

INTRODUÇÃO GERAL

As demandas resultantes do acelerado crescimento humano têm conduzido à busca de soluções para vários aspectos, como ocupação do espaço, eliminação de dejetos e transformação de áreas naturais em agricultáveis (Seeliger & Odebrecht 1998). Entre os graves problemas a serem equacionados, está o de suprimento de proteína para a alimentação. A pesca, que tradicionalmente foi vista como um recurso inesgotável, mostra hoje sinais claros de esgotamento (Myers & Worm 2003). A aquicultura tem sido apontada como uma importante alternativa para esse desafio (Lamonthe-Argumedo 1994), porém os impactos que essa atividade pode ter sobre o ambiente, e vice versa, poucas vezes são considerados (Thatcher 1981, Hedrick 1998, Reno 1998, Seeliger & Odebrecht 1998, Lafferty & Kuris 1999).

No porto de Rio Grande (RS) desembarcaram 70 mil toneladas de pescado no ano de 1991 e 52 mil toneladas em 1995 (IBAMA 1991, IBAMA 1998). Os linguados *Paralichthys* (Paralichthyidae), que estão entre as espécies de maior valor comercial na região, são representados no Rio Grande do Sul por *P. isosceles* Jordan, 1890, *P. triocellatus* Ribeiro, 1903, *P. patagonicus* Jordan, 1889 e *P. orbignyanus* (Valenciennes, 1839), segundo Figueiredo & Menezes (2000). Os dois primeiros são de pequeno porte e ocorrem em grandes profundidades no oceano. *Paralichthys patagonicus* tem grande valor comercial, alcança mais de 50 cm e é exclusivo da plataforma (Figueiredo & Menezes 2000). *Paralichthys orbignyanus*, também tem alto valor comercial e é encontrado no interior do estuário da Lagoa dos Patos ou na costa, em profundidades geralmente inferiores a 30 metros (Carneiro 1995, Haimovici et al. 1996). Essa espécie pode ser encontrada da Bahia (Brasil) até a Argentina (Godoy 1987). Na Argentina *P. orbignyanus* e *P. patagonicus* são encontrados em águas costeiras e estuarinas e, como no litoral do Rio Grande do Sul, *P. orbignyanus* é encontrado em águas mais rasas e é mais eurialino do que *P. patagonicus* (Fabr e & Astarloa 1996).

Os linguados são prontamente identificados por serem peixes planos, com um lado oculado e outro cego, e a migração de um dos olhos para o outro

lado da cabeça é uma característica marcante da metamorfose dos Pleuronectiformes (Sampaio 1999). De acordo com Moyle & Cech Jr. (1988), os integrantes dessa ordem formam o único grupo de peixes em que os adultos não são bilateralmente simétricos. Um lado do corpo é branco e desprovido de olhos, enquanto o outro lado é pigmentado e abriga ambos os olhos. Carneiro (1995) demonstra que *P. orbignyanus* é uma espécie oportunista, dependente de recursos do estuário e que até os 200 mm de comprimento, utiliza predominantemente recursos bentônicos, especialmente invertebrados. Juvenis e adultos, acima dos 200 mm, são carnívoros e predam peixes associados ao fundo.

Como tem sido demonstrado, pela sua tolerância às condições estressantes do estuário, *P. orbignyanus* apresenta potencial para aquicultura (Wasielesky 1994, Wasielesky et al. 1994, 1995, Bianchini et al. 1996; Wasielesky et al. 1997a, 1997b, Sampaio 1999), atividade com possível impacto sócio-econômico para as comunidades de pescadores com menor capacidade operacional. Outros esforços têm sido empreendidos para entender a biologia da espécie: reprodução e alimentação (Carneiro 1995); crescimento e sobrevivência (Sampaio et al. 2001a, Louzada et al. 2002, Okamoto et al. 2002, Sampaio & Bianchini 2002, Sampaio et al. 2002); desova (Cerqueira et al. 1997, Sampaio et al. 2001b, Robaldo et al. 2002a, Robaldo et al. 2002b, Sampaio et al. 2003); maturação gonadal (Silveira et al. 1995); ciclo reprodutivo (Silveira 1999), entre outros. Esses dados sugerem a possibilidade do cultivo e da exploração racional do linguado *P. orbignyanus*.

Segundo Sampaio (1999), a piscicultura marinha no Brasil se encontra na fase de análise da viabilidade experimental. Poucas espécies de peixes marinhos são produzidas comercialmente e o volume dessa produção ainda não representa 5% do total de peixes produzidos em água doce (FAO 1997). O aprimoramento das condições de cultivo de *P. orbignyanus* e a elaboração de uma ração adequada, podem aumentar seu desempenho em cativeiro e confirmar seu potencial para a piscicultura marinha no Brasil (Sampaio 1999).

Entre os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do cultivo de *P. orbignyanus* inclui-se a parasitologia, pois associações que na natureza não interferem de forma rigorosa no desenvolvimento das espécies, podem ser muito prejudiciais quando em cativeiro (Thatcher 1981). Além disso, a implementação dessa atividade de forma intensiva pode também impactar as populações autóctones, maximizando os efeitos de algumas doenças parasitárias (Hedrick 1998). Portanto, o conhecimento das associações, seus índices, forma de distribuição e ocorrência naturais são fundamentais para a elaboração de estratégias de controle. No Brasil, ou mesmo ao nível mundial, os registros de parasitos em Pleuronectiformes são esparsos, pontuais e eventualmente imprecisos quanto à identificação dos hospedeiros (Travassos 1926, Travassos et al. 1969, MacKenzie 1970, MacKenzie & Gibson 1970, Vicente et al. 1985, Luque & Cezar 2000).

MacKenzie & Gibson (1970) mostram um processo de divisão do hospedeiro (recurso) por parte das infracomunidades parasitas em linguados da Escócia, informações essas que podem ser valiosas para o desenvolvimento de estratégias de controle em ambientes de cultivo. Além disso, os Pleuronectiformes, pela peculiaridade de sua morfologia e comportamento, podem apresentar uma distribuição diferenciada dos ectoparasitos, como um evidente mecanismo adaptativo (MacKenzie 1970).

A utilização dos índices parasitológicos é importante para caracterizar comunidades parasitas e o modo como essas utilizam a população hospedeira. Para tanto, os índices de intensidade média de infestação, prevalência e abundância média (AX) (Bush et al. 1997) têm sido utilizados. Na natureza, muitas vezes são observadas variações importantes na intensidade de infestação dentro de uma mesma população hospedeira (Cezar & Luque 1999), o que sugere possibilidade de distintos eventos de infestação por parte das larvas ou variação individual na resistência dos hospedeiros (Noble & Noble 1973).

A parasitose por crustáceos é economicamente relevante, pois pode ser causa direta de mortalidade elevada de alevinos e adultos na piscicultura, além

de poder ser vetor de vírus e, presumivelmente, hospedeiros definitivos de hemoparasitas de peixes (Eiras 1994). Os Copépodes, o maior grupo de crustáceos parasitas de peixes, com mais de 1900 espécies conhecidas (75% Siphonostomatoidea, 20% Poecilostomatoidea e 5% Cyclopoida), têm importância econômica especialmente em peixes cultivados. O tratamento dos hospedeiros é difícil, sobretudo quando os parasitos têm órgãos de fixação agressivos, casos em que se torna necessário o emprego de elevadas concentrações de produtos tóxicos, com efeitos adversos para os hospedeiros (Eiras 1994). Kabata (1970) mostra importantes efeitos desses animais nas brânquias, tegumento, músculos, olhos, esqueleto e órgãos internos de peixes, além de induzir a perda de peso do hospedeiro e a redução da quantidade de lipídios e da taxa de crescimento.

Estudos prévios desenvolvidos na região (Robaldo et al. 2002, Thatcher & Pereira Jr. 2004) e em outros centros (Whitfield et al. 1988), têm demonstrado o grande potencial patogênico dos copépodes.

Therodamas Krøyer, 1863 são Ergasilidae mesoparasitas (*sensu* El-Rashidy & Boxshall 2001), com distribuição conhecida na região Neotropical. Aparentemente, têm baixa especificidade hospedeira e são encontrados em diferentes famílias de teleósteos. Somente as fêmeas adultas são parasitas e ocupam as brânquias de peixes marinhos e dulceaquícolas (El-Rashidy & Boxshall 2001). Machos e fases larvais desse gênero são desconhecidos. Existem disponíveis apenas os registros feitos por Paggi (1976), de juvenis de *T. fluviatilis* Paggi, 1976, e de fêmeas planctônicas de *T. serrani* Krøier, 1863, encontradas no rio Piauí, no nordeste do Brasil (Araújo & Boxshall 2001). Das seis espécies do gênero, apenas *T. fluviatilis* e *T. elongatus* (Thatcher, 1986) foram descritas para água doce, sendo as outras quatro de origem marinha. A diferença de ambiente é um fator que deve ser considerado, já que ectoparasitos devem ser mais sensíveis às condições ambientais por estarem em contato direto com o meio (Eiras 1994).

Até o momento, entre as espécies conhecidas, são registradas para o Brasil: *T. serrani*, planctônica no Estado de Sergipe (Araújo & Boxshall 2001) e

adulta parasita para o litoral do Estado de São Paulo (Carvalho 1955); *T. elongatus*, para rios da Amazônia brasileira (Thatcher 1986, Amado & Rocha 1996); *T. frontalis* El-Rashidy & Boxshall, 2001, para o litoral do Rio Grande do Sul (El-Rashidy & Boxshall 2001).

A condição mesoparasita das fêmeas de *Therodamas* é peculiar. A forte ancoragem oferecida pela morfologia de sua região cefálica, inicialmente sugere que esses parasitos não devem se libertar do hospedeiro diante de variações ambientais importantes. Diante dessa premissa e, considerando as condições estressantes em que vive o *Paralichthys orbignyanus*, surgem questões significativas a serem respondidas. Entre elas estão: como se distribui *Therodamas* na população de *P. orbignyanus*, que ocupa nichos tão díspares como o interior da Lagoa dos patos e o mar? Da mesma forma, é importante estabelecer se os níveis parasitológicos desse copépode variam significativamente ao longo do crescimento do hospedeiro. Esse questionamento ganha relevância diante da teorização de Reno (1998), de que ectoparasitos monoxenos com alta patogenicidade, devem parasitar hospedeiros com respostas imunológicas ineficazes, e que seriam encontrados em baixas intensidades. São raros os estudos que demonstram a patogenicidade de *Therodamas*.

Com essas postulações, neste estudo, espécimes de *P. orbignyanus*, com comprimentos variados, coletados no interior do estuário da Lagoa dos Patos e no mar, foram examinados para verificar a presença de *Therodamas*.

No primeiro capítulo deste estudo, os parasitos são identificados com *T. fluviatilis*. Como apenas o registro original de Paggi (1976) é disponível, uma detalhada descrição, medidas e desenhos dos espécimes encontrados são apresentados. Esses dados são comparados com as demais espécies congênicas. No segundo capítulo, os índices parasitológicos de prevalência, intensidade média de infestação e abundância média de *T. fluviatilis* na amostra total e por classe de comprimento, no interior da lagoa e no mar, são estabelecidos e comparados. Assim, é feita a caracterização de como *T. fluviatilis* utiliza o recurso representado pela população de *P. orbignyanus*, na

região estudada. Finalmente, a reação histopatológica à presença de *T. fluviatilis* é descrita. Com isso, importantes dados são adicionados às medidas preventivas que devem ser observadas, caso se concretize a implementação do cultivo de *P. orbignyanus* no estado do Rio Grande do Sul.

LITERATURA CITADA

- AMADO, MAPM & CEF ROCHA. 1996 *Therodamas tamarae*, a new species of copepod (Poecilostomatoida: Ergasilidae) parasitic on *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) from the Araguaia River, Brazil; with a key to the species of the genus. *Hydrobiol.*, 325:77-82.
- ARAÚJO, HMP & GA BOXSHALL. 2001. *Therodamas* Krøier, 1863 (Copepoda: Ergasilidae) from the Piauí River estuary, State of Sergipe, Brasil. *Hydrobiol.*, 444:197-202.
- BIANCHINI, A, W WASIELESKY JR. & K MIRANDA FILHO. 1996. Toxicity of Nitrogenous Compounds to Juveniles of flatfish *Paralichthys orbignyanus*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 56:453-459.
- BUSH, AO, KD LAFFERTY, JM LOTZ & AW SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on terms: Margolis *et al.* Revisited. *J. Parasitol.* 83:575-583.
- CARNEIRO, MH. 1995. Reprodução e alimentação dos linguados *Paralichthys patagonicus* e *Paralichthys orbignyanus* (Pleuronectiformes: Bothidae), no Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de mestrado. Fundação Universidade do Rio Grande, 80p.
- CARVALHO, JP. 1955. O gênero *Therodamas* Krøier representado em águas brasileiras (Crustacea: Copepoda). *Cienc. Cult.*, 7(2):97-98.
- CERQUEIRA, VR, R MIOSO, JAG MACCHIAVELLO & AM BRÜGGER. 1997. Ensaio de indução de desova do Linguado (*Paralichthys orbignyanus* Valenciennes, 1839). *B. Inst. Pesca*, 24 (especial):247-254.
- CEZAR, AD & JL LUQUE. 1999. Metazoan Parasites of the Atlantica Spadefish *Chaetodipterus faber* (Teleostei: Epipipiidae) from the Coastal Zone of the State of Rio Janeiro, Brazil. *J. Helminthol. Soc. Wash.*, 66(1):14-20.

- EIRAS, JC. 1994. *Elementos de Ictioparasitologia*. Porto, Fundação Eng. António de Almeida. 339p.
- EL-RASHIDY, H & GA BOXSHALL. 2001. Ergasilid copepods (Poecilostomatoida) from the gills of primitive Mugilidae (grey mullets). *Syst. Parasitol.*, 42:161-186.
- FABRÉ, NN & JMD ASTARLOA. 1996. Pleuronectiformes de importancia comercial del Atlantico Suddocidental, entre los 34°30' y 55°00'S. Distribucion y consideraciones sobre su pesca. *Rev. Inest. Des. Pesq.*, 10:45-55.
- FAO. 1997. FAO production yearbook 1996. V. 50. FAO, Roma. 235p.
- FIGUEIREDO, JL & N MENEZES. 2000. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 116p.
- GODOY, MP. 1987. *Peixes do estado de Santa Catarina*. Editora da UFSC. Florianópolis. 571p.
- HAIMOVICI, M, AS MARTINS & PC VIEIRA. 1996. Distribuição e abundância de teleósteos demersais sobre a plataforma continental do Sul do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 56(1):27-50.
- HEDRICK, RP. 1998. Relationships of the Host, Pathogen, and Environment: Implication for diseases of Cultured and Wild fish Populatiion. *J. Aqua. Anim. Heal.*, 10:107-111.
- IBAMA. 1991. Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul, IBAMA, Rio Grande, 42 p.
- IBAMA. 1998. Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul, IBAMA, Rio Grande, 8p.
- KABATA, Z. 1970. *Crustacea as enemies of fishes*. T.F.H. Publications, USA, 171 pp.
- LAFFERTY, KD & AM KURIS. 1999. How the environmental stress affects the impacts of parasites. *Limnol. Oceanogr.*, 44:925-931.

- LAMONTE-ARGUMEDO, R. 1994. Importancia de la helmintología en el desarrollo de la acuicultura. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*, 65(1):195-200.
- LOUZADA, LR, LAN SAMPAIO, M OKAMOTO & RB ROBALDO. 2002. Crescimento e sobrevivência larval do linguado *Paralichthys orbignyanus* cultivado em diferentes fotoperíodos. XII Simpósio Brasileiro de Aquicultura, Goiânia, Resumos, p. 051.
- LUQUE, JL & AD CEZAR. 2000. Redescription of two species of *Lepeophtheirus* (Copepoda: Siphonostomatoida, Caligidae) parasitic on teleost marine fishes from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, 17:1079-1088.
- MACKENZIE, K. 1970. *Gyrodactylus unicopula* Glukhova, 1955 from the young plaice, *Pleuronectes platessa* L., with notes on the ecology of the parasite. *J. Fish Biol.*, 2:23.
- MACKENZIE, K & D GIBSON. 1970. Ecological studies of some parasites of Plaice, *Pleuronectes platessa* (L.) and flounder, *Platichthys flesus* (L.). In: A. E. R. Taylor & R. Muller (ed.). *Aspects of Fish Parasitology*. Symposia of British Society for Parasitology V. 8. Edinburg, UK. 1-41.
- MOYLE, PB & JJ CECH JR. 1988. *An Introduction to Ichthyology*. 2^o Ed. Prentice Hall, New Jersey, 559.
- MYERS, RA & B WORM. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*, 423:280-283.
- NOBLE, ER & GA NOBLE. 1973. *Parasitology – the biology of animal parasites*. 3^a. ed. Lea & Febiger. Philadelphia, 617 p.
- OKAMOTO, M, RB ROBALDO, LR LOUZADA & LAN SAMPAIO. 2002. Efeitos da salinidade sobre a sobrevivência e o crescimento de larvas do linguado *Paralichthys orbignyanus*. XII Simpósio Brasileiro de Aquicultura, Goiânia, Resumos, p. 343.
- PAGGI, JC. 1976. Una nueva especie de *Therodamas* (Therodamasidae: Cyclopoida) copepoda parásito de peces de agua dulce de la Republica Argentina. *Physis*, 35:93-102.

- RENO, PW. 1998. Factors involved in the dissemination of disease in fish population. *J. Aqua. Anim. Heal.*, 10:160-171.
- ROBALDO, RB, J PEREIRA JR., LAN SAMPAIO, V KÜTTER & A BIANCHINI. 2002. Produção de ovos e desenvolvimento inicial de *Caligus* sp. (Copepoda: Caligidae) Parasita de juvenis do linguado *Paralichthys orbignyana* em cativeiro. *Atlântica*, 24:85-88.
- ROBALDO, RB, LAN SAMPAIO & A BIANCHINI. 2002a. Indução à desova do linguado *Paralichthys orbignyana* com hormônio gonadotropina coriônica humana (HCG). *XII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura*, Goiânia, Resumos, p. 347.
- ROBALDO, RB, LAN SAMPAIO & A BIANCHINI. 2002b. Indução à desova do linguado *Paralichthys orbignyana* com hormônio análogo ao hormônio liberador do hormônio luteinizante (LHRHa). *XII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura*, Goiânia, Resumos, p. 61.
- SAMPAIO, LAN. 1999. *Cultivo do linguado Paralichthys orbignyana (Paralichthyidae) em diferentes salinidades*. Rio Grande, Tese de doutorado, Fundação Universidade do Rio Grande, 149p.
- SAMPAIO, LAN & A BIANCHINI. 2002. Salinity effects on osmoregulation and growth of the euryaline flounder *Paralichthys orbignyana*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 269:187-196.
- SAMPAIO, LAN, M OKAMOTO, RB ROBALDO & LR LOUZADA. 2002. Efeito da salinidade sobre a sobrevivência e o crescimento de larvas do linguado *Paralichthys orbignyana*. *XII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura*, Goiânia, Resumos, p. 343.
- SAMPAIO, LAN, A BIANCHINI & VR CERQUEIRA. 2001a. Growth of juvenile Brazilian flounder, *Paralichthys orbignyana* cultured in different salinities. *J. Appl. Aquaculture*, 11:67-75.
- SAMPAIO, LAN, RB ROBALDO, LR LOUZADA, N NAGATA & A BIANCHINI. 2001b. A. Primeira desova induzida do linguado *Paralichthys orbignyana* no Rio Grande do Sul. *XIV Semana Nacional de Oceanografia*, Rio Grande, Resumos, p. 112-114.

- SAMPAIO, LAN, RB ROBALDO, LR LOUZADA & A BIANCHINI. 2003. Natural spawning and larviculture of brazilian flounder *Paralichthys orbignyanus*. *World Aquaculture* 2003, Salvador, Resumos.
- SEELIGER, U & C ODEBRECHT. 1998. Introdução e Aspectos Gerais. In: Seeliger, U, C Odebrecht & JP Castello (eds.). Os ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Ed. Ecoscientia, Rio Grande, Cap. 1:1-3.
- SILVEIRA, MPM, JCB COUSIN & M HAIMOVICI. 1995. Estrutura ovárica e testicular do linguado *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839). *Atlântica*, 17:135-152.
- SILVEIRA, MPM. 1999. Ciclo reprodutivo e desenvolvimento ontogenético do linguado *Paralichthys orbignyanus* (Teleostei: Paralichthyidae) do Sul do Brasil. Tese de doutorado, Fundação Universidade do Rio Grande. Rio Grande, 122p.
- THATCHER, VE. 1981. Patologia de peixes da Amazônia brasileira, 1. Aspectos gerais. *Acta Amazonica.*, 11:125-140.
- THATCHER, VE & J PEREIRA JR. 2004. *Brasiloichondria riograndensis* gen et sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Chondracanthidae) a parasite of flounder of Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Brasil. de Zool.* 21: prelo
- TRAVASSOS, L. 1926. Contribuição para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira – XX – Revisão dos Acanthocephalos brasileiros Parte II. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 19:31-125.
- TRAVASSOS, L, JFT FREITAS & A KOHN. 1969. Trematódeos do Brasil. *Mem.Inst. Oswaldo Cruz*, 67:1-886.
- VICENTE, JJ, HO RODRIGUES & DC GOMES. 1985. Nematódeos do Brasil – 1ª Parte: Nematódeos de Peixes. *Atas da Soc. de Biologia do Rio de Janeiro*, 25:1-79.
- WASIELESKY JR., W. 1994. Tolerância do linguado *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839) (Pleuronectiforme: Paralichthyidae), a parâmetros Físico-químicos. Tese de Mestrado, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 102 p.

- WASIELESKY JR., W, LH POERSCH & A BIANCHINI. 1994. Consumo de oxigênio do linguado *Paralichthys orbignyanus* em diferentes condições de salinidade e temperatura. *Arq. Biol. Tecnol.*, 37:817-825.
- WASIELESKY JR., W, K MIRANDA FILHO & A BIANCHINI. 1995. Tolerância do linguado *Paralichthys orbignyanus* à salinidade. *Arq. Biol. Tecnol.*, 38:385-395.
- WASIELESKY JR., W, A BIANCHINI & K MIRANDA FILHO. 1997a. Tolerancia a la temperatura de juveniles de lenguado *Paralichthys orbignyanus*. *Frente Marítimo 17*, Sec. A:55-60.
- WASIELESKY JR., W, A BIANCHINI, MHS SANTOS & LH POERSCH. 1997b. Tolerance of Juveniles Flatfish *Paralichthys orbignyanus* to Acid Stress. *World Aquacult.*, 28:202-204.
- WHITFIELD, PJ, MW PILCHER, HJ GRANT & J RILEY. 1988. Experimental studies on the development of *Lernaeocera branchialis* (Copepoda: Pennellidae): population processes from egg production to maturation on the flatfish host. *Hydrobiol.*, 167/168:579-586.

CAPÍTULO I

Therodamas fluviatilis (Copepoda: Ergasilidae) parasito de *Paralichthys orbignyanus* (Teleostei: Paralichthyidae) do estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente, RS, Brasil.

Formatado pelas normas do Boletim do Instituto de Pesca.

***THERODAMAS FLUVIATILIS* (COPEPODA: ERGASILIDAE) PARASITA DE *PARALICHTHYS ORBIGNYANUS* (TELEOSTEI: PARALICHTHYIDAE) DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS E COSTA ADJACENTE, RS, BRASIL.¹**

[*Therodamas fluviatilis* (Copepoda: Ergasilidae) parasite in *Paralichthys orbignyanus* (Teleostei: Paralichthyidae) from Lagoa dos Patos estuary and adjacent coastline, State of Rio Grande do Sul, Brazil.]

Ana Luiza VELLOSO², Joaber PEREIRA JR.³ e João Carlos B. COUSIN³

² Mestrado em Aqüicultura - FURG. Bolsista FAPERGS. ana.velloso@bol.com.br

³ Depto. de Ciências Morfobiológicas - PG Aqüicultura da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – Caixa Postal 474 – CEP 96201-900 – Rio Grande, RS, Brasil. dmbipj@furg.br

RESUMO

Brânquias de 109 linguados *Paralichthys orbignyanus* do estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente, RS, Brasil foram examinadas para verificar a presença de *Therodamas fluviatilis*. O alto valor comercial e sua tolerância às variações dos fatores abióticos apontam para a potencialidade de cultivo desse linguado, o que justifica também o conhecimento da sua fauna parasitária associada. Somente as fêmeas adultas de *Therodamas* são mesoparasitas. A descrição original de *T. fluviatilis* é a única disponível e o material reportado neste estudo é o primeiro registro em um hospedeiro marinho, embora estuarino-dependente. Este é o primeiro registro para o litoral do Brasil e *P. orbignyanus* é novo hospedeiro para essa espécie. Isso justifica a descrição dos espécimes encontrados, realizada através de desenhos e medidas. Os crustáceos parasitas encontrados no linguado são comparados com as outras espécies de *Therodamas* e suas diferenças são discutidas. Em função do único registro disponível de *T. fluviatilis*, até o momento, ter sido feito para caracídeos na Argentina, preliminarmente, poderia sugerir que esses parasitas fossem espécies distintas. No entanto, o fato desse linguado tolerar baixas salinidades e conviver com várias espécies de peixes de água doce no estuário, pode explicar este registro.

Palavras-chave: Aqüicultura, *Paralichthys orbignyanus*, parasito de peixe, Ergasilidae, *Therodamas fluviatilis*.

¹Apoio FAPERGS – CAPES – CNPq.

ABSTRACT

Gills of 109 flounder *Paralichthys orbignyanus* from Lagoa dos Patos estuary and adjacent Rio Grande do Sul coast (Brazil) were examined to verify the *Therodamas fluviatilis* presence. The high commercial value and their tolerance to abiotic factors variations pointed to the potentiality of this host cultivation, and also justifies the knowledge on its associated parasite fauna. Only the adult females of *Therodamas* are mesoparasitic. The *T. fluviatilis* original description is the only available and these record is the first in a sea host, although being estuarine-dependent species. This is also the first record from the Brazilian coast, and *P. orbignyanus* is a new host for this parasite species. This justifies the description of the found specimens, made through drawings and measures. The parasitic crustaceans found in the flounder are compared with other *Therodamas* species and the differences are discussed. Until then, the unique record of *T. fluviatilis* was in Argentina Characidae, suggesting that those parasites are different species. By the fact that this flounder tolerates low salinities and live together with several species of freshwater fish in the estuary, is necessary its registration.

Key words: Aquaculture, *Paralichthys orbignyanus*, fish parasite, Ergasilidae, *Therodamas fluviatilis*.

Introdução

O linguado *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839) (Teleostei: Paralichthyidae) é tolerante às condições estressantes do estuário (WASIELESKY, 1994, WASIELESKY, POERSCH, BIANCHINI, 1994, WASIELESKY, MIRANDA, BIANCHINI, 1995, BIANCHINI, WASIELESKY, MIRANDA, 1996, WASIELESKY, BIANCHINI, MIRANDA, 1997a, WASIELESKY *et al.* 1997b, SAMPAIO, 1999), tem alto valor comercial e por isso, há interesse no conhecimento de sua biologia, visando à exploração racional e cultivo. Essa espécie está distribuída do litoral do estado da Bahia (Brasil) até a Argentina (GODOY, 1987). Na região de Rio Grande, RS – Brasil, é encontrada no interior do estuário da Lagoa dos Patos e na costa, sendo espécie oportunista (CARNEIRO, 1995) e estuarino-dependente (HAIMOVICI, MARTINS, VIEIRA, 1996).

A parasitologia é um dos pré-conhecimentos que devem ser considerados para o implemento do cultivo de *P. orbignyanus*. Associações que na natureza não interferem de forma rigorosa no desenvolvimento dos hospedeiros podem ser muito prejudiciais quando em cativeiro (THATCHER, 1981).

A parasitose por crustáceos é relevante, pois traz prejuízos e pode causar mortalidade à piscicultura (EIRAS, 1994). *Therodamas* Krøyer, 1863 (Copepoda: Ergasilidae) abriga seis

espécies, distribuídas na região Neotropical e com aparente baixa especificidade hospedeira (EL-RASHIDY e BOXSHALL, 2001). As fêmeas adultas de *Therodamas* são mesoparasitas (EL-RASHIDY e BOXSHALL, 2001) e todas as outras fases do desenvolvimento e os machos adultos são de vida livre (BOXSHALL e MONTÚ, 1997). Fêmeas pré-metamórficas de *T. serrani* Krøier, 1863 foram reportadas em amostras de plâncton no estuário do Rio Piauí, no estado de Sergipe – Brasil, por ARAÚJO e BOXSHALL (2001).

Até o momento, o único registro conhecido de *T. fluviatilis* Paggi, 1976 havia sido feito para caracídeos, na Argentina (PAGGI, 1976). O material reportado neste estudo é o primeiro registro de *T. fluviatilis* em hospedeiro marinho, embora estuarino-dependente, sendo que *P. orbignyana* é novo hospedeiro para essa espécie. Isso justifica a descrição dos espécimes encontrados.

Material e Métodos

Uma amostra de 109 linguados, adquiridos junto a pescadores artesanais e à indústria local foi examinada para a presença de crustáceos parasitas. Os hospedeiros foram individualmente acondicionados em sacos plásticos e mantidos sob refrigeração até o momento das necropsias. Os copépodes foram fixados e conservados em álcool 70°. Alguns espécimes foram transferidos para lâminas histológicas, em Grey & Wess ou Lactofenol de Aman, para montagem semipermanente (AMATO, BOEGER, AMATO, 1991).

Desenhos foram realizados em microscópio com câmara clara e as medidas são apresentadas em milímetros, a menos que indicadas de outra forma. Os valores médios \pm desvio padrão são seguidos pela amplitude de variação, entre parênteses, seguida do número de espécimes medidos. Relações de proporção também foram calculadas e estão expressas da mesma forma, sendo omitido o *n* por ser o mesmo. A terminologia utilizada na descrição dos espécimes segue EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001) e a fórmula de cerdas e espinhos segue CRESSEY (1972).

“Vouchers” representativos estão depositados na Coleção do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), no Rio de Janeiro, RJ - Brasil, e na Coleção Helminológica do Laboratório de Ictioparasitologia (CHLIP) da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS - Brasil.

Resultados

Therodamas Krøyer, 1863

Therodamas fluviatilis Paggi, 1976

(Figuras 1 - 2)

Sumário taxonômico

Hospedeiro: *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839)

Localidade: Estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente (Rio Grande – RS).

Localização: Brânquias

Material depositado: CHIOC – 35310; 35311; CHLIP – JJ-2174-3-1.; 2175-3-1.; 2313-1-1.; 2352-1-1.; 2385-1-1-2; 2386-1-1-2; 2390-1-1.; 2395-1-1.; 2421-1-1-2; 2422-1-1.; 2425-1-1.; 2427-1-1.; 2428-1-1.; 2429-1-1.; 2433-1-1.; 2434-1-1-2.

Descrição da fêmea (baseada em 22 espécimes)

Aspecto Geral: Corpo dividido em região cefálica, pescoço e tronco (Figura 1, A). Região cefálica com escudo cefálico seguido de excrescências lobuladas, variando em número, tamanho e disposição dos lóbulos. Escudo cefálico, com perfil anterior próximo de um “U” invertido (Figura 1, B e C). Um espinho desenvolvido em cada uma das extremidades da margem posterior do escudo cefálico, com duas cerdas cada (Figura 1, D). Um par de antenas, divididas em quatro segmentos, com um espinho na margem interna do segundo segmento e o segmento final modificado em garra para fixação (Figura 1, E). Antênulas divididas em cinco segmentos, com cerdas. Pescoço pré-oral com comprimento variável. Boca proeminente, situada na junção do pescoço e tronco, com partes bucais típicas de Ergasilidae (Figura 1, F). Cinco pares de apêndices no tronco (Figura 2, A, B, C, D e E), os quatro primeiros birremes e o quinto, modificado. Quatro escleritos intercoxais (Figura 2, F). Urópodo com três segmentos e quatro cerdas, frágeis e de tamanhos distintos (Figura 2, G). Sacos ovíferos multiseriados. Ovos no interior do corpo, observados em alguns espécimes. Número e disposição de cerdas e espinhos dos apêndices na tabela 1.

Tabela 1. Fórmula de cerdas e espinhos de *Therodamas fluviatilis* parasita de *Paralichthys orbignyanus* do estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente. Números Romanos indicam espinhos e números Arábicos, cerdas.

	Coxa	Base	Exópodo	Endópodo
Apêndice 1	0-0	1-0	I-0; 0-1; I,5	0-1; II,5
Apêndice 2	0-0	1-0	I-0; 0-1; 6	0-1; 0-2; I,4
Apêndice 3	0-0	1-0	I-0; 0-1; 6	0-1; 0-2; I,4
Apêndice 4	0-0	1-0	I-0; 5	0-1; 0-2; I,3

Medidas: Comprimento total: $2,79 \pm 0,48$ (2,13-4,00); 22. Excrescências: Comp. $0,38 \pm 0,10$ (0,25-0,55); 20. Larg. $0,50 \pm 0,17$ (0,25-0,85); 20. Pescoço: Comp. $1,11 \pm 0,46$ (0,58-2,50); 22. Larg. $0,23 \pm 0,12$ (0,10-0,63); 22. Escudo cefálico: Comp. $0,18 \pm 0,02$ (0,11-0,21); 16. Larg. $0,16 \pm 0,03$ (0,13-0,21); 15. Tronco: Comp. $1,26 \pm 0,22$ (0,80-1,65); 22. Larg. $0,47 \pm 0,19$ (0,25-1,13); 22. Sacos ovíferos: Comp. $0,7 \pm 0,27$ (0,22-1,18); 15. Larg. $0,18 \pm 0,02$ (0,15-0,21); 15. Diâmetro dos ovos (μm): $67,5 \pm 10$ (45-80); 14. Relação de proporção - Comprimento total X Estruturas: Comp. Excrescências $7,88 \pm 2,98$ (4-16). Pescoço: Comp. $2,71 \pm 0,62$ (2-4). Larg. $14,05 \pm 5,81$ (5-27). Tronco: Comp. $2,25 \pm 0,45$ (2-3). Larg. $6,48 \pm 1,65$ (3-10).

Discussão

EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001) reconhecem seis espécies em *Therodamas*: *T. serrani*, *T. sphyricephalus* Thomsen, 1949, *T. dawsoni* Cressey, 1972, *T. fluviatilis*, *T. elongatus* (Thatcher, 1986) e *T. frontalis* El-Rashidy & Boxshall, 2001. A comparação dos espécimes de *Therodamas* encontrados em *P. orbignyanus* com as descrições disponíveis das demais espécies desse gênero, resultou em observações de diferentes aspectos morfológicos que são discutidas a seguir.

EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001) entre outros aspectos, caracterizam *T. frontalis* pelo comprimento do pescoço, pelas marcadas linhas de segmentação no tronco e pela presença de duas excrescências laterais na região cefálica. No entanto, considerando os dados mostrados por PAGGI (1976) sobre o desenvolvimento de *T. fluviatilis*, seria possível admitir que as características apontadas por EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001) para *T. frontalis* sejam, na verdade, formas juvenis de *Therodamas*. Além disso, o número e a forma das excrescências, podem variar com o tempo e o local de fixação, como afirma WILSON (1917). De qualquer

maneira, *T. frontalis* deve ser mantida, entre outras razões, por ser a única espécie no gênero com três espinhos na antena (primeiro, segundo e terceiro segmentos). No mesmo estudo, EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001) sinonimizam *T. serrani*, *sensu* THOMSEN (1949) e CARVALHO (1955), encontrados no Uruguai e em SP - Brasil, respectivamente, com *T. frontalis*. Isso, foi proposto com base no reexame dos espécimes de *T. serrani* coletados por Krøyer, depositados no *Zoologisk Museum* (ZM - Copenhagen, Suíça). A descrição de *T. frontalis* está baseada em material de *Mugil cephalus* L. do Rio Grande do Sul (Brasil), depositado no *Natural History Museum* (BMNH – Londres, Inglaterra). A comparação de *T. frontalis* e *T. serrani*, por EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001), deixa claro a distinção dessas espécies e, o fato de terem baseado suas descrições em tipos, atribui consistência à conclusão desses autores. No entanto, é questionável a sinonimização de *T. serrani*, *sensu* THOMSEN (1949) e CARVALHO (1955) feita por EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001). Apesar das descrições de THOMSEN (1949) e de CARVALHO (1955) serem antigas e deixarem algumas dúvidas, são evidentes as diferenças entre *T. frontalis* e os espécimes de *T. serrani* examinados por esses autores. Dessa forma, novas pesquisas devem ser conduzidas para confirmar essa hipótese. Por isso, para comparação neste estudo, *T. serrani sensu* THOMSEN (1949) e CARVALHO (1955) não são tratadas como *T. frontalis*, como entendem EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001).

A forma geral de *T. frontalis* é semelhante à de *T. dawsoni*. No entanto, essas espécies diferem quanto ao primeiro e ao quinto par de apêndices. As diferenças são sutis e podem ser questionadas, uma vez que a descrição de CRESSEY (1972) é sumária e foi baseada em apenas um espécime. Mesmo assim, tanto *T. frontalis* quanto *T. dawsoni* diferem muito de *T. fluviatilis* principalmente quanto à ausência de espinhos na margem posterior do escudo cefálico e à forma geral do corpo.

Therodamas serrani e *T. sphyricephalus* são semelhantes entre si, mas diferem de *T. fluviatilis* especialmente pela ausência dos espinhos na região posterior do escudo cefálico. Eventuais diferenças na forma, número e disposição das excrescências entre qualquer uma dessas espécies, devem ser consideradas com reserva, diante da possibilidade de variações ontogenéticas e/ou em função do local de fixação do parasito, como postula WILSON (1917). Isso é reforçado pelas observações de PAGGI (1976) com relação à ontogenia de *T. fluviatilis*.

ARAÚJO e BOXSHALL (2001) ao descreverem fêmeas jovens (pré-metamórficas) planctônicas de *T. serrani* para o estuário do Rio Piauí, SE - Brasil, não mencionam os espinhos da margem posterior do escudo cefálico. No entanto, essas estruturas são claramente representadas nos seus desenhos. A identificação dessas formas livres com *T. serrani* por esses autores, foi baseada no número e disposição das cerdas dos apêndices. Essa característica,

entretanto, tem se mostrado muito semelhante em todas as espécies do gênero (THOMSEN, 1949, CRESSEY, 1972, PAGGI, 1976, THATCHER, 1986, AMADO e ROCHA, 1996, ARAÚJO e BOXSHALL, 2001, EL-RASHIDY e BOXSHALL, 2001). Assim, essas observações permitem supor que as fêmeas pré-metamórficas possam ser *T. fluviatilis* ou *T. elongatus*. Além disso, na redescrição de *T. serrani*, EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001) mostram a margem posterior do escudo cefálico desprovida de espinhos. Dessa maneira, fica reforçada a hipótese de que as formas livres descritas por ARAÚJO e BOXSHALL (2001) de fato não sejam *T. serrani*.

Neste estudo, são registradas fêmeas adultas de *T. fluviatilis* em *P. orbignyianus*, no estuário da Lagoa dos Patos e na costa adjacente. A forma pré-metamórfica descrita por ARAÚJO e BOXSHALL (2001) também foi coletada em ambiente estuarino, o que reforça o questionamento sobre sua identificação. Portanto, é possível admitir que o material examinado por esses autores seja na realidade *T. fluviatilis*.

Amazonicopeus elongatus foi proposto por THATCHER (1986) para um crustáceo parasita de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Teleostei: Sciaenidae), do Rio Amazonas, AM – Brasil. AMADO e ROCHA (1996) descreveram *T. tamarae*, também de *P. squamosissimus*, capturado em um lago próximo ao Rio Araguaia, GO – Brasil. AMADO (1992) e ABDELHALIM; LEWIS; BOXSHALL (1993), independentemente, reconheceram *Amazonicopeus* Thatcher, 1986 como sinônimo de *Therodamas*. Por sua vez, EL-RASHIDY e BOXSHALL (2001) sinonimizaram *T. tamarae* Amado & Rocha, 1996 com *T. elongatus*.

Assim, *T. elongatus* e *T. fluviatilis* são as únicas espécies do gênero descritas para água doce e assemelham-se por possuírem espinhos desenvolvidos na margem posterior do escudo cefálico. No entanto, em *T. elongatus* a região cefálica pós-escudo se expande sem lóbulos, apresentando ainda um forte espessamento cuticular. Soma-se a isso, a presença de duas marcadas linhas de segmentação na porção inicial do pescoço (THATCHER, 1986, AMADO e ROCHA, 1996). Portanto, essas são, claramente, espécies distintas.

A comparação das medidas e relações dos espécimes descritos por PAGGI (1976) com aquelas dos encontrados em *P. orbignyianus* mostrou-se igual na maioria dos casos, confirmando a identificação. A relação entre o comprimento do pescoço com o comprimento total do crustáceo mostra-se um pouco maior nos espécimes descritos neste estudo. No entanto, como já comentado, esse é um fator que deve variar com tempo e local de fixação do parasito. Neste trabalho não foram encontrados espécimes juvenis, o que impossibilita comparações definitivas com os dados de PAGGI (1976).

Therodamas fluviatilis foi descrita por PAGGI (1976) em caracídeos, na Argentina. A identificação dos espécimes coletados em *P. orbignyianus*, do estuário da Lagoa dos Patos e

costa adjacente, com *T. fluviatilis* poderia ser questionável pela diferença entre os ambientes em que foram encontrados. No entanto, o próprio PAGGI (1976) admite a possibilidade de que *Therodamas* tenha origem marinha e sua introdução em ambientes continentais tenha ocorrido pelo contato entre peixes estuarinos e dulceaquícolas migratórios. Além disso, *P. orbignyana* tolera baixas salinidades (WASIELESKY, MIRANDA, BIANCHINI, 1995, SAMPAIO, 1999) e convive com várias espécies de peixes de água doce no estuário da Lagoa dos Patos, o que pode ser relacionado com o fenômeno “El Niño” (GARCIA e VIEIRA, 2001). Em estudo (não publicado) com os mesmos hospedeiros examinados neste trabalho, foram encontradas espécies de Acanthocephala típicas de peixes de água doce, o que contribui ainda mais para a idéia de PAGGI (1976).

Este é o segundo registro de *T. fluviatilis* na literatura, o primeiro para o Brasil e para ambientes marinho e estuarino, sendo que *P. orbignyana* constitui novo hospedeiro para a espécie.

Referências Bibliográficas

- ABDELHALIM, A.I.; LEWIS, J.W.; BOXSHALL, G.A. 1993 The external morphology of adult female ergasilid copepods (Copepoda: Poecilostomatoida): a comparison between *Ergasilus* and *Neoergasilus*. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, 24: 45-52.
- AMADO, M.A.P.M. 1992 *Ergasilídeos parasitas de peixes de águas continentais brasileiras (Copepoda: Poecilostomatoida), com uma hipótese de filogenia da família*. São Paulo, Universidade de São Paulo, 207 p. (Tese de Doutorado, USP).
- _____ e ROCHA, C.E.F. 1996 *Therodamas tamarae*, a new species of copepod (Poecilostomatoida: Ergasilidae) parasitic on *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) from the Araguaia River, Brazil; with a key to the species of the genus. *Hydrobiol.*, Dordrecht, 325: 77-82.
- AMATO, J.F.R.; BOEGER, W.A.; AMATO, S. 1991 *Protocolos para laboratório - Coleta e processamento de parasitos de Pescado*. Imprensa Universitária - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 81 p.
- ARAÚJO, H.M.P. e BOXSHALL, G.A. 2001 *Therodamas* Krøier, 1863 (Copepoda: Ergasilidae) from the Piauí River estuary, State of Sergipe, Brasil. *Hydrobiol.*, Dordrecht, 444: 97-202.
- BIANCHINI, A.; WASIELESKY JR., W.; MIRANDA FILHO, K. 1996 Toxicity of Nitrogenous Compounds to Juveniles of flatfish *Paralichthys orbignyana*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, New York, 56: 453-459.

- BOXSHALL, G.A. e MONTÚ, M.A. 1997 Copepods Parasitic on Brazilian Coastal Fishes: a Handbook. *Nauplius*, Rio Grande, 5(1): 1-225.
- CARNEIRO, M.H. 1995 *Reprodução e alimentação dos linguados Paralicthys patagonicus e Paralicthys orbignyianus (Pleuronectiformes: Bothidae), no Rio Grande do Sul, Brasil*. Rio Grande, RS, 80 p. (Dissertação de mestrado, Fundação Universidade do Rio Grande-FURG).
- CARVALHO, J.P. 1955 O gênero *Therodamas* Krøier representado em águas brasileiras (Crustacea: Copepoda). *Cienc. Cult.*, Campinas, 7(2): 97-98.
- CRESSEY, R. 1972 *Therodamas dawsoni*, a new species of parasitic copepod (Cyclopoida: Ergasilidae) from the West Coast of Panama. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, Lawrence, 85: 265-270.
- EIRAS, J.C. 1994 Elementos de Ictioparasitologia. Fundação Eng. Antônio de Almeida. Porto, 339 p.
- EL-RASHIDY, H. e BOXSHALL, G.A. 1999 Ergasilid copepods (Poecilostomatoida) from the gills of primitive Mugilidae (grey mullets). *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, 42:161-186.
- GARCIA, A.M. e VIEIRA, J.P. 2001 O aumento da diversidade de peixes no estuário da Lagoa dos Patos durante o episódio *El Niño* 1997-1998. *Atlântica*, Rio Grande, 23: 85-96.
- GODOY, M.P. 1987 *Peixes do estado de Santa Catarina*. Editora da UFSC. Florianópolis.
- HAIMOVICI, M.; MARTINS, A.S.; VIEIRA, P.C. 1996 Distribuição e abundância de teleósteos demersais sobre a plataforma continental do Sul do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, São Carlos, 56(1): 27-50.
- PAGGI, J.C. 1976 Una nueva especie de *Therodamas* (Therodamasidae: Cyclopoida) copepoda parásito de peces de água dulce de la Republica Argentina. *Physis*, Buenos Aires 35: 93-102.
- SAMPAIO, L.A.N. 1999 *Cultivo do linguado Paralicthys orbignyianus (Paralichthyidae) em diferentes salinidades*. Rio Grande, RS, 149 p. (Tese de Doutorado, Fundação Universidade do Rio Grande-FURG).
- THATCHER, V.E. 1981 Patologia de peixes da Amazônia brasileira, 1. Aspectos gerais. *Acta Amaz.*, Manaus, 11: 125-140.
- _____ 1986 The parasitic crustaceans of fishes from the Brazilian Amazon, 16, *Amazonicopeus elongatus* gen. et sp. nov. (Copepoda: Poecilostomatoida) with the proposal of Amazonicopeidae fam. nov. and remarks on its pathogenicity. *Amazoniana*, Manaus, 10: 49-56.
- THOMSEN, R. 1949 Copépodos parásitos de los peces marinos del Uruguay. *Comum. Zool. Mus. Hist. Nat. Montev.*, Montevideo, 3 (54): 1-41.

- WASIELESKY JR., W. 1994 *Tolerância do linguado Paralichthys orbignyanus (Valenciennes, 1839) (Pleuronectiforme - Paralichthyidae), a parâmetros Físico-químicos*. Rio Grande, RS, 102 p. (Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade do Rio Grande-FURG).
- _____; POERSCH, L.H.; BIANCHINI, A. 1994 Consumo de oxigênio do linguado *Paralichthys orbignyanus* em diferentes condições de salinidade e temperatura. *Braz.Arch. Biol. Tecnol. Curitiba*, 37: 817-825.
- _____; MIRANDA FILHO, K.; BIANCHINI, A. 1995 Tolerância do linguado *Paralichthys orbignyanus* à salinidade. *Braz.Arch. Biol. Tecnol. Curitiba*, 38: 385-395.
- _____; BIANCHINI, A.; MIRANDA FILHO, K. 1997a Tolerancia a la temperatura de juveniles de linguado *Paralichthys orbignyanus*. *Frente Marítimo*, Montevideo, 17(Sec.A): 55-60.
- _____; BIANCHINI, A.; SANTOS, M.H.S.; POERSCH, L.H. 1997b Tolerance of Juveniles Flattfish *Paralichthys orbignyanus* to Acid Stress. *J. Wor. Aquacult.*, Baton Rouge, 28: 202-204.
- WILSON, C.B. 1917 North American parasitic copepods belonging to the family Lernaeidae with a revision of the entire family. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, Washington, 53: 1-150.

CAPÍTULO II

Índices parasitológicos de *Therodamas fluviatilis* (Copepoda: Ergasilidae) parasita do linguado *Paralichthys orbignyanus* (Teleostei: Paralichthyidae) no estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente, RS.

ÍNDICES PARASITOLÓGICOS DE *THERODAMAS FLUVIATILIS* (COPEPODA: ERGASILIDAE) PARASITA DO LINGUADO *PARALICHTHYS ORBIGNYANUS* (TELEOSTEI: PARALICHTHYIDAE) DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS E COSTA ADJACENTE, RS.

PARASITOLOGICAL INDEXES OF *THERODAMAS FLUVIATILIS* (COPEPODA: ERGASILIDAE) PARASITE OF THE FLOUNDER *PARALICHTHYS ORBIGNYANUS* (TELEOSTEI: PARALICHTHYIDAE) FROM THE LAGOA DOS PATOS ESTUARY AND ADJACENT COAST, RS.

ANA LUIZA VELLOSO¹, JOABER PEREIRA JR.², & JOÃO C. B. COUSIN²

¹ Mestrado do PPG Aqüicultura - FURG. Bolsista FAPERGS, ana.velloso@bol.com.br; ² Depto. de Ciências Morfobiológicas - Programa de PG Aqüicultura da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – Caixa Postal 474 – CEP 96201-900 – Rio Grande, RS, Brasil. dmbjpi@furg.br

Título abreviado: Índices parasitológicos de *Therodamas fluviatilis*

Palavras chave: Aqüicultura, *Paralichthys orbignyanus*, Índices parasitológicos, Copepoda, Ergasilidae.

Key words: Aquaculture, *Paralichthys orbignyanus*, Parasitological Indexes, Copepoda, Ergasilidae.

1 TABELA.

Índices parasitológicos de *Therodamas fluviatilis* (Copepoda: Ergasilidae) parasita do linguado *Paralichthys orbignyanus* (Teleostei: Paralichthyidae) do Estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente, RS.

RESUMO

Uma amostra de 109 linguados *Paralichthys orbignyanus* do Estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente do Rio Grande do Sul foi examinada para estabelecer os índices parasitológicos (prevalência (Prev%), intensidade média de infestação (IMI) e abundância média (AX)) de *Therodamas fluviatilis*. Os hospedeiros foram divididos por local de coleta (mar ou lagoa) e em classes de comprimento (CC 1 \leq 200 mm e CC 2 $>$ 200 mm). Os índices da CC 1 (Prev% = 27,08 ; IMI = 1,08 ; AX = 0,28) são similares aos seus correspondentes na CC 2 (27,87; 1,41; 0,39) da amostra geral. Há semelhança em todos os demais índices: CC1 (10,0; 1,00; 0,10) e CC 2 (31,03; 1,22; 0,38) no mar, CC 1 (31,58; 1,08; 0,34) e CC 2 (25,00; 1,63; 0,45) na lagoa. Os índices gerais de peixes do mar (25,64; 1,20; 0,31) são semelhantes aos da lagoa (28,57; 1,30; 0,37). Os resultados sugerem que a infestação por *T. fluviatilis* não é influenciada pela salinidade ou pelo comprimento do hospedeiro e reforçam a hipótese da origem marinha deste parasito. Sugerem ainda que, choques salinos não devem ser utilizados como alternativa para o controle dessa parasitose em peixes de cativeiro.

ABSTRACT

A sample of 109 flounder *Paralichthys orbignyanus* from the Lagoa dos Patos estuary and Rio Grande do Sul adjacent coast was examined to establish the parasitological indexes (prevalence (Prev%), mean intensity of infestation (IMI) and median abundance (AX)) of *Therodamas fluviatilis*. The hosts were divided by site of caught (sea or lagoon) and by length class (CC 1 \leq 200 mm e CC 2 $>$ 200 mm). The CC 1 (P% = 27,08 ; IMI = 1,08; AX = 0,28) indexes are similar to its correspondents in CC 2 (27,87; 1,41; 0,39) in the general sample. There is similarity in all other indexes: CC1 (10,0; 1,00; 0,10) and CC 2 (31,03; 1,22;

0,38) in the sea, CC 1 (31,58; 1,08; 0,34) and CC 2 (25,00; 1,63; 0,45) in the lagoon. The general indexes from sea fish (25,64; 1,20; 0,31) are also similar with the lagoon (28,57; 1,30; 0,37). The results suggest that *T. fluviatilis* infestation is not influenced neither by the salinity or host length confirming the hypothesis of the sea origin of this parasite. It suggest that hiper-saline solution baths should not be an alternative to this parasitosis control in captivity.

1- INTRODUÇÃO

Paralichthys orbignyanus (Valenciennes, 1839) (Teleostei: Paralichthyidae) possui alto valor comercial e apresenta grande tolerância as variações de fatores abióticos próprios de ambientes estuarinos (Wasielesky 1994, Wasielesky et al. 1994, 1995, Bianchini et al. 1996, Wasielesky et al. 1997a, 1997b, Sampaio 1999). Carneiro (1995) mostra que essa espécie é oportunista, dependente de recursos do estuário e que, até os 200 mm de comprimento, utiliza predominantemente recursos bentônicos. O mesmo autor mostra também que, acima dos 200 mm, são carnívoros e predam peixes associados ao fundo. *Paralichthys orbignyanus* está distribuída do litoral do estado da Bahia (Brasil) até a Argentina (Godoy 1987). Por todas essas razões, a biologia de *P. orbignyanus* tem sido motivo de estudos, visando à exploração racional e seu cultivo (Wasielesky 1994, Wasielesky et al. 1994, 1995, Carneiro 1995, Bianchini et al. 1996, Wasielesky et al. 1997a, 1997b, Sampaio 1999).

A implementação do cultivo de peixes exige pré-conhecimentos de sua fauna parasitária associada, uma vez que tanto as espécies cultivadas como a fauna autóctone podem ser afetadas (Lamonthe-Argumedo 1994, Hedrick 1998, Reno 1998, Lafferty & Kuris 1999). Associações que na natureza não interferem de forma rigorosa no desenvolvimento das espécies, podem ser muito prejudiciais quando em cativeiro (Thatcher 1981). MacKenzie & Gibson (1970) mostram em linguados da Escócia um processo de divisão do hospedeiro (recurso) por parte das infracomunidades parasitas. Informações

obtidas através de estudos desse tipo podem ser valiosas para o desenvolvimento de estratégias de controle em condições de cultivo.

Crustáceos são freqüentemente parasitos de peixes e as conseqüências dessas parasitoses são economicamente relevantes, pois podem trazer prejuízos e inclusive, causar mortalidade à piscicultura (Eiras 1994). *Therodamas* Krøyer, 1863 (Copepoda: Ergasilidae) abriga seis espécies distribuídas na região Neotropical e, aparentemente, possui baixa especificidade hospedeira (El-Rashidy & Boxshall 2001). Fêmeas desse gênero parasitam brânquias de peixes marinhos e de água doce (Paggi 1976, El-Rashidy & Boxshall 2001) e a biologia de suas espécies é praticamente desconhecida. *Therodamas fluviatilis* Paggi, 1976 foi descrito para hospedeiros caracídeos na Argentina, e até o momento, era o único registro conhecido (Paggi 1976).

Therodamas fluviatilis foi encontrado parasitando *P. orbignyana* do estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS – Brasil (Capítulo 1). Neste estudo, os índices parasitológicos de prevalência, intensidade média de infestação e abundância média (*sensu* Bush et al. 1997) desse copépode, são estabelecidos em cada uma das classes de comprimento, definidas por Carneiro (1995), tanto para o interior do estuário como em mar aberto. Esses índices permitem caracterizar a forma como essa espécie parasita utiliza, na natureza, o recurso representado pela população hospedeira de *P. orbignyana*.

2- MATERIAL E MÉTODOS

Uma amostra de 109 linguados, adquiridos junto a pescadores artesanais e à indústria local, do estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente (32°20'S; 52°00'W), foi realizada entre setembro de 2000 e março de 2004. A amostra foi dividida em duas classes de comprimento (CC 1 ≤ 200 mm e CC 2 > 200 mm), definidas de acordo com a biologia do hospedeiro (Carneiro 1995). A análise também considerou o local de coleta, mar ou lagoa.

Foram calculados os índices parasitológicos de: intensidade média de infestação (IMI), prevalência (Prev%) e abundância média (AX), de acordo com Bush et al. (1997), tanto para a amostra total e por CC - independente do local de coleta como para a amostra total coletada no mar e sua divisão em CC e para a amostra total coletada na lagoa e sua divisão em CC. A significância das diferenças entre as prevalências (Prev%) das CC 1 e 2 na amostra total e das prevalências gerais do mar e da lagoa, foram verificadas pelo teste de χ^2 ($p < 0,05$). O pequeno n amostral para CC 1 de hospedeiros do mar inviabilizou outros testes. Os procedimentos relativos à coleta e fixação dos parasitos estão descritos no Capítulo 1.

3- RESULTADOS

De um total de 109 peixes (39 do mar e 70 da lagoa) amostrados, foram encontradas 38 fêmeas de *T. fluviatilis*, em 30 espécimes de *P. orbignyanus* (Tab. 1). A comparação entre as prevalências das duas classes de comprimento na amostra total não mostrou diferença significativa. O mesmo ocorreu com a comparação entre a prevalência geral da amostra do mar com a da lagoa (Tab. 1). A intensidade de infecção variou de 1 a 3, sendo mais freqüente 1 parasito por hospedeiro.

TABELA 1. Índices parasitológicos de prevalência (Prev%), intensidade média de infestação (IMI) e abundância média (AX), de *Therodamas fluviatilis* em *Paralichthys orbignyanus*. *n* = número de hospedeiros examinados. Letras iguais (a, A) indicam que os valores de (Prev%) foram testados pelo χ^2 ($p < 0,05$) e suas diferenças não foram significativas.

Amostras	N	(Prev%)	IMI	AX
Total				
CC 1	48	27,08 ^a	1,08±0,28	0,29±0,50
CC 2	61	27,87 ^a	1,41±0,80	0,39±0,76
Geral	109	27,52	1,27±0,64	0,35±0,66
Mar				
CC 1	10	10,00	1,00	0,10±0,32
CC 2	29	31,03	1,22±0,67	0,38±0,68
Geral	39	25,64 ^A	1,20±0,63	0,31±0,61
Lagoa				
CC 1	38	31,58	1,08±0,29	0,34±0,53
CC 2	32	25,00	1,63±0,92	0,41±0,84
Geral	70	28,57 ^A	1,30±0,66	0,37±0,68

4 - DISCUSSÃO

A falta de diferenças significativas entre a prevalência de *T. fluviatilis* na CC 1 e 2 da amostra total de *P. orbignyanus* sugere que o comprimento dos hospedeiros não influencie esse índice. Vários autores têm mostrado que a idade e, por extensão, o comprimento dos hospedeiros, podem estar diretamente relacionados com índices parasitológicos (Hedrick 1998, Alves & Luque 2001, Pereira Jr. et al. 2002). No entanto os registros desses autores são relativos a endoparasitas e como observa Rohde (1980), esse tipo de informação não pode ser estendido da mesma maneira para ectoparasitas.

Da mesma forma, a inexistência de diferenças significativas entre as prevalências de *T. fluviatilis* da amostra geral do mar e da lagoa, sugere que esse índice não seja influenciado pela salinidade. A condição mesoparasita de *Therodamas*, como definida por El-Rashidy & Boxshall (2001), é peculiar considerando que sua região cefálica fica, na maioria das vezes, fortemente inserida no arco branquial do hospedeiro. Isso pode sugerir que as fêmeas adultas de *Therodamas* não sejam perdidas com facilidade devido a mudanças de condições ambientais, tais como a salinidade. Essa perda ocorre em outros grupos de ectoparasitas típicos e o choque salino tem servido de estratégia de controle em cultivos (Pavanelli et al. 1998).

Os resultados da comparação entre os índices do mar e da lagoa permitem ainda, outras inferências. Como somente fêmeas adultas de *Therodamas* são mesoparasitas (El-Rashidy & Boxshall 2001) e todas as outras fases do desenvolvimento e os machos adultos, são de vida livre (Boxshall & Montú 1997), é admissível que as fases iniciais do parasito, provavelmente, estejam distribuídas da mesma forma no ambiente. Portanto, o simples contato com os hospedeiros, independente do tamanho, pode resultar na infestação.

A aparente resistência de *T. fluviatilis* a variações de salinidade é reforçada pela observação de Paggi (1976), que descreveu esse crustáceo para peixes de água doce. Outros comentários sobre a origem marinha desse parasito são apresentados no Capítulo 1. Além disso, as limitações decorrentes da condição mesoparasita de *T. fluviatilis*, como comentado acima, podem exigir essa resistência à variação da salinidade, para que possa co-evoluir com espécies estuarino-dependentes, como é *P. orbignyanus*.

A intensidade média de infestação de *T. fluviatilis* na amostra variou de 1,08 a 1,63, o que pode ser considerado um baixo número de parasitos por hospedeiro infectado. Embora na natureza, sejam observadas variações importantes na intensidade de infestação por copépodes dentro de uma mesma população hospedeira (Cezar & Luque 1999), isso não pode ser observado neste estudo. Noble & Noble (1973) sugerem possibilidades de distintos

eventos de infestação por parte das larvas ou variação individual da resistência dos hospedeiros. Reno (1998) assume que ectoparasitos, normalmente, apresentam repetidos eventos de infestação, como forma de garantir sua estratégia de dispersão e por estarem associados a hospedeiros incapazes de responder com eficácia imunológica a essas infestações. Portanto, esses valores podem, também, estar indicando uma estratégia do parasito, visando à preservação de seu hospedeiro, como indispensável recurso que representa.

Paggi (1976), quando descreveu *T. fluviatilis* para caracídeos na Argentina, encontrou a intensidade média de infestação variando de 2 a 4 parasitos por hospedeiro. Esse índice é duas a quatro vezes maior do que os encontrados no linguado e isso ganha relevância se considerado o fato de que o comprimento total máximo dos hospedeiros estudados por Paggi (1976) foi de 3,5 cm, enquanto o dos linguados deste estudo, alcançou 53 cm. A intensidade de infestação é, muitas vezes, função direta do tamanho dos hospedeiros (Reno 1998). De um modo geral, hospedeiros maiores têm um número de copépodes mais elevado, por terem maior probabilidade de serem encontrados pelas formas infestantes (Eiras 1994). Porém, isso pode ser explicado pelo fato de que os dados relativos à infestação de *T. fluviatilis* em *P. orbignyana* mostram o que acontece na natureza, enquanto as observações de Paggi (1976) foram realizadas para peixes de um aquário. Portanto, aplica-se aqui, a previsão de que em condições de confinamento, onde há maiores densidades, as chances de encontro com o hospedeiro aumentam significativamente (Thatcher 1981, Reno 1998). Pode ser considerado ainda, que os Pleuronectiformes, pela peculiaridade de sua morfologia e comportamento, podem apresentar uma distribuição diferenciada dos ectoparasitos (MacKenzie 1970).

Os valores de abundância média, que variaram de 0,29 a 0,41, também podem ser considerados baixos. Isso sugere que a população hospedeira estudada pode não ser o principal recurso de *T. fluviatilis*, mas a comprovação dessa postulação depende de um esforço amostral sobre outras espécies co-ocorrentes com *P. orbignyana*. El-Rashidy e Boxshall (2001) afirmam que as

espécies de *Therodamas* estão distribuídas na região Neotropical e possuem baixa especificidade hospedeira. Os fatores ecológicos são importantes condicionantes dos processos de infestação pelos copépodes e a influência da salinidade é particularmente nítida nos hospedeiros que vivem em zonas de salinidade variável (Eiras 1994), como é o caso de *P. orbignyana*. Apesar disso, espécimes de *T. fluviatilis* foram coletados das brânquias do linguado, tanto do estuário da Lagoa dos Patos como da costa. A semelhança entre os valores de abundância média confirma as observações feitas para a prevalência e intensidade média de infestação.

No Capítulo 1 é discutida a origem (marinha ou dulceaquícola) de *T. fluviatilis* que, até este momento, era conhecida apenas como dulceaquícola, e considera-se que a sua presença em peixes de água doce resulte do contato desses hospedeiros com espécies marinhas. Os resultados deste estudo reforçam essa idéia e agora permitem mostrar com segurança sua condição estuarina e marinha. Assim, essa é a única espécie do gênero presente nesses três ambientes.

O conhecimento dos índices parasitológicos, forma de distribuição e ocorrência naturais dessa parasitose, antes da implementação de práticas de aquicultura comercial de *P. orbignyana*, poderá ser utilizado na elaboração de estratégias para sua prevenção e controle.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da FAPERGS, CNPq e CAPES, da colaboração da Tec. Lab. Ieda B. de Quadro (LIP-DCMB) nas rotinas de laboratório.

LITERATURA CITADA

- ALVES, DR & JL LUQUE. 2001. Community ecology of the metazoan parasites of Wite Croaker, *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the Coastal Zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 96:145-153.
- BIANCHINI, A, W WASIELESKY JR., & K MIRANDA FILHO. 1996. Toxicity of Nitrogenous Compounds to Juveniles of flatfish *Paralichthys orbignyanus*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 56:453-459.
- BOXSHALL, GA & MA MONTÚ. 1997. Copepods Parasitic on Brazilian Coastal Fishes: a Handbook. *Nauplius*, 5/1:1-225.
- BUSH, AO, KD LAFFERTY, JM LOTZ & AW SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on terms: Margolis *et al.* Revisited. *J. Parasitol.* 83:575-583.
- CARNEIRO, MH. 1995. *Reprodução e alimentação dos linguados Paralichthys patagonicus e Paralichthys orbignyanus (Pleuronectiformes: Bothidae), no Rio Grande do Sul, Brasil.* Dissertação de mestrado. Fundação Universidade do Rio Grande, 80 p.
- CEZAR, AD & JL LUQUE. 1999. Metazoan Parasites of the Atlantica Spadefish *Chaetodipterus faber* (Teleostei: Epiplatidae) from the Coastal Zone of the State of Rio Janeiro, Brazil. *J. Helminthol. Soc. Wash.*, 66(1):14-20.
- EIRAS, JC. 1994. *Elementos de Ictioparasitologia.* Porto, Fundação Eng. António de Almeida. 339 p.
- EL-RASHIDY, H & GA BOXSHALL. 2001. Ergasilid copepods (Poecilostomatoida) from the gills of primitive Mugilidae (grey mullets). *Syst. Parasitol.*, 42:161-186.
- GODOY, MP. 1987. *Peixes do estado de Santa Catarina.* Editora da UFSC. Florianópolis. 571 p.
- HEDRICK, RP. 1998. Relationships of the Host, Pathogen, and Environment: Implication for diseases of Cultured and Wild fish Populatiion. *J. Aqua. Anim. Heal.*, 10:107-111.

- LAFFERTY, KD & AM KURIS. 1999. How the environmental stress affects the impacts of parasites. *Limnol. Oceanogr.*, 44:925-931.
- LAMONTE-ARGUMEDO, R. 1994. Importancia de la helmintología en el desarrollo de la acuicultura. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*, 65(1):195-200.
- MACKENZIE, K. 1970. *Gyrodactylus unicopula* Glukhova, 1955 from the young plaice, *Pleuronectes platessa* L., with notes on the ecology of the parasite. *J. Fish Biol.*, 2:23.
- MACKENZIE, K & D GIBSON. 1970. Ecological studies of some parasites of Plaice, *Pleuronectes platessa* (L.) and flounder, *Platichthys flesus* (L.). In: A. E. R. Taylor & R. Muller (ed.). *Aspects of Fish Parasitology*. Symposia of British Society for Parasitology V 8. Edinburg, UK. 1-41.
- NOBLE, ER & GA NOBLE. 1973. *Parasitology – the biology of animal parasites*. 3.ed. Lea & Febiger. Philadelphia, USA, 617 p.
- PAGGI, JC. 1976 Una nueva espécie de *Therodamas* (Therodamasidae: Cyclopoida) copepoda parasito de peces de água dulce de la Republica Argentina. *Physis*, 35:93-102.
- PAVANELLI, GC, JC EIRAS & RM TAKEMOTO. 1998. *Doenças de peixes – Profilaxia, Diagnostico e Tratamento*. Ed. Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 264 p.
- PEREIRA JR., J, MAS COSTA & RT VIANNA. 2002. Índices parasitológicos de Cucullanidae (Nematoda: Seratoidea) em *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, 24(2):97-101.
- RENO, PW. 1998. Factors Involved in the Dissemination of Disease in Fish Population. *J. Aqua. Anim. Health*, 10:160-171.
- ROHDE, K. 1980. Host specificity indices of parasites and their application. *Experientia*, 36:1370-1371.
- SAMPAIO, LAN. 1999. *Cultivo do linguado *Paralichthys orbignyanus* (*Paralichthyidae*) em diferentes salinidades*. Rio Grande, Tese de doutorado, Fundação Universidade do Rio Grande, 149 p.

- THATCHER, VE. 1981. Patologia de peixes da Amazônia brasileira, 1. Aspectos gerais. *Acta Amazonica*, 11:125-140.
- WASIELESKY JR., W. 1994. Tolerância do linguado *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839) (Pleuronectiforme: Paralichthyidae), a parâmetros Físico-químicos. Tese de Mestrado, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 102 p.
- WASIELESKY JR., W, LH POERSCH & A BIANCHINI. 1994. Consumo de oxigênio do linguado *Paralichthys orbignyanus* em diferentes condições de salinidade e temperatura. *Arq. Biol. Technol.* 37:817-825.
- WASIELESKY JR., W, K MIRANDA FILHO & A BIANCHINI. 1995. Tolerância do linguado *Paralichthys orbignyanus* à salinidade. *Arq. Biol. Technol.* 38: 385-395.
- WASIELESKY JR., W, A BIANCHINI & K MIRANDA FILHO. 1997a. Tolerancia a la temperatura de juveniles de lenguado *Paralichthys orbignyanus*. *Frente Marítimo* 17, Sec. A: 55-60.
- WASIELESKY JR., W, A BIANCHINI, MHS SANTOS & LH POERSCH. 1997b. Tolerance of Juveniles Flatfish *Paralichthys orbignyanus* to Acid Stress. *World Aquacult.* 28: 202-204.

CAPÍTULO III

Histopatologia de brânquias de *Paralichthys orbignyanus* (Teleostei: Paralichthyidae) parasitado por *Therodamas fluviatilis* (Copepoda: Ergasilidae).

HISTOPATOLOGIA DE BRÂNQUIAS DE *PARALICHTHYS ORBIGNYANUS* (TELEOSTEI: PARALICHTHYIDAE) PARASITADO POR *THERODAMAS FLUVIATILIS* (COPEPODA: ERGASILIDAE).

GILL HISTOPATHOLOGY IN *PARALICHTHYS ORBIGNYANUS* (TELEOSTEI: PARALICHTHYIDAE) PARASITIZED BY *THERODAMAS FLUVIATILIS* (COPEPODA: ERGASILIDAE).

ANA LUIZA VELLOSO¹, JOÃO C. B. COUSIN² & JOABER PEREIRA JR.²

¹Mestrado do PPG Aqüicultura- FURG. Bolsista FAPERGS, ana.velloso@bol.com.br; ²Depto. de Ciências Morfobiológicas - Programa de PG Aqüicultura da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – Caixa Postal 474 – CEP 96201-900 – Rio Grande, RS, Brasil. dmbjpi@furg.br

Título abreviado: Histopatologia de brânquias de *Paralichthys orbignyanus*.

Palavras chave: Aqüicultura, *Paralichthys orbignyanus*, Copepoda, Histopatologia, Brânquias.

Key words: Aquaculture, *Paralichthys orbignyanus*, Copepoda, Histopathology, Gills.

8 Figuras.

Histopatologia de brânquias de *Paralichthys orbignyanus* (Teleostei: Paralichthyidae) parasitado por de *Therodamas fluviatilis* (Copepoda: Ergasilidae)

RESUMO

Este trabalho avaliou as alterações branquiais provocadas pela presença de fêmeas adultas de *Therodamas fluviatilis* em *Paralichthys orbignyanus* capturados no estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente, Rio Grande do Sul. Macroscopicamente, os parasitos estavam parcialmente recobertos por uma reação tecidual do hospedeiro. A análise histopatológica de séries histológicas completas mostrou filamentos branquiais metaplásicos, contíguos ao corpo dos copépodes, com possível perda da função respiratória. Reação hiperplásica epitelial e conjuntiva (mais acentuada no arco branquial), envolve a região cefálica e parte do tronco do parasito. A presença do copépode e a reação tecidual com forte infiltração linfocitária, causam pressão sobre os tecidos adjacentes e estrangulamento da parede da artéria branquial. *Therodamas fluviatilis* armazena ovócitos no interior do tronco. Em condições de cultivo, o aumento no número de parasitos poderá provocar perdas econômicas. Mesmo *P. orbignyanus* sendo tolerante a variações de fatores abióticos, em condições de cultivo se deve atentar para a presença de *T. fluviatilis*, devido a sua patogenicidade.

ABSTRACT

This work evaluated the gill changes provoked by adult females of *Therodamas fluviatilis* in *Paralichthys orbignyanus* captured in the Lagoa dos Patos Estuary and adjacent coast, Rio Grande do Sul. Macroscopically, the parasites were partially covered by a host tecidual reaction. Histopathological analysis of complete histological series showed metaplastic gill filaments, contiguous to the copepods body, with loss of the respiratory function. An epithelial and conjunctive hiperplasic reaction (accentuated in the gill arch), involves the cephalic region and part of the parasite trunk. The copepod presence and the

tissue reaction with strong lymphocytic infiltration, cause pressure on the adjacent tissues and a gill arterial strangulation. There are ovocites stored inside of *T. fluviatilis* trunk. In fish culture conditions, the increased number of intensity of infestation may cause economic losses. Although *P. orbignyanus* tolerates variations in the abiotic factors, particular attention should be spent to *T. fluviatilis* and their pathogenicity.

1 - INTRODUÇÃO

Estudos sobre as patologias de peixes adquirem importância devido ao crescente interesse em piscicultura no Brasil, onde até o momento poucos trabalhos têm sido publicados sobre o tema (São Clemente et al. 1998). Eiras (1994), postula que os danos causados por crustáceos parasitas nos peixes, podem ser prejudiciais tanto pela sua presença, devido à pressão causada nos tecidos do hospedeiro, como por sua fixação, gerando importantes efeitos pela ação mecânica. Além disso, a alimentação à custa do hospedeiro causa danos que podem ser locais ou generalizados, dependendo do tipo de ação espoliativa do parasito (Eiras 1994). Kabata (1970) mostra importantes efeitos nas brânquias, que podem ser danificadas ou ter sua eficiência respiratória reduzida pela presença desses parasitas. Com isso, é possível ocorrer oclusão temporária ou permanente da circulação branquial, o que pode conduzir a necrose ou desintegração do tecido.

Entre os muitos crustáceos parasitas de peixes, os copépodes são os que causam maiores prejuízos aos hospedeiros e, por isso, podem ser considerados como gravemente patogênicos (Sindermann 1990). Segundo Kabata (1970), os efeitos da parasitose podem ser divididos em duas fases: (1) invasão e fixação, resultando na destruição e deslocamento dos tecidos e (2) alimentação, resultando em perda de sangue. Esses efeitos podem induzir o hospedeiro a perda de peso, anorexia, redução da taxa de crescimento e, eventualmente, morte (Roberts et al. 2004).

Os copépodes parasitas têm importância econômica especialmente em peixes cultivados, pois o tratamento dos hospedeiros é difícil, sobretudo, quando os parasitos têm órgãos de fixação agressivos (Eiras 1994). Os ergasilídeos parasitam brânquias de muitas espécies de peixes, tanto de ambientes dulceaqüícolas como salobras (Roberts 1979). A principal particularidade desses copépodes é a pronunciada modificação das antenas em fortes ganchos, que permitem sua fixação ao hospedeiro (Eiras 1994). Alterações histológicas em brânquias, causadas pela ação de ergasilídeos, têm sido estudadas por vários autores (Paperna & Zwerwer 1973, 1982, Thatcher & Boeger 1983a, 1983b, Thatcher 1986, Amado & Rocha 1996). Além dos danos branquiais, podem favorecer infecções secundárias (Roberts 1979).

Therodamas fluviatilis Paggi, 1976 (Copepoda: Ergasilidae) foi encontrada parasitando brânquias de *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839) (Teleostei: Paralichthyidae) do estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS – Brasil (Capítulo I). As fêmeas adultas de *Therodamas* são mesoparasitas (El-Rashidy & Boxshall 2001) e todas as outras fases do desenvolvimento e os machos adultos são de vida livre (Boxshall & Montú 1997). Por serem parasitos de brânquias, podem causar lesões importantes nos arcos e filamentos branquiais do hospedeiro.

Paralichthys orbignyanus tem sido estudado com vistas ao cultivo. Esse linguado é tolerante as condições estressantes do estuário, apresentando um bom potencial para a aqüicultura (Wasielesky 1994, Wasielesky et al. 1994, 1995, Bianchini et al. 1996, Wasielesky et al. 1997a, 1997b, Sampaio 1999). Pesquisas sobre a fauna parasitária associada, são fundamentais antes do estabelecimento da aqüicultura comercial dessa espécie.

Neste estudo, são descritas as alterações histológicas das brânquias de *P. orbignyanus*, provocadas pela parasitose de *T. fluviatilis*, no estuário da Lagoa dos Patos, RS. O conhecimento dessas alterações, bem como pesquisas sobre a biologia do parasito, poderão auxiliar no desenvolvimento de estratégias de controle da parasitose.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Três espécimes de *P. orbignyana*, com peso médio de 67 g e comprimento total médio de 17,6 cm, foram coletados em março de 2004, no estuário da Lagoa dos Patos, região de Rio Grande, RS. Cada linguado apresentava um espécime de *T. fluviatilis* nas brânquias, as quais foram extraídas e fixadas em formol 10% tamponado. Uma amostra de brânquia sem parasito também foi fixada para posterior comparação.

Os fragmentos branquiais (com e sem parasitos fixados) foram colocados em uma solução a 20% de EDTA (ácido etilenodiaminotetraacético) onde permaneceram durante 3 semanas, para promover a descalcificação. Na seqüência, os tecidos foram desidratados em séries crescentes de álcool etílico; diafanizados em xilol; impregnados e incluídos em parafina. Os cortes histológicos foram realizados em micrótomo rotativo American Optical, com espessura de 7 μ m. Dos três fragmentos branquiais com parasitos, obtiveram-se 85 lâminas histológicas e 400 cortes seriados, cobrindo assim, além de toda a extensão do corpo de *T. fluviatilis*, também as reações tissulares periféricas. Os cortes histológicos foram corados pela técnica de rotina Hematoxilina-Eosina, pelo Tricrômico de Mallory ou ainda, submetido à reação pelo Ácido Periódico – Schiff (APS). Os tempos utilizados em cada etapa do processamento histológico e de colorações aparecem no Anexo 1. As lâminas foram analisadas em microscópio trinocular JENAMED 2 – Carl Zeiss, e os casos selecionados foram microfotografados no mesmo equipamento.

3 - RESULTADOS

As fêmeas adultas de *T. fluviatilis* encontradas nas brânquias de *P. orbignyana*, acham-se firmemente aderidas aos arcos branquiais (Fig. 1) e não se desprendem com o manuseio e lavagem nos diferentes reagentes, durante o processamento histológico. Esses mesoparasitas têm na região cefálica um escudo, com um par de antenas, e excrescências usadas para

ancoragem no tecido do hospedeiro. Isso é seguido de uma porção que simula um pescoço e que se liga com a região alargada, onde está a boca, formando o tronco. Esses crustáceos são detectados devido ao espaçamento que ocorre entre os filamentos branquiais, à formação de nódulos esbranquiçados e, ainda, à presença dos sacos ovíferos. Macroscopicamente, enquanto a região cefálica, o pescoço pré-oral e o tronco encontram-se parcialmente envoltos por uma massa acinzentada, os sacos ovíferos aparecem livres entre os filamentos (Fig. 2).

A análise microscópica das séries histológicas completas, de brânquias contendo os copépodes fixados, permitiu caracterizar as principais reações teciduais e lesões que ocorrem nesse órgão, devido à infestação. A estrutura normal das brânquias (Fig. 3), onde os filamentos mostram uma distribuição regular e uniforme das lamelas, não é observada nas regiões com presença dos parasitos (Fig. 4). Nessas, os filamentos branquiais contíguos à região do corpo dos copépodes, encontram-se metaplásicos e o epitélio respiratório das lamelas desaparece, dando lugar a um epitélio estratificado com células mucosas. No ápice desses filamentos, portanto na região que não está em contato direto com o corpo do parasito, ainda permanecem algumas lamelas branquiais.

A massa acinzentada, referida anteriormente, que envolve uma parte do corpo do copépode, é na realidade, uma reação epitelial hiperplásica do hospedeiro. Nesses locais ocorre proliferação acentuada de células epiteliais de revestimento e células mucosas que formam um espesso epitélio estratificado (Fig. 5). Abaixo do epitélio, o tecido conjuntivo também aparece hiperplásico (Fig. 6), com grande quantidade de células e fibras próprias desse tecido.

A reação hiperplásica do tecido conjuntivo é ainda mais acentuada no arco branquial, onde se encontram inseridas uma parte do pescoço pré-oral e a região cefálica de *T. fluviatilis* (Fig. 7 e 8). Nesses locais, além da grande quantidade de fibroblastos, aparecem alguns macrófagos e acentuada presença de glóbulos sangüíneos com destaque para a alta incidência de

linfócitos. Entretanto, deve ser ressaltado que a presença de granulócitos (eosinófilos e neutrófilos) é bem discreta ou praticamente inexistente. Essa reação tecidual do hospedeiro que se forma ao redor da região cefálica do parasito, provoca pressão e estrangulamento da parede da artéria branquial (Fig. 4), alterando a configuração de outras estruturas e tecidos da base dos filamentos e do próprio arco.

4 - DISCUSSÃO

A fixação dos Ergasilidae nas brânquias pode causar oclusão parcial ou completa do vaso eferente das lamelas secundárias por trombose ou pressão, bem como fusão das lamelas, provocando redução da superfície respiratória (Eiras 1994). As análises histopatológicas das brânquias de *P. orbignyana* mostraram reação tecidual do hospedeiro ao redor da região cefálica de *T. fluviatilis*, que provoca pressão e estrangulamento da parede da artéria branquial. Resultados semelhantes foram encontrados por Amado & Rocha (1996), ao observarem que *T. elongatus* se fixa perto da principal artéria do septo branquial, causando hiperplasia epitelial. Da mesma forma, Thatcher (1986) postula que fêmeas de *Therodamas* passam através dos tecidos flexíveis do arco branquial até alcançar o suporte cartilaginoso, onde se prendem fortemente com as antenas. Como a região cefálica penetra, a região do pescoço pré-oral alonga-se até que a parte posterior fique livre, entre os filamentos branquiais. Thatcher & Boeger (1983b) afirmam que os diferentes graus de patogenicidade dos Ergasilidae estão relacionados com os diversos modos de fixação nas brânquias. Esses autores relacionam a maneira de fixação à morfologia da antena, que nesses copépodes é preênsil e tem o segmento final modificado em garra. Isso também é válido para *Therodamas*, embora se fixe no arco branquial do hospedeiro.

A penetração da região cefálica provoca uma reação no hospedeiro que estende uma massa epitelial ao longo de todo pescoço (Thatcher 1986), o que também foi observado neste estudo. Thatcher (1986) e Amado & Rocha (1996)

evidenciaram uma cápsula fibrótica envolvendo a região cefálica e a parte superior do pescoço, da mesma forma que ocorre em *T. fluviatilis*. Porém, calcificação desse tecido, como observado por Thatcher (1986), não foi observada, corroborando Amado & Rocha (1996).

Os filamentos branquiais do peixe se tornam notavelmente transformados, com atrofia e dobras (Amado & Rocha 1996). O epitélio respiratório dos filamentos adjacentes ao ponto de inserção do parasito desaparece, dando lugar a um epitélio estratificado com células mucosas. O aumento na quantidade de células mucosas também foi observado por Thatcher & Boeger (1983a) na reação provocada por *Ergasilus colomesus* parasita de *Colomesus asellus*. Essa transformação dos filamentos, provavelmente esteja ocorrendo pela ação mecânica da presença do copépode, pois os apêndices são muito pequenos em relação ao corpo para serem responsáveis pela abrasão dos filamentos branquiais, como sugerido por Thatcher (1986).

Segundo Kabata (1970), as espécies de *Ergasilus* têm digestão externa com secreções que dissolvem parcialmente as células epiteliais, antes de serem ingeridas e essas secreções provocariam reação do hospedeiro. O modo de alimentação de *Therodamas* não é conhecido exatamente, mas podem ingerir células epiteliais ou sangüíneas, tanto do crescimento tumoral que envolve o pescoço quanto dos filamentos branquiais adjacentes (Thatcher 1986). A hipótese de alimentação pelo crescimento celular anormal pode ser reforçada por este estudo, visto que abundância de células mucosas foi observada na região oral do parasito.

Algumas vezes, a reação do hospedeiro destrói a cabeça e o pescoço do parasito mas, mesmo assim, seus restos podem permanecer vivos por algum tempo (Thatcher 1986). Contudo, isso não foi observado nesse estudo. Histologicamente, pode ser evidenciado que fêmeas adultas de *T. fluviatilis* armazenam ovócitos no interior do tronco. Esses fatos apontam para o grande potencial patogênico desse parasito, assim como alguns autores já têm

demonstrado para outros copépodes (Whitfield et al. 1988, Robaldo et al. 2002, Thatcher & Pereira Jr. 2004).

Muitas vezes, para o tratamento da parasitose por copépodes tão agressivos como *Therodamas*, é necessário o emprego de produtos altamente tóxicos, que podem ter efeitos adversos para os hospedeiros e o ambiente. Outra forma de tratar a parasitose é a remoção manual dos parasitos. Roberts et al. (2004) comparam clínica e histologicamente esses dois tipos de tratamento, reconhecendo que a remoção manual do parasito é mais agressiva e menos eficaz para o hospedeiro. Estudos sobre tratamento e prevenção precisam considerar o ciclo de vida do parasito em questão e o sistema de cultivo dos hospedeiros. Perdas diretamente atribuídas ao parasito são geralmente baixas, mas causam problemas respiratórios que podem ser determinantes em momentos de estresse de oxigênio ou temperatura (Kabata & Cousens 1973), fatores importantes na piscicultura.

Assim, a reação de defesa do hospedeiro consiste em uma proliferação acelerada de células epiteliais (hiperplasia) com redução da capacidade respiratória do peixe, o que implica em diminuição do metabolismo, podendo afetar o crescimento (Thatcher & Boeger 1983b). A alta concentração de linfócitos nas áreas de lesão pode representar uma tentativa do hospedeiro em reconhecer e atacar o corpo estranho aí fixado e, assim, desenvolver mecanismos imunológicos. Por outro lado, embora sejam significativas as reações tissulares metaplásicas e hiperplásicas, não foi possível caracterizar o desenvolvimento de um significativo processo inflamatório com formação de exsudato, pela fraca presença de macrófagos e granulócitos. Isso pode ser reforçado pelo fato de que ectoparasitos monoxenos, com alta patogenicidade, devem parasitar hospedeiros com respostas imunológicas ineficazes e são encontrados em baixas intensidades (Reno 1998).

Os resultados deste estudo mostram que a infestação por *T. fluviatilis* causa importantes danos ao epitélio respiratório de *P. orbignyanus*, além de obstruir a artéria do arco branquial. Em condições naturais, o prejuízo ao hospedeiro pode não parecer tão grave. Porém, em condições de cultivo, onde

é esperado aumento na intensidade de infestação desses parasitos (Capítulo II), os danos poderão ser mais intensos. Portanto, mesmo *P. orbignyana* sendo tolerante a variações de fatores abióticos, em condições de cultivo se deve atentar para a presença de *T. fluviatilis*, devido à sua patogenicidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da FAPERGS, CNPq e CAPES, à colaboração do Téc. Lab. Pedro Antônio Garcia e da Acad. Emeline Gusmão, do Laboratório de Morfologia Funcional (DCMB - FURG), pelo auxílio prestado no processamento do material histológico.

LITERATURA CITADA

- AMADO, MAPM & CEF ROCHA. 1996. *Therodamas tamarae*, a new species of copepod (Poecilostomatoida: Ergasilidae) parasitic on *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) from the Araguaia River, Brazil; with a key to the species of the genus. *Hydrobiol.*, 325:77-82.
- BIANCHINI, A, W WASIELESKY JR. & K MIRANDA FILHO. 1996. Toxicity of Nitrogenous Compounds to Juveniles of flatfish *Paralichthys orbignyana*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 56:453-459.
- BOXSHALL, GA & MA MONTÚ. 1997. Copepods Parasitic on Brazilian Coastal Fishes: a Handbook. *Nauplius*, 5(1):1-225.
- EIRAS, JC. 1994. *Elementos de Ictioparasitologia*. Porto, Fundação Eng. Antônio de Almeida. 339 p.
- EL-RASHIDY, H & GA BOXSHALL. 2001. Ergasilid copepods (Poecilostomatoida) from the gills of primitive Mugilidae (grey mullets). *Syst. Parasitol.*, 42:161-186.
- KABATA, Z. 1970. *Crustacea as Enemies of Fishes*. T.F.H. Publications, USA, 171p.

- KABATA, Z & B COUSENS. 1973. Life cycle of *Salmincola californiensis* (Dana 1852) (Copepoda: Lerneapodidae). *J. Fish. Res. Board Canada.*, 30: 881-903.
- PAPERNA, IE & DE ZWERNER. 1973. Preliminary report on the dynamics of parasitic infections in the striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum), from the York River. *Va. J. Sci.* 24(3): 132.
- PAPERNA, IE & DE ZWERNER. 1982. Host-parasite relationship of *Ergasilus labracis* Krøyer (Cyclopidea, Ergasilidae) and the striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum) from the lower Chesapeake Bay. *Ann. Parasitol. Hum.* 57: 393-405.
- RENO, PW. 1998. Factors involved in the dissemination of disease in fish population. *J. Aquat. Anim. Health.*, 10:160-171.
- ROBALDO, RB, J PEREIRA JR., LAN SAMPAIO, VT KÜTTER & A BIANCHINI. 2002. Ovoposição e desenvolvimento inicial de *Caligus* sp. (Copepoda: Caligidae) parasita de juvenis do linguado *Paralichthys orbignyanus* (teleostei: Paralichthyidae) em cativeiro. *Atlântica*, 24(2): 31-34.
- ROBERTS, RJ. 1979. *Pathologie du poisson*. Maloine S.A. Editeur, Paris, 317p.
- ROBERTS, RJ, KA JOHNSON & MT CASTEN. 2004. Control of *Salmincola californiensis* (Copepoda: Lerneapodidae) in rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss* (Walbaum): a clinical and histopathological study. *J. Fish Dis.*, 27:73-79.
- SAMPAIO, LAN. 1999. *Cultivo do linguado Paralichthys orbignyanus (Paralichthyidae) em diferentes salinidades*. Rio Grande, Tese de doutorado, Fundação Universidade do Rio Grande, 149 p.
- SÃO CLEMENTE, SC, E MATOS, R TORTELLY & FC LIMA. 1998. Histopathology of the parasitism by metacercaries of *Clinostomum* sp. in Tamoata, *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828). *Parasitol. día*, v.22 n.1-2
- SINDERMANN, CJ. 1990. *Principal disease of marine fish and shellfish*. vol.1.2.ed. Academic Press, Inc, San Diego, California. 535 p.
- THATCHER, VE & WA BOEGER. 1983a. The parasitic crustaceans of fishes from the Brazilian Amazon, 4, *Ergasilus colomesus* n. sp. (Copepoda:

- Cyclopoida) from an Ornamental Fish, *Colomesus asellus* (Tetraodontidae) and Aspects on its Pathogenicity. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 102(4):371-379. 1983.
- THATCHER, VE & WA BOEGER. 1983b. Patologia de peixes da Amazônia, 3, Alterações histológicas em brânquias provocadas por *Ergasilus*, *Brasergasilus* e *Acusicola* (Crustacea: Cyclopoida: Ergasilidae). *Acta Amazônica*, 13(2):441-451.
- THATCHER, VE. 1986. The parasitic crustaceans of fishes from the Brazilian Amazon, 16, *Amazonicopeus elongatus* gen. et sp. nov. (Copepoda: Poecilostomatoida) with the proposal of Amazonicopeidae fam. nov. and remarks on its pathogenicity. *Amazoniana*, 10:49-56.
- THATCHER, VE, J PEREIRA JR. 2004. *Brasilochondria riograndensis* gen. et sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Chondracanthidae) a parasite of flounder of Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.* 21:prelo
- WASIELESKY JR., W. 1994. Tolerância do linguado *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839) (Pleuronectiforme: Paralichthyidae), a parâmetros Físico-químicos. Tese de Mestrado, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 102 p.
- WASIELESKY JR., W, LH POERSCH & A BIANCHINI. 1994. Consumo de oxigênio do linguado *Paralichthys orbignyanus* em diferentes condições de salinidade e temperatura. *Arq. Biol. Technol.* 37:817-825.
- WASIELESKY JR., W, K MIRANDA FILHO & A BIANCHINI. 1995. Tolerância do linguado *Paralichthys orbignyanus* à salinidade. *Arq. Biol. Technol.* 38: 385-395.
- WASIELESKY JR., W, A BIANCHINI & K MIRANDA FILHO. 1997a. Tolerancia a la temperatura de juveniles de lenguado *Paralichthys orbignyanus*. *Frente Marítimo* 17, Sec. A:55-60.
- WASIELESKY JR., W, A BIANCHINI, MHS SANTOS & LH POERSCH. 1997b. Tolerance of Juveniles Flatfish *Paralichthys orbignyanus* to Acid Stress. *World Aquacult.* 28:202-204.

WHITFIELD, PJ, MW PILCHER, HJ GRANT & J RILEY. 1988. Experimental studies on the development of *Lernaeocera branchialis* (Copepoda: Pennellidae): population processes from egg production to maturation on the flatfish host. *Hydrobiol.*, 167/168:579-586.

ANEXO 1

Protocolo de processamento dos tecidos e técnicas de coloração:

PROCESSO	TEMPO
Fixação	
Formol 10% tamponado	30 dias
Descalcificação	
EDTA 20%	14 dias
Desidratação	
Álcool 70°	01 h
Álcool 80°	01 h
Álcool 90°	01 h
Álcool 100°I	01 h
Álcool 100°II	01 h
Diafanização	
Xilol	20 min
Impregnação	
Parafina I	02 h 30 min
Inclusão	
Parafina	
Coloração Hematoxilina-Eosina:	
Diafanização	
Hidratação	
Água corrente	05 min
Hemat. Mayer	12 min
Água corrente	15 min
Eosina	01 min
Desidratação	
Diafanização	
Coloração Tricrômico de Mallory:	
Diafanização	
Hidratação	
Água corrente	05 min
Sol. A	05 min
Sol. B	15 min
Desidratação	
Diafanização	

PROCESSO	TEMPO
Reação ao APS:	
Diafanização	
Hidratação	
Água destilada	
Ac. Períod.	10 min
Água destilada	
Reat. de Schiff	20 min
Água corrente	15 min
Hemat. Mayer	01 min
Água corrente	05 min
Desidratação	
Diafanização	

Composição dos reagentes e corantes utilizados:

REAGENTE	COMPOSIÇÃO	QTDE
Formol 10% tamponado		
	Formol	100 ml
	Água destilada	900 ml
	Fosfato de sódio monobásico (Na.H ₂ PO ₄ .H ₂ O)	4 g
	Fosfato de sódio dibásico (anidro) (Na ₂ HPO ₄)	6,5 g
Reativo de Schiff		
	Fucsina básica	0,5 g
	Bissulfito de sódio	9 g
	Ácido clorídrico	10 ml
	Água destilada	500 ml
Solução A		
	Fucsina ácida	0,5 g
	Água destilada	100 ml
Solução B		
	Azul de anilina	0,5 g
	Orange G	2 g
	Ácido fosfotúngstico	1 g
	Água destilada	100 ml

DISCUSSÃO GERAL

Therodamas fluviatilis foi descrita para Characidae, na Argentina. A comparação da morfologia e morfometria permitiu a identificação dos espécimes coletados em *P. orbignyanus*, no estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente, com *T. fluviatilis*. Isso poderia ser questionável, pela diferença entre os ambientes em que foram encontrados. No entanto, é possível que a introdução de *Therodamas* tenha ocorrido em ambientes continentais, pelo contato entre peixes estuarinos e dulceaquícolas migratórios. Além disso, *P. orbignyanus* tolera baixas salinidades o que permite a convivência com várias espécies de peixes de água doce no estuário da Lagoa dos Patos. Isso pode ainda ser relacionado com o fenômeno “El Niño”. Este é o segundo registro de *T. fluviatilis* na literatura, o primeiro para o Brasil e para ambientes marinhos e estuarinos, sendo que *P. orbignyanus* é novo hospedeiro para essa espécie.

O estudo da distribuição da população componente de *T. fluviatilis* sugere que a infestação não é influenciada pela salinidade ou pelo comprimento do hospedeiro. Como somente fêmeas adultas de *Therodamas* são mesoparasitas e todas as outras fases do desenvolvimento e os machos adultos são de vida livre, é provável que as fases iniciais do parasito, estejam distribuídas da mesma forma no ambiente. Portanto, o simples contato com os hospedeiros, independente do tamanho, pode resultar na infestação. Além disso, as limitações decorrentes de sua condição mesoparasita, podem exigir essa resistência à variação da salinidade, para que possa co-evoluir com espécies estuarino-dependentes, como é *P. orbignyanus*. Os baixos valores dos índices parasitológicos podem, também, estar indicando uma estratégia do parasito, visando à preservação de seu hospedeiro, como indispensável recurso que representa. Essa aparente resistência de *T. fluviatilis* a variações de salinidade sugere que o seu controle em cultivos pode não ser alcançado por choques de salinidade, prática comum na piscicultura e que deve ser testada em estudos futuros.

A reação de defesa do hospedeiro consiste em proliferação acelerada de células epiteliais (hiperplasia), com redução da capacidade respiratória do peixe, o que implica em diminuição do metabolismo, podendo afetar o crescimento. A alta concentração de linfócitos nas áreas de lesão, pode representar um esforço do hospedeiro em reconhecer e atacar o corpo estranho aí fixado e, assim, desenvolver mecanismos imunológicos. Por outro lado, embora sejam significativas as reações tissulares metaplásicas e hiperplásicas, não foi possível caracterizar o desenvolvimento de um significativo processo inflamatório com formação de exsudato, pela fraca presença de macrófagos e granulócitos. Isso pode ser reforçado pelo fato de que ectoparasitos monoxenos, com alta patogenicidade, devem parasitar hospedeiros com respostas imunológicas ineficazes e são encontrados em baixas intensidades. Além disso, o encontro de ovócitos no interior das fêmeas sugere que, a exemplo do que ocorre em outros grupos de copépodes, *T. fluviatilis* também possa repetir o processo de formação de sacos ovíferos, aumentando o seu potencial de dispersão. Assim, estudos complementares sobre a biologia da reprodução deste parasito são importantes para definir formas eficazes de controle.

Em condições naturais, o prejuízo da parasitose por *T. fluviatilis* pode não parecer tão grave. Porém, em condições de cultivo, onde é esperado um aumento na intensidade de infestação desses parasitos, os danos poderão ser ainda mais intensos. Além disso, ectoparasitos abrem caminho a infecções secundárias, podendo estar envolvidos na transmissão de bactérias e vírus patogênicos aos peixes. Portanto, mesmo *P. orbignyanus* sendo tolerante a variações de fatores abióticos, em condições de cultivo se deve atentar para a presença de *T. fluviatilis*, devido aos efeitos de sua patogenicidade. As informações resultantes deste estudo podem colaborar para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle dessa parasitose, antes do estabelecimento da aquicultura comercial de *P. orbignyanus*.