

BIOLOGIA, EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE DE PARASITOS DE PEIXES

José Luis Luque

Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Caixa Postal 74508, CEP 23851-970, Seropédica, RJ, Brasil, jlluque@ufrj.br.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem aumentado consideravelmente a relevância dos estudos relacionados com parasitos e outros patógenos de organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros com potencial para o cultivo e para a comercialização, face ao aumento significativo destas atividades no Brasil e no mundo. Parte-se do princípio de que ao igual que outros tipos de hospedeiros vertebrados, os peixes apresentam fauna parasitária própria que inclui numerosas espécies organizadas nos principais grupos. Além disto, o estudo dos parasitos de peixes ou Ictioparasitologia, tem sido em certa forma, recentemente incluído nos cursos de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias e pouca menção é feita nos cursos de Graduação respectivos. Considerando essas premissas, o objetivo do presente trabalho é fazer uma revisão sumária de aspectos gerais da biologia, epidemiologia e de controle de parasitos de peixes, com ênfase nas espécies que ocorrem com maior frequência no Brasil.

PROTOZOÁRIOS

Ichthyophthirius multifiliis: ectoparasitos ciliados localizados na pele e nas brânquias de peixes de água doce. É o agente etiológico da ictiofítiríase ou “doença dos pontos brancos”, conhecido popularmente como “íctio”. Esta espécie é considerada responsável por grandes prejuízos na piscicultura mundial. Apresenta um ciclo direto que pode se completar em poucos dias: O parasito adulto (Trofonte) está presente no tecido branquial ou na pele dos hospedeiros; atingindo a maturidade, sai do hospedeiro e fica no substrato dos tanques de cultivo, denominando-se Teronte. Os terontes são as formas infectantes, claviformes e ciliadas. Experimentalmente Ewing e Kocan (1988) mencionam a possibilidade de reprodução do parasito no epitélio do peixe, favorecendo novas infestações. Pontos brancos na superfície do corpo, nadadeiras e brânquias, hemorragias e posterior invasão bacteriana e fúngica com aspecto de algodão são sinais desta doença. Anorexia, peixes aglomerados na entrada da água, emagrecimento, muco são sintomas característicos. Estudos patológicos mostram a laceração das células epidérmicas, e a necrose do tecido devido ao acúmulo de muco. No tecido branquial são responsáveis por considerável perda funcional do órgão (Ewing et al. 1985; Ventura; Paperna, 1985). O diagnóstico é pela observação direta macroscópica dos pontos brancos, como também pela facilidade de se identificar o trofonte com núcleo característico em forma de ferradura. A maneira mais adequada para se evitar a ictiofítiríase é levar em conta a boa qualidade da água, e evitar o estresse, principalmente o motivado pelas oscilações térmicas bruscas. Recomendam-se ainda banhos profiláticos e quarentena.

***Trichodina* spp.**: Ciliados de forma circular, encontrados com frequência na superfície e nas brânquias dos peixes. Apresenta um disco adesivo rodeado de uma ornamentação ou coroa de denticulos. As espécies podem estar normalmente nos tanques de cultivo ou aquários, mas proliferam em águas com excesso de material em decomposição (Madsen et al., 2000). Provocam produção excessiva de muco e hemorragias em forma de petéquias, também hiperplasia e necrose da epiderme, sendo portas abertas para infecções secundárias. A patogenia fica apenas evidente nos casos de grande intensidade parasitária. O diagnóstico é a través do exame microscópico de raspagens. O tratamento pode ser feito com banhos profiláticos similares aos usados para *I. multifiliis*, cuja duração pode variar de acordo com os diferentes hospedeiros. Ciclo pouco conhecido.

MYXOZOA

Parasitos encontrados formando cistos nas brânquias, órgãos internos e na musculatura de peixes. Estes cistos contêm numerosos esporos. Espécies de três gêneros são as mais comuns em peixes mari-

nhos e de água doce: *Myxobolus*, *Henneguya* e *Kudoa*.

Myxobolus cerebralis: provoca a “doença do rodopio” ou “doença da cauda negra” ou “whirling disease” que afeta a truta-arco-iris e salmões. Apresenta esporos arredondados, providos de duas cápsulas polares alongadas. O ciclo envolve dois hospedeiros: um vertebrado (peixe) e um invertebrado (o anelídeo *Tubifex tubifex*) (Kent et al., 2002). Em cada um desses hospedeiros encontram-se esporos com características diferentes. O local de desenvolvimento dos esporos é a cartilagem do hospedeiro, com preferência pelos alevinos, existindo destruição do tecido, que é responsável pela característica principal da doença (Thompson et al., 2002). Quando se localizam na zona posterior da vértebra, exercem pressão sobre os nervos que controlam as células pigmentares da zona da cauda, ficando esta intensamente enegrecida. Se localizados perto da cápsula auditiva provocam distúrbios natatórios característicos (Pavanelli et al., 2002). A disseminação tem sido estimulada pela transferência artificial de peixes sem os cuidados necessários. No existe um tratamento eficaz, por consequência são de maior importância os métodos profiláticos, principalmente a quarentena dos alevinos, devido a que muitos peixes são portadores assintomáticos (Eiras, 1994; Pavanelli et al., 2002).

***Henneguya* spp.**: com esporo alongado e dois filamentos polares longos. Formam seus cistos preferencialmente nos filamentos e arcos branquiais, provocando maior contacto entre as lamelas secundárias diminuindo desta forma a superfície de absorção na extremidade dos filamentos, podendo chegar a provocar hiperplasia e hipertrofia dos órgãos infectados (Martins, 1998; Eiras et al., 1999; Eiras, 2002).

***Kudoa* spp.**: cistos em forma de filamento podem ser encontrados na musculatura esquelética de várias espécies de peixes marinhos de importância econômica, como linguados e merluzas. Devido à manipulação destes recursos, os filamentos tendem a estourar liberando além dos esporos, enzimas proteolíticas que lisam o tecido muscular provocando o amolecimento e até mesmo o desmanche da musculatura, com aspecto leitoso, do peixe prejudicando a comercialização. Pouco se conhece sobre a biologia destas espécies mas aparentemente estas são transmitidas entre os peixes por canibalismo ou pela morte de peixes infectados liberando esporos para infectar outros peixes (Adlerstein; Dorn, 1998; Moran et al., 1999; Kent et al., 2002).

MONOGENEA

Os monogenéticos são helmintos ectoparasitos de peixes, anfíbios e répteis caracterizados pela presença de estruturas de fixação esclerotizadas e pelo ciclo biológico direto. A maioria das espécies é ovípara, entretanto, os Gyrodactídeos compõem um grupo integrado por espécies vivíparas. A localização preferencial nos peixes é nas brânquias, narinas, olhos e na superfície corporal. Todas estas características acentuam sua patogenicidade, provocando (no caso de infecções intensas) lesões nos tecidos e alterando o comportamento dos peixes. Pode ocorrer anorexia, aumento da produção do muco, hemorragias cutâneas, branquiais, hiperplasia nos filamentos brânquias, emagrecimento do animal e morte. Também em infecções menos intensas as pequenas lesões são portas abertas para infecções secundárias (Martins; Romero, 1996; Pavanelli et al., 2002). A transmissão destes parasitos é a través da forma infectante conhecida como oncomiracidio. Os ovos formam massas peculiares devido à presença de filamentos polares com ganchos, aumentando assim a flutuação na coluna de água e permitindo o aumento da possibilidade de contacto com o hospedeiro, seja via respiração (parasitando brânquias) ou por contacto externo (no tegumento). Os monogenéticos parasitos de peixes de água doce pertencem na sua grande maioria a duas famílias: Dactylogyridae e Gyrodactylidae. No caso dos Gyrodactídeos, o viviparismo é revelado com a presença de um outro indivíduo semelhante, e assim sucessivamente até atingir quatro gerações no mesmo animal. O diagnóstico pode ser efetuado através da visualização direta do parasito coletado das brân-

quias, raspagem, e o uso de formalina 1:4000. Também neste caso a profilaxia é fundamental, com banhos (formalina 1:4000, cloreto de sódio) e quarentenas (Martins, 1998; Pavanelli et al., 2002).

DIGENEA

Os trematódeos digenéticos são helmintos endoparasitos de vertebrados. Apresentam órgãos de fixação musculares pouco desenvolvidos e seu ciclo biológico é indireto, podendo incluir até dois hospedeiros intermediários. Os peixes apresentam uma qualidade singular: podem agir como segundo hospedeiro intermediário (portando as metacercárias) e como hospedeiros definitivos destes parasitas. A maioria de espécies com importância patogênica pertencem às famílias Diplostomidae e Clinostomidae, cujas metacercárias ficam encistadas na superfície corporal e órgãos internos dos peixes, provocando diversas lesões. Em algumas espécies de Clinostomidae, as metacercárias ficam nos olhos, provocando cataratas, ou por baixo do tegumento do peixe provocando proeminências amareladas (Doença dos pontos amarelos) (Eiras et al., 1999; Santos et al., 2002; Dias et al., 2003). Também são encontradas nas nadadeiras de algumas espécies ornamentais (Alves et al., 2001). Outra espécie de digenético, *Ascocotyle longa*, cuja metacercária é encontrada em todos os órgãos e na musculatura de tainhas (*Mugil* spp.) apresenta grande potencial zoonótico revelado devido ao recente costume de usar carne de tainha para a preparação de pratos da culinária japonesa nos quais a carne do peixe é ingerida crua (Pavanelli; Ranzani-Paiva, 1996; Luque, 2004). Todas estas espécies apresentam como hospedeiro definitivo aves piscívoras, pelo qual o seu controle esta fortemente ligado à diminuição da exposição destes peixes como presas das aves, interrompendo desta forma o ciclo biológico. Entretanto, sendo os moluscos os primeiros hospedeiros intermediários, também se recomenda como medida profilática à eliminação destes.

CESTODA

O grupo mais característico de cestóides que usa os peixes teleosteos de água doce como hospedeiros definitivos são os da Ordem Proteocephalidea, conhecidos como "tênias dos peixes". Seu ciclo é indireto e com dois hospedeiros intermediários. Eles são encontrados no intestino e raramente provocam patogenia, embora algumas espécies podem provocar danos sérios ao epitélio intestinal perfurando o intestino do peixe provocando hemorragias de grande extensão. A profilaxia consiste em eliminar os microcrustáceos que atuam como hospedeiros intermediários que estejam presentes nas criações (Pavanelli et al., 2002).

Além disto, existem outros grupos de cestóides que são encontrados na forma de estágios larvais nos peixes marinhos e que pertencem à Ordem Trypanorhyncha, eles são pouco patogênicos, porém têm grande importância na inspeção higiênico-sanitária de peixes a serem comercializados (Amato et al., 1990).

NEMATODA

Apesar de ser o maior grupo de parasitos de peixes, os nematóides são considerados, de maneira geral, espécies pouco patogênicas. São fáceis de serem reconhecidos devido ao formato alongado com extremidades afiladas. São dióicos e exibem dimorfismo sexual. Apresentam ciclo indireto, com a participação de copépodes planctônicos como hospedeiros intermediários. Especial menção é feita para os camallanídeos de peixes de água doce. A espécie *Camallanus cotti* apresenta a característica de ovipor diretamente pelo ânus do peixe quando as fêmeas estão maduras, retornando, posteriormente para o tubo digestivo do animal, neste processo as fêmeas perfuram a porção distal do reto atingindo as camadas musculares, provocando hiperemia e edema tecidual (Ferraz; Thatcher, 1990; Alves et al., 2000a; Levsen, 2001). No Brasil existem relatos sobre a presença de espécies de *Philometra* em peixes de água doces e marinhos, estas são normalmente encontradas encistadas na pele, nadadeiras, ovário e cavidade corporal provocando peritonite (Martins, 1998; Luque et al. 2003). Nematóides da família Atractidae (*Rondonia rondoni*) têm mostrado grande intensidade de parasitismo, mas aparentemente não mostram alterações histopatológicas nos tecidos dos Pacus (*Piaractus mesopotamicus* e *Myleus micans*) e do armado (*Pterodoras granulosus*), embora exista a possibi-

lidade de provocar obstrução intestinal (Martins, 1998; Brasil-Sato; Santos, 2003; Dias et al., 2004).

Espécies com importância zoonótica: Larvas de *Eustrongylides*, são comumente encontradas em traíras (*Hoplias malabaricus*) sendo que a forma adulta é encontrada em aves ciconiformes. Além da patologia provocada nas aves (Spalding et al., 1993; Barros, 2001), nos peixes as larvas de *Eustrongylides* podem provocar fibrose ao redor dos cistos contendo as larvas e aparentemente há baixo crescimento do hospedeiro (Eiras; Rego, 1989). Já em peixes marinhos as larvas de anisakídeos podem ser encontradas nas vísceras e eventualmente na musculatura, e seus hospedeiros definitivos podem ser mamíferos marinhos ou aves piscívoras. Quando o homem ingere o peixe cru ou malcozido as larvas migram para o esôfago ou para a região do cárdias provocando granulomas eosinofílicos (Luque, 2004). Recentes estudos mostram também a possibilidade de intoxicação em humanos devido à ingestão de larvas de anisakídeos mortas na musculatura do peixe (Audicana et al., 2002).

CRUSTACEA

Os crustáceos parasitas são organismos altamente modificados cujos apêndices orais e natatórios têm se transformado em potentes órgãos de fixação ao hospedeiro, com as conseqüentes repercussões patogênicas.

Lernaea cyprinacea: espécie que sendo introduzida no Brasil junto com a importação de carpas húngaras, disseminou-se no ambiente aquático brasileiro a partir das criações. Tem o corpo alongado de aproximadamente 1 cm, esbranquiçado, na forma de palito de fósforo, dividido em cabeça (geralmente está inserida na musculatura e nas brânquias dos peixes), tronco e complexo genital. O ciclo biológico apresenta vários estágios de vida livre na fase planctônica. É a partir do estágio de copepodito que já procura um novo hospedeiro. Entretanto é na fase de copepodito VI que atinge a maturidade sexual, e após a cópula o macho morre e a fêmea se fixa ao peixe iniciando-se o crescimento dos órgãos cefálicos em forma de âncora (fêmea metamórfica). As infestações são mais frequentes na primavera e no verão, nas outras estações é mais comum achar os copepoditos e fêmeas premetamórficas (Ceccarelli, 1988; Martins, 1998). Os peixes parasitados mostram-se apáticos, com anorexia e hemorragias puntiformes no corpo, perdem o senso da direção e sobem a superfície formando aglomerados. Os alevinos são fortemente afetados, nos pontos de inserção dos parasitos, além dos pontos hemorrágicos se observa inflamação e nódulos fibrinosos. em alguns casos, o parasito pode atingir um órgão podem ocorrer infecções secundárias graves internas (Silva-Souza et al., 2000). A profilaxia consiste em não introduzir indivíduos parasitados nas pisciculturas, e no controle da qualidade da água. Sempre que se adquirem novos lotes de peixes, devem-se aplicar banhos profiláticos e quarentena. Os produtos usados têm ação principalmente sobre os copepoditos. O tratamento poderá ser feito com cloreto de sódio 3-5% durante 1 minuto ou com Metrifonato, embora exista serias restrições ao uso deste produto (Pavanelli et al., 2002). Outra espécie da mesma família (*Lamproglana* sp.) e com grande potencial patogênico é encontrada parasitando tilápias no Estado do Rio de Janeiro (Alves et al., 2000b).

Ergasilídeos: Copépodes diminutos caracterizados pela grande modificação do par de antenas em garras através das quais se fixam aos filamentos branquiais e narinas dos hospedeiros (marinhos ou de água doce). Os ergasilídeos podem ser encontrados também no plâncton. O macho, a diferença de outras famílias de copépodes parasitos, é de vida livre. O ciclo biológico é bastante complexo com a presença de vários estágios larvais de vida livre (naúplios e copepoditos). As fêmeas se fixam ao hospedeiro após a fecundação (Abdelhalim et al. 1991). Quando fixados nas brânquias provocam oclusão parcial ou total do vaso sanguíneo das lamelas, além de hiperplasia e aumento do muco, provocando redução da capacidade respiratória do hospedeiro e provocando infecções secundárias (Pavanelli et al., 2002). Algumas espécies de peixes no Brasil, ex. tainhas, *Mugil* spp., estão parasitadas por mais de uma espécie de ergasilídeos (Knoff et al., 1994).

Caligídeos: Copépodes representados em dois gêneros: *Caligus* e *Lepeophtheirus*. São de formato achatado e ventralmente apresentam apêndices orais modificados em forma de garra. As patas, entretanto, conservam um formato apropriado para locomoção na superfície

do hospedeiro. Os hospedeiros apresentam pequenas manchas brancas que correspondem aos locais de alimentação dos parasitas. Em níveis altos de infestação, podem se formar lesões mais extensas e profundas, com exposição do músculo e de aspecto hemorrágico (PAVANELLI et al., 2002). Estes copépodes constituem um grave problema nas pisciculturas da Europa e Ásia (Boxshall; Defaye, 1993). No Brasil existem numerosos registros de ocorrências de calígídeos em peixes marinhos, o que revela também um grande potencial para prejudicar tentativas de cultivo de espécies marinhas (Luque et al., 1998).

Branquiúros: São ectoparasitos responsáveis por grandes prejuízos nas pisciculturas. A maioria das espécies pertence ao gênero *Argulus* (providos de ventosas) e ao gênero *Dolops* (providos de ganchos), conhecidos como “piolhos de peixe”. Podem ser caracterizados por apresentar uma carapaça ovoide ou foliácea, e o formato achatado. No hospedeiro estão localizados na superfície do corpo, nadadeiras e brânquias. Possuem a capacidade de mudar de hospedeiro, podendo ficar livres por um longo período na coluna de água. O ciclo biológico é direto e as fêmeas depois de fecundadas, colocam os ovos em substratos como plantas e pedras. A ação patogênica destes parasitas é devida à presença de poderosas mandíbulas, equipadas com estilete usado para perfuração. Os parasitas, ao se alimentarem, introduzem o estilete no tegumento dos hospedeiros e inoculam enzimas digestivas que, além de serem tóxicas, têm ação citolítica, provocando ulcerações nos peixes. Hemorragias puntiformes são freqüentes, e estas podem evoluir para lesões de maior tamanho. Está comprovado que estes parasitas são responsáveis por transportar viroses e bacterioses de importância na piscicultura. A brânquia também são grandemente afetadas, principalmente pela fase de copepodito, na qual movimentam-se muito no corpo e tem a sua função respiratória comprometida (Eiras, 1994; Martins, 1998; Pavanelli et al., 2002).

Isópodes: São crustáceos parasitas geralmente de grande porte, segmentados e achatados dorsoventralmente, as patas estão modificadas em poderosas garras adaptadas para a fixação no hospedeiro. Geralmente estão aderidas à superfície do corpo, na cavidade branquial, bocas, e reto dos peixes. Podem funcionar como vetores de hemogregarinas, além de permitir a instalação de infecções secundárias. Normalmente a patogenia está limitada ao local de fixação, onde se verifica compressão dos tecidos, infiltração linfocitária e granulomas eosinofílicos. É possível verificar também necrose do tecido afetado (Eiras, 1994; Pavanelli et al., 2002).

BASES PARA A PROFILAXIA E O CONTROLE

No Brasil são poucos os estudos realizados para testar a eficácia e os efeitos secundários de drogas utilizadas para combater parasitoses em peixes, principalmente nas criações intensivas (Rocha et al., 1993, 1994; Martins et al., 2001, 2002). Sem a comprovação científica de sua eficácia, não é possível prever a extensão do prejuízo e em muitos casos, parece ser melhor sacrificar o plantel, drenar e desinfetar o tanque e, a seguir, recomençar a criação (Pavanelli et al., 2002). Assim, o manejo adequado da piscicultura é sem dúvida, a medida mais importante a ser tomada para evitar que os peixes sejam acometidos pelos mais variados parasitos. Todos os peixes no ambiente natural apresentam uma fauna parasitária característica, muitas vezes sem manifestação patogênica, que entretanto, pode aparecer em condição de piscicultura devido ao aumento da densidade populacional. É de fundamental importância o controle rígido da qualidade da água, do nível do oxigênio, da temperatura, do pH, do fluxo de água nos tanques e da densidade populacional. O transporte adequado dos peixes também é um fator significativo, pois o estresse e as lesões podem facilitar diversas infecções.

Quando os organismos aquáticos se encontram intensamente parasitados ou com lesões profundas, dificilmente recuperam sua normalidade com tratamentos. Portanto, é fundamental o uso de diversas medidas profiláticas. Esta profilaxia deve ser feita nos tanques (desinfecção) (o produto mais freqüentemente utilizado é a cal virgem), nos alevinos e adultos através de banhos profiláticos (formalina, cloreto de sódio, permanganato de potássio, verde de malaquita) realizados em tanques apropriados com volume conhecido, e posteriormente ser transferido para tanques de quarentena.

De acordo com Pavanelli et al. (2002), uma forma de minimizar, ou até de evitar todos esses problemas de transmissão de doen-

ças parasitárias pode ser a adoção por parte dos órgãos públicos, de medidas preventivas com o objetivo de disciplinar o transporte de peixes de um local para outro. Seria a exigência do chamado “Certificado Ictiossanitário”. Este documento comprovaria, através de exames efetuados pelos especialistas, que os peixes de determinadas pisciculturas não apresentam problemas de doenças e portanto podem ser transportados sem perigo para outras pisciculturas. Este procedimento, sem dúvida, diminuiria drasticamente as possibilidades de disseminação das doenças parasitárias em peixes no Brasil, como já foi feito na América do Norte e em vários países da Europa.

REFERÊNCIAS

- ABDELHALIM, A.I.; LEWIS, J.W.; BOXSHALL, G.A. The life-cycle of *Ergasilus sieboldi* Nordmann (Copepoda: Poecilostomatoida), parasitic on British freshwater fish. *Journal of Natural History*, v. 25, p. 559-582, 1991.
- ADLERSTEIN, S.A.; DORN, M.W. The effect of *Kudoa paniformis* infection on the reproductive effort of female Pacific hake. *Canadian Journal of Zoology*, v. 76, n. 12, p. 2285-2289, 1998
- ALVES, D. R.; J. L. LUQUE; A. R. PARAGUASSÚ. Ectoparasitos da tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) da Estação de Piscicultura da UFRRJ. *Revista da Universidade Rural - Série Ciências da Vida*, v. 22, n. 1, p. 81-85, 2000a.
- ALVES, D.R.; LUQUE, J. L.; PARAGUASSÚ, A.R.; MARQUES, F. Ocorrência de *Camallanus cotti* (Nematoda: Camallanidae) parasitando o guppy *Poecilia reticulata* (Osteichthyes: Poeciliidae) no Brasil. *Revista da Universidade Rural - Série Ciências da Vida*, v. 22, n.1, p. 77-79, 2000b.
- ALVES, D. R.; J. L. LUQUE; A. R. PARAGUASSÚ. Metacercárias de *Clinostomum marginatum* (Digenea: Clinostomidae) em acará-bandeira *Pterophyllum scalare* (Osteichthyes: Cichlidae) do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Parasitologia al Dia*, v. 25, n. 1-2, p.70-72, 2001.
- AMATO, J.F.R.; SÃO CLEMENTE, S. C.; OLIVEIRA, G.A. *Tentaculária coryphaenae* Bosc, 1801 (Eucestoda: Trypanorhyncha) in the inspection and technology of the skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (L.) (Pisces: Scombridae). *Atlântica*, v. 12, p. 73-73, 1990.
- AUDICANA, M.T., I. J. ANSOTEGUI; L. F. CORRES; M.W. KENNEDY. *Anisakis simplex*: dangerous - dead and alive? *Trends in Parasitology*, v.18, n. 1, p. 20-25, 2002.
- BARROS, L.A. Parasites and parasitic diseases of South American Ciconiiforms In: *Biology, Medicine and Surgery of South American Wild Animals*. Iowa State University Press, p. 131-139, 2001
- BOXSHALL, G.A.; DEFAYE, D. *Pathogens of wild and farmed fish: Sea lice*. Ellis Horwood, Chichester, 374 p, 1993.
- BRASIL-SATO, M.C.; SANTOS, M.D. Helminthos de *Myleus micans* (Lütken, 1875) (Characiformes: Serrasalminae) do Rio São Francisco, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 12, n. 3, p. 131-134, 2003.
- CECCARELLI, P.S. Susceptibilidade à infestação de *Lernaea* (Copepoda: Lernaeidae) Linnaeus em diferentes espécies de peixes cultivados no CEPTA e testes de infestação no pacu *Piaractus mesopotamicus* em laboratório. *Boletim Técnico do CEPTA*, v.1, n. 2, p. 3135, 1988.
- DIAS, M.L.G.G.; EIRAS, J.C.; MACHADO, M.H.; SOUZA; G.T.R.; PAVANELLI, G.C. The life cycle of *Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814 (Digenea, Clinostomidae) on the floodplain of the high Paraná river, Brazil. *Parasitology Research*, v. 89, n. 6, p. 506 – 508, 2003.
- DIAS, P. G., FURUYA, W. M., PAVANELLI, G. C., MACHADO, M. H., TAKEMOTO, R. M. Efeito da carga parasitária de *Rondonia rondoni* Travassos, 1920, (Nematoda, Atractidae) sobre o fator de condição do armado, *Pterodoras granulosus* Valenciennes, 1833 (Pisces, Doradidae). *Acta Scientiarum*, v. no prelo, 2004.
- EIRAS, J. C. *Elementos de Ictiopatologia*. Fundação Eng. Antônio de Almeida, Porto, 339p., 1994.
- EIRAS, J. C. Synopsis of the species of the genus *Henneguya* Thélohan, 1892 (Myxozoa: Myxosporae: Myxobolidae). *Systematic Parasitology*, v. 52, n. 1, p. 43-54, 2002.
- EIRAS, J.C.; REGO, A.A.. Histopatologia em peixes resultante de infecções parasitárias. *Publicação do Instituto de Zoologia Dr. Augusto Nobre*, v. 208, p. 1-11, 1989.
- EIRAS, J.C.; DIAS, M.L.G.G.; PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H. Histological studies on the effects of *Clinostomum marginatum*

- (Digenea, Clinostomidae) in its second intermediate host *Loricariichthys platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae) of the upper Paraná river, Brazil. *Acta Scientiarum*, v. 21, n.1, p. 237-241, 1999.
- EIRAS, J. C.; PAVANELLI, G. C.; RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M. Gill histopathology of *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Serrasalminae) infected by *Henneguya piaractus* Martins & Souza, 1997 (Myxozoa; Myxobolidae). *Research and Reviews in Parasitology*, v.59, n.3-4, p.117 - 120, 1999.
- EWING, M.S.; K.M. KOCAN. *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora): population studies suggest reproduction in host epithelium. *Journal of Protozoology*, v. 35, p. 549-552, 1988.
- EWING, M.S.; K.M. KOCAN; S.A. EWING. *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora) invasion of gill epithelium. *Journal of Protozoology*, v. 32, p. 305-310, 1985.
- FERRAZ, E.; THATCHER, V.E. *Camallanus acaudatus* sp. n. (Nematoda: Camallanidae) é uma descrição do macho de *Camallanus tridentatus* (D., 1884) parasitas de peixes da Amazônia brasileira. *Amazoniana*, v. 11, n. 1-2, p. 135-145, 1990.
- KENT, M.L.; ANDREE, K.B.; BARTHOLOMEW, J.L.; EL-MATBOULI, M.; DESSER, S.S.; DEVLIN, R.H.; FEIST, S.W.; HEDRICK, R.P.; HOFFMANN, R.W.; KHATTRA, J.; S.L. HALLETT; LESTER, R.J.G.; LONGSHAW, M.; PALENZEULA, O.; SIDDALL, M.E.; XIAO, C. Recent Advances in Our Knowledge of the Myxozoa. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, v. 48, n.4, p. 395-413, 2001.
- KNOFF, M.; J.L. LUQUE; R.M. TAKEMOTO. Parasitic Copepods on *Mugil platanus* Gunther (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.
- LEVSEN, A. Transmission ecology and larval behaviour of *Camallanus cotti* (Nematoda, Camallanidae) under aquarium conditions. *Aquarium Sciences and Conservation*, v. 3, n. 4, p. 315-325, 2001.
- LUQUE, J.L. Parasitologia de peixes marinhos na América do Sul: estado atual e perspectivas. In: *Sanidade de organismos aquáticos*, ed. Paiva, M.J. T., Takemoto, R.M.; Lizama, M.A.P. Ed. Varela, São Paulo, p. 199-214, 2004.
- LUQUE, J.L., CHAVES, N.D.; CEZAR, A.D. Novos registros de cópodes caligóides parasitos de peixes marinhos do Brasil. *Náuplius*, v. 6, n. 1, p. 9-16, 1998.
- LUQUE, J. L., PARAGUASSÚ, A.R.; ALVES, D.R. Aspectos quantitativos do parasitismo por larvas de anisakídeos (Nematoda: Ascaridoidea: Anisakidae) no pargo, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Sparidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Contribuições Avulsas Sobre a História Natural do Brasil*, v. 24, p. 1-8, 2000.
- LUQUE, J. L.; ALVES, D.R.; RIBEIRO, R.S. 2003. Community ecology of the metazoan parasites of banded croaker, *Paralichthys brasiliensis* (Osteichthyes: Sciaenidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Scientiarum*, v. 25, n.2, p. 273-278, 2003.
- MADSEN, H.C.K.; BUCHMANN, K.; MELLERGAARD, S. *Trichodina* sp. (Ciliophora: Peritrichida) in eel *Anguilla anguilla* in recirculation systems in Denmark: host-parasite relations. *Diseases of Aquatic Organisms*, v. 42, n. 1, p. 149-152, 2000.
- MARTINS, M. L. *Doenças infecciosas e parasitárias de peixes*. Boletim Técnico do centro de Aquicultura da UNESP, n. 3, 66p. 1998.
- MARTINS, M.L.; ROMERO, N.G. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial en peces cultivados: estudio parasitológico e histopatológico. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 13, n. 2, p. 489-500, 1996.
- MARTINS, M. L., ONAKA, E. M., MORAES, F. R., FUJIMOTO, R. Y. Mebendazole treatment against *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea: Dactylogygidae) gill parasite of cultivated *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) in Brazil. *Acta Parasitologica*, v. 46, n. 4, p. 332 - 336, 2001.
- MARTINS, M. L., MORAES, F. R., MIYAZAKI, D. M. Y., BRUM, C. D., ONAKA, E. M., FENERICK Jr, J., BOZZO, F. R. Alternative treatment for *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea: Dactylogyridae) infection in cultivated pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) in Brazil and their haematological effects. *Parasite*, v.9, n.1, p.175 - 180, 2002.
- MORAN J.D.W.; WHITAKER, D.J.; KENT, M.L. A review of the myxosporean genus *Kudoa* Meglitsch, 1947, and its impact on the international aquaculture industry and commercial fisheries *Aquaculture*, v. 172, p. 163-196, 1999.
- PAVANELLI, G.C.; RANZANI-PAIVA, M.J. Tainha crua: saúde em risco. *Boletim informativo da Abrapoa*, v. 9, p.7-8, 1996.
- PAVANELLI, G.C.; J.C. EIRAS; R.M. TAKEMOTO. *Doenças de peixes. Profilaxia, diagnóstico e tratamento*. Editora Universidade Estadual de maringá, 305p. 2002.
- ROCHA, R.C.G.A., CECCARELLI, P. S., SANTOS NETO, J. C. Eficácia de Diferentes Produtos Químicos no Controle de *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet, 1876), em Alevinos de Pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). *Boletim Técnico do CEPTA, Pirassununga, SP*, v.7, n.1, p.1 - 8, 1994.
- ROCHA, R.C.G.A., CECCARELLI, P. S.; MELO, P.S.; SOUZA FILHO, V. M. Eficácia de Produtos Químicos no Combate a Infestação do Parasito *Trichodina* sp. em Lambari *Astyanax bimaculatus* Linnaeus. *Boletim Técnico do CEPTA, Pirassununga, SP*, v.6, n.2, p.31 - 39, 1993.
- SANTOS, R. S., PIMENTA, F. D. A., MARTINS, M. L., TAKAHASHI, H. K., MARANGONI, N. G. Metacercárias de *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* Lutz, 1928 (Digenea: Diplostomidae) em peixes do rio Paraná, Brasil. Prevalência, sazonalidade e intensidade de infecção. *Acta Scientiarum*, v. 24, n. 2, p. 475 - 480, 2002.
- SILVA-SOUZA, A. T.; ALMEIDA, S. C.; MACHADO, P. M. Effect of the infestation by *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Copepoda, Lernaeidae) on the leucocytes of *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990 (Osteichthyes, Anostomidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 60, n. 2, p. 217-220, 2000.
- SPALDING, M.G., BANCROFT, G.T.; FORRESTER, D.J. The epizootiology of eustrongylidosis in wading birds (Ciconiiformes) in Florida. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 29, p. 237-249, 1993.
- THOMPSON, K.G.; NEHRING, R.B.; BOWDEN, D.C.; WYGANT, T. Response of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* to exposure to *Myxobolus cerebralis* above and below a point source of infectivity in the upper Colorado River. *Diseases of Aquatic Organisms*, v. 49, n. 3, p. 101-178, 2002.
- VENTURA, M.T.; I. PAPERNA. Histopathology of *Ichthyophthirius multifiliis* infections in fishes. *Journal of Fish Biology*, v. 27, n.1, p. 185-203, 1985.

