por *Mycobacterium* spp., *Photobacterium damsela*, *Nocardia* spp. e *Renibacterium salmoninarum* (SARAIVA, 2006). Assim as alterações histopatológicas encontradas nos rins são em decorrência a fotobacteriose que acometeram esses peixes e foram responsáveis pela alta mortalidade da criação.

Em qualquer dos casos referidos anteriormente é também frequente o aparecimento de hiperplasia dos centros melanomacrófagos (SARAIVA, 2006), como observado neste trabalho, onde foram observados centros de melanomacrófagos grandes e numerosos nos rins.

No material analisado, além das lesões esplênicas granulomatosas resultantes da infecção por *Photobacterium damsela piscicida*, observou-se hemorragia subcapsular, comum em quadros de fotobacteriose, que culmina com septicemia hemorrágica generalizada (KITAO, 1993).

As lesões encontradas no intestino e cecos pilóricos como descamação epitelial, infiltrado inflamatório mononuclear e granuloma são inespecíficas e comuns à maioria dos peixes. No entanto a primeira pode ser provocada por condições tóxicas agudas de origem viral, bacteriana, química ou pela proliferação de algas ou cianobactérias, que não foram objeto deste estudo (ROBERTS, 2012).

Dos bijupirás analisados neste trabalho, 100% apresentaram nos exames macro e microscópico quadro severo de esteatose. O fígado aumentado de volume, amarelado e com aspecto microscópico compatível com esteatose indica o acúmulo de lipídio no citoplasma celular que, geralmente, é reflexo de distúrbios nutricionais e metabólicos (McGAVIN; ZACHARY, 2006). A literatura referente à esteatose hepática em organismos aquáticos é escassa. Em peixes marinhos como “gilthead sea bream” (*Sparus auratus*) e “sea bass” (*Dicentrarchus labrax*) a esteatose hepática foi relacionada com dieta artificial desbalanceada contendo excesso de ácido oleico. Nesse caso, o desequilíbrio foi associado à ausência ou à baixa proliferação de peroxissomos nos hepatócitos, responsáveis pela oxidação de ácidos graxos e acúmulo de lipídios (SPISNI et al. 1998). Apesar do fígado possuir

elevada reserva funcional, lesões que comprometam mais de 70% do seu parênquima podem desencadear sinais clínicos de insuficiência hepática, atraso no crescimento, predisposição a infecções por patógenos oportunistas e elevada mortalidade (SPISNI et al., 1998, McGAVIN; ZACHARY, 2006).

Os nódulos esbranquiçados observados em bijupirás deste relato, principalmente no fígado e rins, foram compatíveis com os descritos na forma crônica da enfermidade ocasionada pela bactéria *P. damselaepiscicida* (MAGARIÑOS; TORANZO; ROMALDE, 1996; LIU; LIN; LEE, 2003). Outro órgão onde os nódulos se apresentaram foi o baço (LIU; LIN; LEE, 2003), que nesta observação ocorreram em número e distribuição inferiores ao observado no fígado e rins.

Na análise microscópica a presença de lesões granulomatosas nos cecos pilóricos foi marcante, diferentemente do que foi relatado em outros estudos (LIU; LIN; LEE, 2003). Essa observação juntamente ao fato que *P. damselaepiscicida* ser isolado de intestinos de peixes marinhos, sugere que o intestino seja a porta de entrada da infecção no peixe e o primeiro local de instalação e desenvolvimento de lesões deste agente (SALZE et al., 2008).

Microscopicamente, os nódulos encontrados no fígado, baço, rins e intestino apresentavam centro necrótico, contendo aglomerações de bactérias e delimitado por reação inflamatória crônica caracterizada por denso infiltrado de macrófagos, poucos linfócitos e marcada fibroplasia como também observado em outros trabalhos (MAGARIÑOS; TORANZO; ROMALDE, 1996; AUSTIN; AUSTIN, 2007).

A identificação do agente etiológico foi realizada por meio das características morfológicas, tintoriais e bioquímicas dos exames bacteriológicos e moleculares que definiram o *Photobacterium damselaepiscicida* como um dos agentes responsáveis pelos sinais clínicos observados, especialmente a anorexia, ausência de crescimento e a alta taxa de mortalidade.

O *P. damselaepiscicida*. não apresenta especificidade de hospedeiro (NOYA et al., 1995; MAGARINOS et al., 2003). Surtos epizoóticos acompanhados de elevada mortalidade e perdas econômicas foram relatados em várias espécies de peixes marinhos em diversos países (MAGARIÑOS; TORANZO; ROMALDE, 1996), como em criações de “gilthead seabream” (*Sparus aurata*) na Europa (TORANZO et

al., 1991; MAGARIÑOS; TORANZO; ROMALDE, 1996), de percas brancas (*Morone americana*) no USA (SNIESZKO et al., 1964), de “yellowtail” (*Seriola quinqueradiata*) no Japão (KIMURA; KITAO, 1971) e de bijupirás, *Rachycentron canadum*, em Taiwan (LIU; LIN; LEE, 2003).

O resultado do antibiograma demonstrou sensibilidade da bactéria apenas ao florfenicol e enrofloxacina, dentre oito antibióticos testados. No entanto, os peixes quando tratados com Aquaflor[®], florfenicol, não apresentaram melhora do quadro clínico. Essa ausência de resposta ao tratamento ocorreu supostamente pelo fato dos animais não se alimentarem adequadamente, ou seja, não ingerirem a dose de antibiótico necessária para combater a infecção. O teste de resistência aos antibióticos mostrou que dos oito antibióticos testados somente dois foram efetivos no controle das bactérias, sugerindo que o uso deste tipo de fármaco, tanto na profilaxia como na terapêutica deve ser criterioso (SHIMADA et al., 2012). O uso indiscriminado de antibióticos além de induzir resistência bacteriana (SALYERS et al., 2004), como verificado neste relato, contamina o ambiente aquático (LALUMERA et al., 2004; DIETZE et al., 2005). A maior parte dos antibióticos é pouco metabolizada nos humanos ou nos animais e assim, seus resíduos são encontrados nos dejetos em concentrações relativamente altas, o que limitar seu uso (WINKLER; GRAFE, 2001).

O fato de peixes infectados pela *P. damsela piscicida* desenvolverem doença crônica, aliada à inespecificidade da bactéria, elevam a possibilidade da disseminação do agente pela água e aumenta o risco para peixes marinhos em que a doença ainda não foi descrita (NOYA et al., 1995; FOUZ et al., 2000; SERRACA et al., 2011).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das enfermidades em peixes e respectivos métodos de diagnóstico são pouco difundidos no Brasil. Os principais centros de estudo e pesquisa ligados à medicina veterinária, não costumam focar o trabalho em peixes marinhos. Estudos desta natureza são ferramentas essenciais para a aplicação de medidas sanitárias adequadas nas criações de peixes brasileiros, especialmente os bijupirás. Tratando-se de peixes marinhos, pouco se sabe sobre os principais patógenos que acometem

estas espécies em sistema de criação intensiva, e que na escolha de uma espécie para a criação é necessário levar em consideração a especificidade de cada peixe, principalmente no que se diz ao metabolismo nutricional, habitat, adaptação do peixe ao microambiente e sua resistência a doenças. O foco das medidas sanitárias deve ser a profilaxia da doença, pois a prevenção e o diagnóstico correto da enfermidade são alguns dos aliados para o sucesso e desenvolvimento da maricultura.

8. REFERÊNCIAS

ARENDDT, M. D.; OLNEY, J. E.; LUCY, J. A. Stomach content analysis of cobia, *Rachycentron canadum*, from lower Chesapeake Bay. **Fishery Bulletin**, v.99, p.665-670, 2001.

ARNOLD, C. R.; KAISER, J. B.; HOLT, G. J. Spawning of cobia, *Rachycentron canadum*, in captivity. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 33, n. 2, p. 205-208, 2002.

ARTHUR, J. R.; TE, B. Q. Checklist of the parasites of fishes of Vietnam. **FAO Fisheries Technical Paper**, v. 369, n. 2, 2006.

AUSTIN, B.; AUSTIN, D. B. **Bacterial fish pathogens in farmed and wild fish**. 2^a ed. Chichester: Ellis Horwood, 2007. 364p.

AZEVEDO, C.; MATOS, E. Some ultrastructural data on the development in *Henneguya* sp. parasite on the gill of a Brazilian fish. **Parasitology Research**, v. 76, n. 2, p. 131-134, 1989.

BENETTI, D. D.; ORHUN, M. R.; O'HANLON, B.; ZINK, I.; CAVALIN, F.G.; SARDENBERG, B.; PALMER, K.; DENLINGER, B.; BACCOAT, D. Aquaculture of Bijupirá (*Rachycentron canadum*) in the Americas and the Caribbean. IN: Liao, I.C., Leano, E.M. (Eds.), **Cobia Aquaculture: Research, Development, and Commercial Production**. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, World Aquaculture Society, Louisiana, USA, The Fisheries Society of Taiwan, Keelung, Taiwan, and National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan, 2007, p. 57-77.

BLAYLOCK, R. B.; BULLARD, S. A.; WHIPPS, C. M. *Kudoa hypoepicardialis* sp. n. (Myxozoa: Kudoidae) and associated lesions from the heart of seven perciform fishes in the northern Gulf of Mexico. **Journal of Parasitology**, v. 90, n. 3, p. 584–593, 2004.

BRUCE, N. L.; CANNON, L. R. G. *Hysterothylacium*, *Iheringascaris* and *Maricostula* new genus, nematodes (Ascaridoidea) from Australian pelagic marine fishes. **Journal of Natural History**, v. 23, p. 1397–1441, 1989.

BUNKLEY–WILLIAMS, L.; WILLIAMS, E. H. JR. New records of parasites for culture cobia, *Rachycentron canadum* (Perciformes: Rachycentridae) in Puerto Rico. **Revista de Biologia Tropical**, v. 54, n. 3, p. 1–7, 2006.

BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms. Margolis et al. Revisited. **The Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.

CARVALHO, A. R.; LUQUE, J. L. Ocorrência de *Neobenedenia melleni* (Monogenea; Capsalidae) em *Trichiurus lepturus* (Perciformes; Trichiuridae), naturalmente infestados, no litoral do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.18, n.1, p.74-76, 2009.

CAUSEY, D. Parasitic copeopoda of Texas coastal fishes. **Publications of the Institute of Marine Sciences**, v. 3, p. 7-16, 1953.

CAVALLI, R.. O.; HAMILTON, S. A piscicultura marinha no Brasil. Afinal, quais as espécies boas para cultivar?. **Panorama da Aquicultura**, v. 17, n. 104, p. 50-55, 2007.

CAVALLI, R.. O.; HAMILTON, S. Piscicultura marinha no Brasil com ênfase na produção do beijupirá. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, n. 6, p.64-69, 2009.

CEZAR, A. D.; LUQUE, J. L.; CHAVES, N. D. Estrutura das comunidades de metazoários ectoparasitos do peixe-galo, *Selene vomer* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Carangidae), do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Contribuições Avulsas sobre História Natural do Brasil, **Série Zoologia**, v. 16, p. 1-7, 2000.

CHANG, D. O cultivo de bijupirá em Taiwan. **Panorama da Aquicultura**, v. 13, n. 79, p. 43-49, 2003.

CHANG, P.; WANG, Y. Studies on the caligusiasis and benedeniasis of marine cage cultured fish in Pingtung area of Taiwan. IN: Liao, I. C.; Lin, C. K. (Eds.). **Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia**. Taiwan: Asian Fisheries Society, 2000. 292p.

CHEN, S. C.; KOU, R. J.; WU, C. T.; WANG, P. C.; SU, F. Z. Mass mortality associated with a *Sphaerospora*-like myxosporidean infestation in juvenile cobia, *Rachycentron canadum* (L.), marine cage cultured in Taiwan. **Journal of Fish Diseases**, v. 24, p. 189-195, 2001.

CHIAU, W.Y.; CHOU, C.L.; SHIH, Y.C. Marine aquaculture in Chinese Taipei: Status, institutions and challenges. **APEC Bulletin on Marine Resource Conservation and Fisheries**, v. 6, p.15-20, 2004.

DICKERSON, H. W.; DAWE, D. L. *Ichthyophthirius multifiliis* and *Cryptocaryon irritans*. IN: WOO, P. T. K., **Fish Diseases and Disorders, v. 1, Protozoan and Metazoan Infections**. Cambridge: CAB International, p. 181-227, 1995.

DIETZE, J. E.; SCRIBNER, E. A.; MEYER, M. T.; KOLPIN, D. W. Occurrence of antibiotics in water from 13 fish hatcheries, 2001-2003. **International Journal of Environmental Analytical Chemistry**, v. 85, p. 1141-1152, 2005.

EIRAS, J. C.; D'SOUZA, J. *Myxobolus goensis* n. sp. (Myxozoa, Myxosporidia, Myxobolidae), a parasite of the gills of *Mugil cephalus* (Osteichthyes, Mugilidae) from Goa, India. **Parasite**, v. 11, p. 243-248, 2004.

EIRAS, J. C.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. *Henneguya paranensis* sp. n. (Myxozoa, Myxobolidae), a parasite of the teleost fish *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae) from the Paraná river, Brazil. **Bulletin of The European Association of Fish Pathologists**, Aberdeen, v. 24, n. 6, p. 308-311, 2004.

EIRAS, J. C.; MALTA, J. C.; VARELLA, A. M. B.; PAVANELLI, G. C. *Myxobolus insignis* sp. n. (Myxozoa, Myxosporidia, Myxobolidae), a parasite of the Amazonian teleost fish *Semaprochilodus insignis* (Osteichthyes, Prochilodontidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 3, p. 245-247, 2005.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudos e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2ª ed. Maringá: EDUEM- Editora da Universidade Estadual de Maringá, v. 500, 2006. 199 p.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Cultured aquatic species information program: *Rachycentron canadum***. Rome: Fishery Information, 2012.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil VI. Teleostei (5)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. 116p.

FONTAINHAS-FERNANDES, A.; LUZIO, A.; GARCIA-SANTOS, S.; CARROLA, J.; MONTEIRO, S. Gill histopathological alterations in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, exposed to treated sewage water. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, p. 1057-1063, 2008.

FOUZ, B.; TORANZO, E. A.; MILAN, M.; AMARO, C. Evidence that water transmits the disease caused by the fish pathogen *Photobacterium damsela* subsp. *damsela*. **Journal of Applied Microbiology**, v. 88, p. 531-535, 2000.

FREITAS, J. F. T.; KOHN, A. Sobre un nuevo trematodo parasito de peces en el litoral brasileño. **Anales del Instituto de Biología del Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología**, v. 2, p. 135-142, 1966.

GOMES, S.; AFONSO, A.; GARTNER, F. Vacinação em peixes contra infecções por espécies de *Streptococcus* e o caso particular da Lactococose. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 101, n. 557-558, p. 25-35, 2006.

HAWKINS, W. E.; OVERSTREET, R. M.; PROVANCHA, M. J. Effects of space shuttle exhaust plumes on gills of some estuarine fishes: a light and electron microscopic study. **Gulf Research Reports**, v. 7, p. 197-309, 1984.

HIRAYAMA, T.; KAWANO, F.; HIRAZAWA, N. Effect of *Neobenedenia girellae* (Monogenea) infection on host amberjack *Seriola dumerili* (Carangidae). **Aquaculture**, v. 288, n. 3-4, p. 159-165, 2009.

HO, J. S.; LIN, C. L. *Parapetalus occidentalis* Wilson (Copepoda, Caligidae) parasitic on both wild and farmed cobia (*Rachycentron canadum*) in Taiwan. **Journal of the Fisheries Society of Taiwan**, v. 28, p. 305–316, 2001.

HO, J.; KIM, I.; CRUZ-LACIERDA, E. R.; NAGASAWA, K. Sea lice (Copepoda, Caligidae) parasitic on marine cultured and wild fishes of the Philippines. **Journal of the Fisheries Society of Taiwan**, v. 31, p. 235–249, 2004.

HOLT, G. J.; KAISER, J.; FAULK, C. Advances in Cobia Research in Texas. In: LIAO, I. C.; LEAÑO, E. M. **Cobia Aquaculture: Research, Development and Commercial Production**, 2007. p. 45-56.

HUMASON, G. L. **Animal Tissue Technique**. San Francisco: W.H. Freeman and Co. 1979. 661p.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Estatística da Pesca 2006 – Brasil: grandes regiões e Unidades da Federação**. Brasília: Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros, Coordenação Geral de Gestão de Recursos Pesqueiros. 2008. 174p.

JOHNSON, S. C.; TREASURER, J. W.; BRAVO, S.; NAGASAWA, K.; KABATA, Z. A Review of the Impact of Parasitic Copepods on Marine Aquaculture. **Zoological Studies**, v. 43, n. 2, p. 229-243, 2004.

KABATA, Z. **Parasitic Copepoda of British Fishes**. London: Ray Society, 1979. 468 p.

KAISER, J. B.; HOLT, G. J. **Species profile: Cobia**. **SRAC**, n. 7202, 2005. 06 p.

KERBER, C. L.; SANCHES, E. G.; SANTIAGO, M.; LUQUE, J. S. First record of *Neobenedenia melleni* (Monogenea: Capsalidae) in sea-farmed cobia (*Rachycentron canadum*) in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 4, p. 331-333, 2011.

KILDUFF, P.; DUPAUL, W.; OESTERLING, M.; OLNEY JR., J.; TELLOCK, J. Induced tank spawning of cobia, *Rachycentron canadum*, and early larval husbandry. **World Aquaculture**, v. 33, p. 35–39, 2002.

KIMURA, T.; KITAO, T. On the causative agent of tuberculoidosis of yellowtail. **Fish Pathology**, v. 6, p. 8-14, 1971.

KITAO, T. Pasteurellosis. IN: **Bacterial Diseases of Fish**. INGLIS, V.; ROBERTS, R. J.; BROMAGE, N. B. (Eds). Oxford: Blackwell Publishing, 1993, p. 159-166.

KNOFF, M.; LUQUE, J. L.; TAKEMOTO, R. M. Parasitic copepods on *Mugil platanus* Günther (Osteichthyes: Mugilidae) from the coast of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 3, n. 1, p. 45-56, 1994.

LALUMERA, G. M.; CALAMARI, D.; GALLI, P.; CASTIGLIONE, S.; CROSA, G.; FANELLI, R. Preliminary investigation on the environmental occurrence and effects of antibiotics used in aquaculture in Italy. **Chemosphere**, v. 54, p. 661-668, 2004.

LIAO, I. C. Candidate species for open ocean aquaculture: the successful case of cobia *Rachycentron canadum* in Taiwan. IN: BRIDGER, C. J.; COSTA-PIERCE, B. A. (Eds.). **Open ocean aquaculture from research to commercial reality**. Boston Rouge: World Aquaculture Society, 2003, p. 205-214.

LIAO, I. C.; HUANG, T. S.; TSAI, W. S.; HSEUEH, C. M.; CHANG, S. L.; LEANO, E. M. Cobia culture in Taiwan: current status and problems. **Aquaculture**, v. 237, p. 155–165, 2004.

LIAO, I. C.; LEAÑO, E. M. **Cobia aquaculture: research, development and commercial production**. Taiwan: Asian Fisheries Society. 2007. 178p.

LIN, C. L.; HO, J. S. Two new species of ergasilid copepods parasitic on fishes cultured in brackish water in Taiwan. **Proceedings of the Biology Society of Washington**, v. 111, n. 1, p. 15-27, 1998.

LINTON, E. Parasites of fishes of Beaufort. **Bulletin of the Bureau of Fisheries**, v. 24, p. 321–428, 1905.

LIU, P. C.; LIN, J. Y.; LEE, J. K. Virulence of *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* in cultured cobia *Rachycentron canadum*. **Journal of Basic Microbiology**, v. 43, n. 6, p. 499-507, 2003.

LOPEZ, C.; RAJAN, P. R.; LIN, J. H.; KUO, T.; YANG, H. Disease outbreak in sea-farmed cobia (*Rachycentron canadum*) associated with *Vibrio* spp., *Photobacterium damsela* ssp. *piscicida*, monogenean and myxosporean parasites. **Bulletin of the European Association of Fish Pathologists**, v. 22, n. 3, p. 206–211, 2002.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. In: XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2004, Ouro Preto. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, s. 1, p. 161-165, 2004.

LUQUE, J. L. Novos registros de copépodes caligóideos parasitos de peixes marinhos do Brasil. **Nauplius**, v. 6, n. 1, p. 9-16, 1998.

LUQUE, J. L.; CEZAR, A. D. Metazoários ectoparasitos do pampo galhudo, *Trachinotus goodei* Jordan & Evermann, 1896 (Osteichthyes: Carangidae), do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 26, n. 1, p. 19-24, 2004.

LUZ, R. K.; SALARO, A. L.; SOUTO, E. F.; REIS, A.; SAKABE, R. Desenvolvimento de alevinos de trairão alimentados com dietas artificiais em tanques de cultivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 4, p. 1159-1163, 2001.

MACGAVIN, M. D; ZACHARY, J. F. **Pathologic Basis of Veterinary Disease**. 4^a ed. St Louis: Mosby, 2006.

MAGARIÑOS, B.; ROMALDE, J. L.; LÓPEZ-ROMALDE, S.; MORIÑIGO, M. A.; TORANZO, A. E. Pathobiological characterisation of *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* isolated from cultured sole (*Solea senegalensis*). **Bulletin European Association of Fish Pathology**, v. 23, p. 183-189, 2003.

MAGARIÑOS, B.; TORANZO, A. E.; ROMALDE, J. L. Phenotypic and pathobiological characteristics of *Pasteurella piscicida*. **Annual Review of Fish Diseases**, v. 6, p. 41-64, 1996.

MARTINS, M. L. Principais doenças nos peixes brasileiros. IN: **Anais** do I Workshop Internacional de Aqüicultura –SP de 15 a 17 de outubro de 1997.

MARTINS, M. L.; SOUZA, V. N.; MORAES, F. R.; COSTA, A. J.; ROCHA, U. F. Pathology and behavioral effects associated with *Henneguya* sp (Myxozoa:Myxobolidae) Infections of captive pacu *Piaractus mesopotamicus* in Brazil. **Journal of World Aquaculture Society**, v.28, p.297-300, 1997.

MARTINS, M. L.; MORAES, J. R. E.; ANDRADE, P. M.; SCHALCH, S. H. C.; MORAES, F. R. *Piscinodinium pillulare* (Schäperlaeus, 1954) Lom, 1981 (Dinoflagelida) infection in cultivated freshwater fish from the northeast region of São Paulo State, Brazil. Parasitological and pathological aspects. **Brazilian Journal of Biology**, v.61, n. 4, p. 639-644, 2001.

MCLEAN, E.; SALZE, G.; CRAIG, S. R. Parasites, diseases and deformities of cobia. **Ribarstvo**, v. 66, n. 1, p. 1-16, 2008.

MEYER, G. H; FRANKS, J. S. Food of cobia *Rachycentron canadum*, from the northcentral Gulf of Mexico. **Gulf Research Reports**, v.9, p.161-167, 1996.

MORAES, F. R.; MORAES, J. R. E. Nutracêuticos na inflamação e cicatrização de peixes de interesse zootécnico. IN: TAVARES DIAS, M. (Org.). **Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo**. Macapá: Embrapa, 2009. p. 625-723.

NOGA, E. J.; LEVY, M. G. Dinoflagellida (Phylum Sarcomastigophora). In: WOO, P. T. K. (Ed.). **Fish diseases and disorders, v. 1, Protozoan and metazoan infections**. Wallingford: CABI, 1995, p. 1-26.

NOYA, M.; MAGARINOS, B.; TORANZO, A. E.; LAMAS, L. Sequential pathology of experimental pasteurellosis in gilthead seabream *Sparus aurata*. A light- and electron-microscopic study. **Journal Diseases of Aquatic Organisms**, v. 21, p. 177-186, 1995.

OGAWA, K.; BONDAD-REANTASO, F. G.; FUKUDOME, M.; WAKABAYASHI, H. *Neobenedenia girellae* (Hargis 1955), Yamaguti, 1963 (Monogenea: Capsalidae) from Cultured Marine Fishes of Japan. **Journal of Parasitology**, v. 81, n. 2, p. 223-227, 1995.

OGAWA, K.; MIYAMOTO, J.; WANG, H. C.; LO, C. F.; KOU, G. H. *Neobenedenia girellae* (Monogenea) infection of cultured cobia, *Rachycentron canadum*, in Taiwan. **Fish Pathology**, v. 41, p. 51-56, 2006.

OSLON, K. R. Vasculature of the fish gill: Anatomical correlates of physiological functions. **Journal of Electron Microscopy Technique**, v. 19, p. 389-405, 1991.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca/FAO, 2008.

OVERSTREET, R. M.; JOVONOVICH, J.; MA, H. Parasitic crustaceans as vectors of viruses, with an emphasis on three penaeid viruses. **Integrative and Comparative Biology**, v. 49, n. 2, p. 127-141, 2009.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. Sanidade de Peixes. **Informe Agropecuário**, v. 21, n.203, p. 48-52, 2000.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 3^a ed. Maringá: EDUEM-Editora da Universidade Estadual de Maringá, v. 1000, 2008. 311 p.

PEREGRINO JR., R. B. **Análise do conteúdo estomacal do beijupirá, *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766), na costa do Estado de Pernambuco**. 2005. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

PILLAI, N. K. A revision of the genera *Parapetalus* Steenstrup & Lutken and *Pseudopelatus*. **Crustaceana**, v. 3, p. 285-303, 1962.

RAJAN, P. R.; LIN, J. H. Y.; HO, M. S.; YANG, H. L. Simple and rapid detection of *Photobacterium damsela* subsp *piscicida* by a PCR technique and plating method. **Journal of Applied Microbiology**, v. 95, n. 6, p. 1375-1380, 2003.

REIS, A. B.; SANT'ANA, D. M.G.; AZEVEDO, J. F.; MERLINI, L. S.; ARAÚJO, E. J. A. Alterações do epitélio branquial e das lamelas de tilápias (*Oreochromis niloticus*) causadas por mudanças do ambiente aquático em tanques de cultivo intensivo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 303-31, 2009.

ROBERTS, R. J. **Fish Pathology**. 4^a ed. London: Wiley-Blackwell, 2012. 583 p.

SALYERS, A. A.; GUPTA, A.; WANG, Y. Human intestinal bacteria as reservoirs for antibiotic resistance genes. **Trends in Microbiology**, v. 12, p. 412-416, 2004.

SALZE, G.; MCLEAN, E.; SCHWARZ, M. H.; CRAIG, S. R. Dietary mannan oligosaccharide enhances salinity tolerance and gut development of larval coibia. **Aquaculture**, v. 274: p. 148–152, 2008.

SANCHES, E.G.; SECKENDORFF R.W.V.; HENRIQUES, M.B. et al. Viabilidade econômica do cultivo do bijupirá (*Rachycentron canadum*) em sistema offshore. **Informações Econômicas**, v.38, n.12, p.42-51, 2008.

SARAIVA, A. Aspectos gerais de histologia e de histopatologia de peixes. In: SILVA-SOUZA, A. T. (Ed.) **Sanidade de organismos aquáticos no Brasil**. Maringá: Abrapoa., 2006. p. 239-252.

SCHAFFER, R. V., NAKAMURA, E. L. Synopsis of biological data on the , *Rachycentron canadum* (Pisces: Rachycentridae). NOAA Technical report NMFS 82, **FAO Fisheries Synopsis**, v. 153, 1989. 21p.

SCHALCH, S. H. C.; MORAES, F. R.; MORAES, J. R. E. Efeitos do parasitismo sobre a estrutura branquial de *Leporinus macrocephalus* Garavello e Britsk, 1988 (anastomidae) e *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae). **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 3, p.110-115, 2006.

SERRACA, L.; ERCOLINI, C.; ROSSINI, I.; BATTISTINI, R.; GIORGI, I.; PREARO, M. Occurrence of both subspecies of *Photobacterium damsela* in mullets collected in the river Magra (Italy). **Canadian Journal of Microbiology**, v. 57, p. 437-440, 2011.

SHIH, H. H.; KU, C. C.; WANG, C. H. *Anisakis simplex* (Nematoda: Anisakidae) third-stage larval infections of marine cage cultured coibia, *Rachycentron canadum* L., in Taiwan. **Veterinary Parasitology**, v. 171, p. 277–285, 2010.

SHIMADA, M. T.; MORAES, J. R. E.; SILVA, A. C.; MELLO, H.; MORAES, F. R.; ENGRACIA FILHO, J. R.; MOURINO, J. L. P. Infection by *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* of juveniles cobias, *Rachycentron canadum* (L.), farmed in Brazil. **Journal of Fish Diseases** (No prelo), 2012.

SILVA, A. C.; MORAES, J. R. E.; ANTONUCCI, A. M.; SHIMADA, M. T.; TAKEMOTO, R. M.; ENGRACIA FILHO, J. R.; MORAES, F. R. First record of *Tuxophorus caligodes* (Siphonostomatoida, Tuxophoridae) in sea-farmed cobia, *Rachycentron canadum*, in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 4, p. 1-3, 2012.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, G. **Statistical methods**. Ames: Iowa State University Press, p.507, 1974.

SNIESZKO, S. F.; BULLOCK, G. L.; HOLLIS, E.; BOONE, J. G. *Pasteurella* sp. from an epizootic of white perch (*Roccus americanus*) in Chesapeake Bay tidewater areas. **Journal of Bacteriology**, v. 88, p. 1814-1815, 1964.

SISPNI, E.; TUGNOLI, M.; PONTICELLI, A.; MORDENTI, T.; TOMASI, V. Hepatic steatosis in artificially fed marine teleosts. **Journal of Fish Diseases**, v. 21, p. 177-184, 1998.

STEVENS, O. ACFK: Cobia Fingerling Update. **Global Aquaculture Advocate**, February, p. 46-47. 2004.

SU, M. S.; CHIEN, Y. H.; LIAO, I. C. Potential of marine cage aquaculture in Taiwan: cobia culture. IN: LIAO, I. C.; LIN, C.K. (Eds). **Cage aquaculture in Asia**. Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia. Bangkok: Asian Fisheries Society, Manila, and World Aquaculture Society, 2000.

TAKEMOTO R. M.; LUQUE J. L. Parasitic copepods on *Oligoplites* spp. (Osteichthyes, Carangidae) from the Brazilian coastal zone, with the redescription of *Tuxophorus caligodes* Wilson, 1908 (Siphonostomatoida, Tuxophoridae). **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 2, p. 481-487, 2002.

THONEY, D. A.; HARGIS JUNIOR, W. J. Monogenea (Platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. **Annual Review of Fish Diseases**, v. 1, p. 133-153, 1991.

TORANZO, A. E.; BARREIRO, S.; CASAL, J. F.; FIGUERAS, A.; MAGARIÑOS, B.; BARJA J. L. Pasteurellosis in cultured gilthead seabream (*Sparus aurata*): first report in Spain. **Aquaculture**, v. 99, p. 1–15, 1991.

WHITTINGTON I. D.; HORTON M. A. A revision of *Neobenedenia* Yamaguti, 1963 (Monogenea: Capsalidae) including a redescription of *N. melleni* (MacCallum, 1927) Yamaguti, 1963. **Journal of Natural History**, v. 30, n. 8, p. 1113-1156, 1996.

WILLIAMS, E. H. JR., BUNKLEY-WILLIAMS, L. **Parasites of Offshore Game Fishes of Puerto Rico and the Western Atlantic. Puerto Rico.** Department of Natural and Environmental Resources, San Juan, PR and the University of Puerto Rico, Mayaguez, PR, 1996. 382 p.

WILSON, C. B. North American parasitic copepods: new genera and species of Caliginae. **Proceedings of United States National Museum**, v. 33, n. 1580, p. 593-627, 1908.

WINCKLER, C.; GRAFE, A. Use of veterinary drugs in intensive animal productionevidence for persistence of tetracycline in pig slurry. **Journal of Soils and Sediments**, v. 1, p. 66-70, 2001.

WINKALER, E. U.; SILVA, A. G.; GALINDO, H. C.; MARTINEZ, C. B. R. Biomarcadores histológicos e fisiológicos para o monitoramento da saúde de peixes de ribeirões de Londrina, estado do Paraná. **Acta Scintarium**, v. 23, p. 507-514, 2001.

WOO, P. T. K. Immunological and Therapeutic Strategies against Salmonid Cryptobiosis. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, p. 1-9, 2010.

YAMAGUTI, S. **Systema Helminthum: Monogenea and Aspidicotylea (IV)**. New York: Interscience Publishers, 1963a. 699p.

YAMAGUTI, S. **Parasitic Copepoda and Branchiura of Fishes**. New York: J. Wiley, 1963b.