

## ORIGINAL ARTICLE / ARTIGO ORIGINAL

*RHABDOCHONA (RHABDOCHONA) ACUMINATA* (NEMATODA) EM PEIXES  
(CHARACIFORMES, ACESTRORHYNCHIDAE) DO RESERVATÓRIO DE TRÊS MARIAS, ALTO  
RIO SÃO FRANCISCO, BRASIL

*RHABDOCHONA (RHABDOCHONA) ACUMINATA* (NEMATODA) IN FISHES  
(CHARACIFORMES, ACESTRORHYNCHIDAE) FROM THE TRÊS MARIAS RESERVOIR,  
UPPER SÃO FRANCISCO RIVER, BRAZIL

Danielle Priscilla Correia Costa<sup>1</sup>, Marcia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup> & Marilia de Carvalho Brasil-Sato<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). <sup>2</sup>Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, UFRRJ, BR 465, Km 7, Seropédica, RJ, CEP 23890-000, Caixa Postal 74.539; email: mcsato@ufrj.br.

Suggested citation: Costa, D.P.C.; de Albuquerque, M.C. & Brasil-Sato, M.C. 2011. *Rhabdochona (Rhabdochona) acuminata* (Nematoda) em peixes (Characiformes, Acestrorhynchidae) do reservatório de Três Marias, alto rio São Francisco, Brasil. Neotropical Helminthology, vol. 5, n° 1, pp. 16 -23.

### Abstract

*Rhabdochona (Rhabdochona) acuminata* (Molin, 1860) (Rhabdochonidae) parasitizes the intestine of several species of fish and it has a broad geographical distribution. The present study is the first to report adult specimens of this helminth in *Acestrorhynchus britskii* Menezes, 1969 and *Acestrorhynchus lacustris* Lütken, 1875 (Acestrorhynchidae), collected in the Três Marias reservoir, upper São Francisco River, State of Minas Gerais, Brazil. At the same locality, *Rhabdochona* sp. larvae were found in sympatric populations of forage fishes, *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 and *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) which are potential prey to the piscivorous Acestrorhynchids and they are mentioned as possible intermediate or paratenic hosts of this parasite species. The parasite indices of *R. acuminata* were not influenced by either sex or total length of these piscivorous hosts.

**Key words:** fish parasites - freshwater fish - parasite ecology – Rhabdochoninae - Spirurida.

### Resumo

*Rhabdochona (Rhabdochona) acuminata* (Molin, 1860) (Rhabdochonidae) parasita o intestino de várias espécies de peixes e apresenta uma ampla distribuição geográfica. O presente estudo registra pela primeira vez a ocorrência de espécimes adultos deste helminto em *Acestrorhynchus britskii* Menezes, 1969 e *Acestrorhynchus lacustris* Lütken, 1875 (Acestrorhynchidae), coletados no Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Estado de Minas Gerais, Brasil. Nesta mesma localidade, larvas de *Rhabdochona* sp. foram encontradas em peixes forrageiros simpátricos, *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 e *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) potenciais presas dos acestrorhynchídeos piscívoros e relacionadas como possíveis hospedeiros intermediários ou paratênicos dessa espécie de parasito. Os índices parasitários de *R. acuminata* não foram influenciados pelo sexo e nem pelo comprimento total desses hospedeiros piscívoros.

**Palavras-chave:** ecologia parasitária - parasitos de peixes - peixes de água doce – Rhabdochoninae - Spirurida.

## INTRODUÇÃO

Muitos estudos vêm sendo realizados no Reservatório de Três Marias (localizado no seguimento alto da Bacia hidrográfica do Rio São Francisco) com o intuito de acompanhar as condições do mesmo (Costa *et al.*, 1998) e a fauna parasitária ictíica está em desenvolvimento, sendo pouco conhecida. Neste estudo é relatada a ocorrência de *Rhabdochona* (*Rhabdochona*) *acuminata* (Molin, 1860) (Thelazioidea, Rhabdochonidae, Rhabdochoninae) em *Acestrorhynchus britskii* Menezes, 1969 e em *Acestrorhynchus lacustris* Lütken, 1875 (Characiformes, Acestrorhynchidae, Acestrorhynchinae). Este nematóide é um representante da ordem Spirurida e parasita intestinal de peixes de água doce, ocorrendo em todas as regiões geográficas (Moravec, 1998; Moravec, 2010). Assim como outros nematóides, de maneira geral, as espécies que parasitam o tubo digestivo de peixes causam uma leve espoliação nos tecidos (Pavanelli *et al.*, 1998).

Tanto *A. britskii* quanto *A. lacustris* são conhecidos popularmente como peixe-cachorro. A primeira espécie apresenta como localidade-tipo o rio São Francisco, sendo endêmica na região; e a segunda, tem como localidade tipo a Lagoa Santa, Brasil, estando distribuída por todo rio São Francisco e pela bacia do Alto Paraná (Buckup *et al.*, 2007). Estas duas espécies de peixe-cachorro são piscívoras, contudo, também foi relatado o encontro de insetos e outros invertebrados em sua dieta (Hahn *et al.*, 1999; Gomes & Verani, 2003). Gerking (1994) atribuiu o termo piscivoria aos organismos que se alimentam apenas de peixes. O termo hoje pode se referir a espécies que se alimentam preferencialmente de peixes (Peret, 2004), admitindo uma plasticidade trófica para muitas espécies. Pesquisas demonstraram que *Anchoviella vaillanti* (Steindachner, 1908) (popularmente conhecida como manjuba) é presa preferencial de *A. britskii* no reservatório de Três Marias (Gomes & Verani, 2003). As espécies de *Acestrorhynchus* fazem parte da dieta de espécies de valor pesqueiro e são consideradas atuantes controladoras de populações de peixes forrageiros (Peret, 2004).

Pouco se conhece sobre a fauna parasitária destas espécies de peixe. Em *A. britskii* na bacia do São Francisco foram registradas larvas de *Contracaecum* sp. e *Heterotyphlum* sp. (Brasil

-Sato, 2003). Em *A. lacustris* foram encontrados os nematóides larvais *Contracaecum* sp. e *Heterotyphlum* sp. e os nematóides adultos *Spirocamallanus saofranciscensis* Moreire Oliveira Costa, 1994 e *Travassosnema travassosi* Costa, Moreira & Oliveira, 1991 (Costa *et al.*, 1991; Moreira, 1994). Contudo, Brasil-Sato e Santos (2005) informaram que as larvas de *Heterotyphlum* sp. identificadas em peixes do reservatório de Três Marias, constituem larvas de *Hysterothylacium* sp.. Existem poucos registros na literatura de parasitos em *A. lacustris* e peixes congêneros provenientes de outras bacias hidrográficas (Carvalho *et al.*, 2003; Thatcher,

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram analisados 41 espécimes de *A. britskii*, e 47 de *A. lacustris* capturados com redes de espera no Reservatório de Três Marias (18°12'59"S, 45°17'34"W), Alto Rio São Francisco, Município de Três Marias, Estado de Minas Gerais, em Janeiro de 2009 por pescadores do Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Três Marias da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CIRPA, Três Marias/CODEVASF). Os peixes foram identificados segundo Britski *et al.* (1988); foram medidos, pesados e tiveram seus sexos identificados após o exame de gônadas. Esses dados, de cada espécime de peixe, foram anotados em formulários de necropsia conforme Amato *et al.* (1991).

Os nematóides encontrados no intestino foram fixados em AFA a 75°C e mantidos nesse fixador durante 48 h. Em seguida os espécimes foram conservados em etanol 70°GL, sendo que alguns deles foram montados temporariamente em lactofenol de Amann para estudo de sua morfologia e identificação, sendo posteriormente devolvidos ao etanol 70°GL. A classificação desses helmintos seguiu Moravec (1998).

No presente estudo, os índices e termos parasitários adotados foram os propostos por Margolis *et al.* (1982) e revisados por Bush *et al.* (1997). Os testes estatísticos aplicados foram: o teste exato de Fisher,  $R_{\alpha}$ , com tabela de contingência 2x2, utilizado para avaliar a influência do sexo sobre a prevalência dos parasitos; o coeficiente de correlação por postos de Spearman,  $r_s$ , utilizado

comprimento total e a intensidade e abundância; o coeficiente de correlação de Pearson,  $r$ , usado para avaliar a correlação entre a prevalência parasitária (com prévia transformação angular dos dados) em relação às classes de tamanho dos hospedeiros, estimadas pela fórmula de Sturges (Sturges, 1926); o teste  $U$  de Mann-Whitney, utilizado para avaliar possíveis diferenças entre a abundância e o sexo dos peixes (não foi possível correlacionar a intensidade parasitária com sexo dos hospedeiros, pois, somente um macho em ambas as amostras de cada espécie de peixe estava parasitado); e o teste  $t$  de "Student", usado para verificar possíveis diferenças entre o peso e o tamanho dos hospedeiros em relação ao sexo dos mesmos. As análises estatísticas aplicadas às infrapopulações parasitárias seguiram Zar (2000). O nível de significância adotado foi  $p \leq 0,05$ .

Os espécimes de parasitos foram medidos com o microscópio Alphaphot-2 – Nikon. Foi informado em micrometros ( $\mu\text{m}$ ) a média e os valores mínimo e máximo (apresentados entre parênteses) de cada caractere medido; caso contrário, outra unidade métrica foi indicada após os respectivos valores. A morfometria pouco variável dos nematóides dos dois hospedeiros foi baseada em cinco espécimes fêmeas e dois espécimes machos.

Espécimes representativos da espécie de nematóide estudada de *A. britskii* foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Manguinhos, RJ, sob os números 35755 (macho) e 35756 (fêmea). Espécimes representativos dos hospedeiros foram depositados na Coleção de Peixes do Museu da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, sob numeração MZUSP 105885 e MZUSP 105886.

## RESULTADOS

Foram encontrados 12 espécimes de nematóides no intestino de *A. britskii* e 13 em *A. lacustris* identificados como *Rhabdochona* (*Rhabdochona*) *acuminata* (Molin, 1860). Os índices parasitários foram em *A. britskii*: prevalência (P) = 12,2 %, intensidade média (IM) = 2,4 e abundância média (AM) = 0,3; e em *A. lacustris*: P = 10,6 %, IM = 2,6 e AM = 0,3.

Estes nematóides de tamanho médio apresentaram prostômio em forma de funil, relativamente

pequeno e a superfície interior suportada por estriações longitudinais terminando perto do final da região anterior como dentes; deirídeos bem desenvolvidos, simples, situados a uma curta distância da região posterior do prostômio; cauda cônica nos machos e tipicamente pontiaguda nas fêmeas.

Os machos apresentaram as seguintes medidas: comprimento do corpo = 7,4 mm (6,1 - 8,8 mm); largura do corpo = 107,0 (88,0 - 127,0); comprimento do prostômio = 25,0; largura do prostômio = 15,0; vestíbulo com prostômio = 124,0 (122,0 - 127,0); esôfago muscular = 323,0 (294,0 - 352,0); esôfago glandular = 1,9 mm; distância da extremidade anterior até os deirídeos = 23,0 (20,0 - 27,0); distância da extremidade anterior até o anel nervoso = 166,0 (156,0 - 176,0); distância da extremidade anterior até o poro excretor = 191,0 (186,0 - 196,0); espículo maior = 379,0 (372,0 - 387,0); espículo menor = 112,0 (107,0 - 117,0); cauda = 298,0 (294,0 - 303,0). As fêmeas apresentaram as seguintes medidas: comprimento do corpo = 12,6 mm (11,0 - 14,6 mm); largura do corpo = 195,0 (175,0 - 225,0); comprimento do prostômio = 30,0 (27,0 - 32,0); largura do prostômio = 21,0 (20,0 - 25,0); vestíbulo com prostômio = 118,0 (112,0 - 130,0); esôfago muscular = 387,0 (323,0 - 450,0); esôfago glandular = 2,9 mm (2,3 - 3,8 mm); distância da extremidade anterior até os deirídeos = 34,0 (32,0 - 37,0); distância da extremidade anterior até o anel nervoso = 195,0 (127,0 - 225,0); distância da extremidade anterior até o poro excretor = 247,0 (210,0 - 275,0); distância da extremidade posterior até a vulva = 5,9 mm (5,2 - 8,0 mm); cauda = 233,0 (227,0 - 245,0); ovos = 31,0 x 18,0.

Tanto as fêmeas de *A. britskii* (tamanho:  $t = 48,6, p < 0,0001$ ; peso:  $t = 12,7, p < 0,0001$ ) quanto as de *A. lacustris* (tamanho:  $t = 45,6, p < 0,0001$ ; peso:  $t = 7,3, p < 0,0001$ ) foram significativamente maiores e mais pesadas que os machos das respectivas espécies. Contudo, a prevalência, a intensidade e a abundância de *R. acuminata* não foram influenciadas pelo tamanho (*A. britskii* - P:  $r = 0,01, p = 0,9$ ; IM:  $r_s = 0,4, p = 0,5$ ; AM:  $r_s = 0,1, p = 0,7$ ; *A. lacustris* - P:  $r = 0,6, p = 0,2$ ; IM:  $r_s = 0,1, p = 0,9$ ; AM:  $r_s = 0,5, p = 0,1$ ) e nem pelo sexo dos hospedeiros (*A. britskii* - P:  $R_r = 1,2, p = 1,0$ ; AM:  $U = 121,0, p = 0,9$ ; *A. lacustris* - P:  $R_r = 0,5, p = 0,6$ ; AM:  $U = 275,0, p = 0,4$ ) em ambas as espécies de peixe.

## DISCUSSÃO

As espécies de *Rhabdochona* Railliet, 1916 são principalmente parasitas de peixes de água doce (Moravec, 2010), com poucos relatos de ocorrência de *Rhabdochona* spp. em serpentes, morcegos, caranguejos de água doce e aves (Pinto et al., 2010). As espécies alocadas em Rhabdochoninae estão caracterizadas por pseudolábrio rudimentar ou ausente; boca arredondada ou hexagonal; dentes comumente presentes no final da região anterior do vestíbulo; asa caudal ausente e papilas caudais sésseis. As características diagnósticas de *Rhabdochona* spp. são vestíbulo na extremidade anterior revestido internamente com espessamentos longitudinais, formando no final da porção anterior pequenos dentes projetados para frente; presença de numerosas papilas caudais, sendo pelo menos seis pares pré-anais e cinco pares pós-anais (Moravec, 1975; Moravec, 1998).

Moravec (2010) considerou 92 espécies válidas de *Rhabdochona* e indicou nove como *species inquirendae*. Doze dentre espécies e subespécies válidas foram descritas na Região Neotropical (Moravec, 1998; Caspeta-Mandujano et al., 2000; Caspeta-Mandujano & Moravec, 2000; Caspeta-Mandujano et al., 2001; Caspeta-Mandujano et al., 2002; Mejía-Madrid & Perez-Ponce de Leon, 2003; Ramallo, 2005), estando entre elas, *R. acuminata* (Molin, 1860), *R. uruyeni* Díaz-Ungría, 1968 e *R. fabianae* Ramallo, 2005, as quais ocorrem na América do Sul (Moravec, 2010). Mejía-Madrid et al. (2007) informaram que aproximadamente 21 espécies podem ser encontradas em todo o continente americano. Talvez uma explicação para a interessante pobreza em espécies desses spirurídeos na América do Sul (somente três espécies descritas) seja o fato de não ocorrer no continente sulamericano peixes representantes de Cyprinidae, a qual em todas as regiões biogeográficas é a principal família de hospedeiros que albergam esses parasitos. Ainda segundo esses autores, a ausência dos Cypriniformes (e.g. Cyprinidae e Catostomidae) na Região Neotropical talvez explique a baixa diversidade de espécies de *Rhabdochona* nesta localidade em relação a outras regiões biogeográficas e a ausência de relações filogenéticas entre espécies deste gênero de parasito encontradas na África e na América do Sul.

A taxonomia desses nematóides vem sendo estudada por diversos autores há longa data

(Saidov, 1953; Rasheed, 1965; Moravec & Arai, 1971; Moravec, 1972a; Moravec, 1972b; Moravec, 1975). Contudo, a identificação desses parasitos tem tido problemas principalmente devido a descrições inadequadas ou errôneas de espécies, como resultado de considerável variação morfológica intraespecífica e também da ocorrência de espécies de *Rhabdochona* em grupos filogeneticamente distantes de hospedeiros (Ramallo, 2005; Moravec, 2007; Moravec, 2010). Nos últimos anos, aspectos sobre a filogenia baseada em análises moleculares e a biogeografia de *Rhabdochona* receberam atenção (Mejía-Madrid et al., 2007; Moravec, 2010).

O presente estudo reporta pela primeira vez a ocorrência de *R. acuminata* em dois membros da família Acestrorhynchidae, *A. britskii* e *A. lacustris*, provenientes do Reservatório de Três Marias, alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Há registros no Brasil de *R. acuminata* em Characidae [*Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819), *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) e *Tetragonopterus argenteus* Cuvier, 1816], Anostomidae [*Leporellus vitatus* (Valenciennes, 1850) = *Leporellus pictus* (Kner, 1858)] e Pimelodidae [*Conorhynchos conirostris* (Valenciennes, 1840), *Pimelodella lateristriga* (Lichtenstein, 1823) e *Tatia neivai* (Ihering, 1930) = *Glanidium neivai* (Ihering, 1930)] (Moravec, 1998; Brasil-Sato & Santos, 2005; Pinto et al., 2010).

Esta espécie de nematóide foi proposta como *Spiroptera acuminata* Molin, 1860 em *Brycon falcatus* (Müller & Troschel, 1844) (Characiformes, Characidae) no Estado de Mato Grosso, Brasil, sendo, portanto seu hospedeiro tipo. Segundo Moravec (1998), além de *S. acuminata*, *R. acuminata* tem como sinônimos juniores *R. acuminata* Travassos, Artigas & Pereira, 1928, *R. fasciata* Kloss, 1966, *R. australis* Kloss, 1966 e *R. siluriformis* Kloss, 1966.

Szidat (1956) registrou *R. acuminata* em *Percichthys trucha* (Valenciennes, 1833) do Rio Limay, Patagônia, Argentina. Contudo, Moravec (1998) informou a possibilidade desta, identificada como *R. acuminata*, tratar-se de outra congênica. Cremonte et al. (2002) confirmaram a ocorrência

de *R. acuminata* em *P. trucha*, comparando as medidas dos espécimes encontrados desse hospedeiro [coletados em três localidades ao longo do Rio Chubut entre os anos de 1990 e 1998; e os espécimes depositados por Szidat (1956)] com os espécimes descritos por Travassos *et al.* (1928), Vaz e Pereira (1934), Kloss (1966) e Moravec (1972a). Cremonte *et al.* (2002) apresentaram a variabilidade morfométrica dos espécimes analisados, relacionando esses dados às influências biogeográficas e/ou dos hospedeiros; ou à possibilidade de se tratar de mais de uma espécie, sugerindo, assim, a necessidade de novos estudos taxonômicos em torno desta espécie.

Comportamento, idade, sexo e tamanho dos hospedeiros são fatores que podem influenciar a biologia das infrapopulações de alguns parasitos (Bush *et al.*, 2001). Em geral, a diferença significativa em relação ao nível de infecção de endoparasitos se deve ao hábito alimentar (Rohde, 1994). Os índices de *R. acuminata* não variaram entre os peixes machos e fêmeas, nem foram afetados pelo tamanho dos peixes. Portanto, esses resultados parasitários sugerem indiretamente que o sexo e o tamanho de *A. britskii* e *A. lacustris* não influenciaram seus hábitos alimentares ou a predação de hospedeiros intermediários de *R. acuminata* no reservatório de Três Marias.

Apesar de não existirem estudos na América do Sul sobre possíveis hospedeiros intermediários para as três espécies de *Rhabdochona* já registradas neste continente, pesquisas realizadas em outras localidades constataram que larvas em estágio infectivo ou adultos juvenis de *Rhabdochona* spp. utilizam efemerópteros, tricópteros e plecópteros (insetos aquáticos) como principais hospedeiros intermediários (Moravec, 2010). *Acestrorhynchus britskii* e *A. lacustris* são basicamente piscívoros, porém, podem utilizar insetos e outros pequenos invertebrados como itens de sua dieta (Gomes & Verani, 2003). A prevalência de *R. acuminata* encontrada nos acestrorhynchídeos desse estudo pode indicar uma maior relevância de insetos aquáticos na dieta destas espécies de peixe; e/ou espécies de peixes menores, forrageiros (os quais se alimentam de insetos terrestres e/ou aquáticos) podem funcionar como segundo hospedeiro intermediário ou paratênico dessa espécie de

rhabdochonídeo no ambiente em questão. Assim como *A. vaillanti* foi registrada como item predileto de *A. britskii* no reservatório de Três Marias, outros peixes forrageiros são utilizados na sua alimentação. Estes peixes infectados podem, então, veicular as larvas dos nematóides para os piscívoros *A. britskii* e *A. lacustris*. Recentemente, Albuquerque (2009) relatou a ocorrência de larvas de *Rhabdochona* sp. (CHIOC 35581) em duas espécies de peixes forrageiros simpátricas com *A. britskii* e *A. lacustris*, *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 e *Triportheus guentheri* (Garman, 1890), respaldando a possível transmissão desses nematóides larvais para os acestrorhynchíneos através da predação, podendo ser, portanto, uma via de manutenção do ciclo vital de *R. acuminata* no Reservatório de Três Marias. De acordo com Poulin e Valtonen (2001), é muito comum helmintos parasitos utilizarem peixes como segundo hospedeiro intermediário ou paratênico. Esses parasitos completam seus ciclos de vida quando o respectivo hospedeiro intermediário/paratênico é ingerido pelo seu hospedeiro definitivo que pode ser um peixe ou outro vertebrado. Segundo Esch (1971), a natureza do relacionamento presa-predador fornece o melhor prognóstico da estrutura de uma comunidade de parasitos em qualquer ecossistema aquático. Nesse sentido, os estudos em desenvolvimento sobre a fauna parasitária de várias espécies de peixes proporcionarão melhor entendimento do ciclo de vida desse helminto, dentre outros, no Reservatório de Três Marias. *Acestrorhynchus britskii* e *A. lacustris* constituem novos hospedeiros definitivos de *R. acuminata* na bacia do São Francisco.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Yoshimi Sato, chefe da CIRPA, Três Marias/CODEVASF pela organização da coleção dos espécimes de peixes estudados no LABEPAR, pelo apoio logístico e bibliográfico; ao convênio CEMIG/CODEVASF e ao acordo técnico científico UFRRJ/ICMBIO (MG) pelo apoio logístico e suporte material; ao Marcelo Knoff e ao

Oswaldo T. Oyakawa curadores da CHIOC e MZUSP, respectivamente, pela gentileza na deposição dos espécimes representativos; à FAPERJ e Capes pelas bolsas de pós-graduação concedidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, MC. 2009. *Taxonomia e aspectos ecológicos da fauna parasitária de Triportheus guentheri (Garman, 1890) e Tetragonopterus chalceus Spix & Agassiz, 1829 no Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, MG*. Dissertação de Mestrado em Ciências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- Amato, JFR, Boeger, WA & Amato, SB. 1991. *Protocolos para laboratório: coleta e processamento de parasitos de pescado*. Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- Britski, HA, Sato, Y & Rosa, ABS. 1988. *Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco)*. 3°. ed., CODEVASF, Brasília.
- Brasil-Sato, MC. 2003. *Parasitos de Peixes da Bacia do São Francisco*. In Godinho, HP & Godinho, AL. (eds.). *Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. PUCMINAS, Belo Horizonte.
- Brasil-Sato, MC & Santos, MD. 2005. *Metazoan parasites of Conorhynchus conirostris (Valenciennes, 1840), an endemic siluriform fish of the São Francisco basin, Brazil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 14, pp. 160-166.
- Buckup, PA, Menezes, NA & Ghazzi, MS. 2007. *Catálogo das espécies de água doce do Brasil*. Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Bush, AO, Fernández, JC, Esch, GW & Seed, JR. 2001. *Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bush, AO, Lafferty, JM & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited*. Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 575-583.
- Caspeta-Mandujano, JM & Moravec, F. 2000. *Two new intestinal nematodes of Profundulus labialis (Pisces, Cyprinodontidae) from freshwaters in México*. Acta Parasitologica, vol. 45, pp.332-339.
- Caspeta-Mandujano, JM, Aguilar-Aguilar, R & Salgado-Maldonado, G. 2002. *Rhabdochona guerreroensis n. sp. (Nematoda: Rhabdochonidae) from the intestine of the gobiid Sicydium multipunctatum from fresh waters in Mexico*. The Journal of Parasitology, vol. 88, pp. 746-749.
- Carvalho, S, Guidelli, GM, Takemoto, RS & Pavanelli, GC. 2003. *Ecological aspects of endoparasite fauna of Acestrorhynchus lacustris (Lütken, 1875) (Characiformes, Acestrorhynchidae) on the Upper Paraná Riven floodplain, Brazil*. Acta Scientiarum Biological Sciences, vol. 25, pp. 479-483.
- Caspeta-Mandujano, JM, Moravec, F & Salgado-Maldonado, G. 2000. *Rhabdochona mexicana sp. n. (Nematoda: Rhabdochonidae) from the intestine of characid fishes in Mexico*. Folia Parasitologica, vol. 47, pp.211-215.
- Caspeta-Mandujano, JM, Moravec, F & Salgado-Maldonado, G. 2001. *Two new species of rhabdochonids (Nematoda: Rhabdochonidae) from freshwater fishes in Mexico, with a description of a new genus*. The Journal of Parasitology, vol. 87, pp. 139-43.
- Costa, HMA, Moreira, NIB & Oliveira, CL. 1991. *Travassosnema gen. n. with the description of T. travassosi sp. n. (Dracunculoidea, Guyanemidae) parasite of Acestrorhynchus lacustris Rheinhardt, 1874 (Characidae) from Três Marias Reservoir, MG, Brazil*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 86, pp. 437-439.

- Costa, CMR, Hermann, G, Martins, CS, Lins, LV & Lamas, IR. 1998. (eds.). *Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação*. Fundação Biodiversistas, Belo Horizonte.
- Cremonte, F, Navone, GT, Gosztony, AE & Kuba, L. 2002. *Redescription of Rhabdochona (Rhabdochona) acuminata (Nematoda: Rhabdochonidae) from freshwater fishes from Patagônia (Argentina), the geographical implications*. The Journal of Parasitology, vol. 88, pp. 934-941.
- Esch, GW. 1971. *Impact of ecological succession on the parasite fauna in centrachids from oligotrophic and eutrophic ecosystems*. The American midland naturalist, vol. 86, pp. 160-168.
- Gerking, SD. 1994. *Feeding ecology of fishes*. Academic Press, California.
- Gomes, JHC & Verani, JR. 2003. *Alimentação de espécies do reservatório de Três Marias*. In Godinho, HP & Godinho, AL. (eds.). *Águas, peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. PUC Minas, Belo Horizonte.
- Hahn, NS, Loureiro, VE & Delariva, RL. 1999. *Atividade alimentar da curvina Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1984) (Perciformes, Scianidae) no rio Paraná*. Acta Scientiarum, vol. 21, pp. 309-314.
- Kloss, GR. 1966. *Helminthos parasitos de espécies simpátricas de Astyanax (Pisces, Characidae) I*. Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia de São Paulo, vol. 18, pp. 189-219.
- Margolis, L, Esch, GW, Holmes, JC, Kuris, AM & Schad, GA. 1982. *The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists)*. The Journal of Parasitology, vol. 68, pp. 131-133.
- Mejía-Madrid, HH, Choudhury, A & Pérez-Ponce de León, G. 2007. *Phylogeny and biogeography of Rhabdochona Railliet, 1916 (Nematoda: Rhabdochonidae) species from the Americas*. Systematic Parasitology, vol. 67, pp.1-18.
- Mejía-Madrid, H & Pérez-Ponce de León, G. 2003. *Rhabdochona ahuehuellensis n. sp. (Nematoda: Rhabdochonidae) from the Balsas goodeid, Ilyodon whitei (Osteichthyes: Goodeidae), in Mexico*. The Journal of Parasitology, vol. 89, pp. 356-361.
- Moravec, F. 1972a. *General characterization of the nematode genus Rhabdochona with a revision of the South American species*. Vestník Československé Společnosti Zoologické, vol. 36, pp. 29-46.
- Moravec, F. 1972b. *A revision of African species of the nematode genus Rhabdochona Railliet, 1916*. Vestník Československé Společnosti Zoologické, vol 36, pp. 196-208.
- Moravec, F. 1975. *Reconstruction of the nematode genus Rhabdochona Railliet, 1916, with a review of the species parasitic in fishes of Europe and Asia*. Studie CSVAV, Praha, Academia, 104 p.
- Moravec, F. 1998. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Academia, Praha.
- Moravec, F. 2007. *Some aspects of the taxonomy and biology of adult spirurine nematodes parasitic in fishes: a review*. Folia Parasitologica, vol. 54, pp. 239-257.
- Moravec, F. 2010. *Some aspects of the taxonomy, biology, possible evolution and biogeography of nematodes of the spirurine genus Rhabdochona Railliet, 1916 (Rhabdochonidae, Thelazioidea)*. Acta Parasitologica, vol. 55, pp. 144-160.
- Moravec, F & Arai, HP. 1971. *The North and Central American species of Rhabdochona Railliet, 1916 (Nematoda: Rhabdochonidae) of fishes including Rhabdochona canadensis sp. nov.* Journal of the Fisheries Research Board of Canada, vol. 28, pp. 1645-1662.

- Moreira, NIB. 1994. *Nematódeos parasitos de peixes na represa de Três Marias, bacia do Rio São Francisco, Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado em Parasitologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Pavanelli, GC, Eiras, JC & Takemoto, RM. 1998. *Doenças de peixes: profilaxia, diagnósticos e tratamentos*. Universidade Estadual de Maringá, NUPELIA, Maringá.
- Peret, AM. 2004. *Dinâmica da alimentação de peixes piscívoros da represa de Três Marias, MG*. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais. São Carlos.
- Pinto, MR, Noronha, D, Marcelo Knoff, M & Gomes, DC. 2010. *Rhabdochona (R.) uruyeni (Nematoda, Rhabdochonidae) in Brazil: present status of South American Rhabdochona Railliet with a worldwide bibliographical survey of the genus from 1845 to 2010*. Neotropical Helminthology, vol. 4, pp. 49-69.
- Poulin, R & Valtonen, ET. 2001. *Interspecific associations among larval helminthes in fish*. International Journal for Parasitology, vol. 31, pp. 1589-1596.
- Ramallo, G. 2005. *Observations on two Rhabdochona species (Nematoda: Rhabdochonidae) from freshwater fishes in Argentina, including description of Rhabdochona fabianae n. sp.* The Journal of Parasitology, vol. 91, pp. 415-419.
- Rasheed, A. 1965. *Preliminary review of the genus Rhabdochona Railliet, 1916 with description of a new and related genus*. Acta Parasitologica Polonica, vol. 13, pp. 407-424.
- Rohde, K. 1994. *Niche restriction in parasites: proximate and ultimate causes*. Parasitology, vol. 109, pp. 69-84, Supplement.
- Saidov, Y S. 1953. *Revision of the family Rhabdochonidae Skrjabin, 1946 and the subfamily Cyclozoninae Sobolev, 1949*, Sb. Rabory po gelmintologii k -75, Letiyu Akad. K. I. Skrajabina, Moscow, pp. 622-635 (in Russian).
- Sturges, HA. 1926. *The choice of a class interval*. Journal of American Statistical, vol. 21, pp. 65-66.
- Szidat, L. 1956. *Über die Parasitenfauna von Percichthys trucha (Cuv. & Val.) Girard der patagonischen Gewässer und die Beziehungen des Wirtsfisches und seiner Parasiten zur paläarktischen Region*. Archiv für Hydrobiologie, vol. 51, pp. 542-577.
- Thatcher, VE. 2006. *Amazon fish Parasites*. 2<sup>nd</sup>.ed. Pensoft, Moscow.
- Travassos, L, Artigas, P & Pereira, C. 1928. *Fauna helmintológica de peixes de água doce do Brasil*. Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo, vol. 1, pp.5-68.
- Vaz, Z & Pereira, C. 1934. *Contribuição ao conhecimento dos nematóides de peixes fluviais do Brasil*. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, vol. 5, pp. 87-103.
- Zar, JH. 2000. *Biostatistical Analysis*. 3<sup>th</sup>.ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey.

Received January 19, 2011.  
Accepted April 26, 2011.

\*Author for correspondence/Autor para correspondencia:

Marília de Carvalho Brasil-Sato.

Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia,  
(Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro),  
BR 465, Km 7, Seropédica, RJ, Brasil. CEP 23890-000,  
Caixa Postal 74.539.

E-mail/correo electrónico:  
mcbsato@ufrj.br