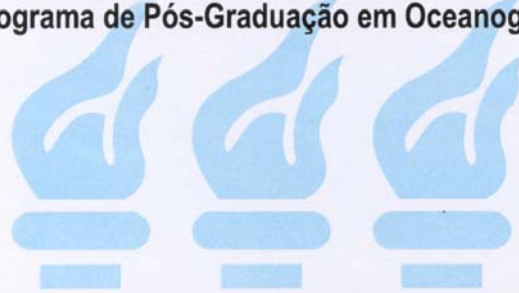


Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Tecnologia e Geociências
Departamento de Oceanografia
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia



**Copépodos Parasitas de Peixes
Mugilidae, Centropomidae e
Gerreidae do Canal de
Santa Cruz e Área de Suape
(Pernambuco - Brasil)**

Francinete Torres Barreiro da Fonsêca



Recife
2003

Francinete Torres Barreiro da Fonsêca

Copépodos parasitas de peixes Mugilidae,
Centropomidae, Gerreidae do Canal de Santa Cruz e
Área de Suape (Pernambuco – Brasil)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências na Área de Oceanografia Biológica.

Orientadora: Dra. Maryse Nogueira Paranaguá
Co-orientadora: Dra. Sigrid Neumann Leitão

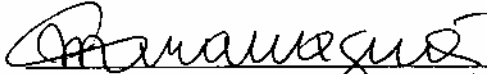
Recife
2003

FICHA DE APROVAÇÃO

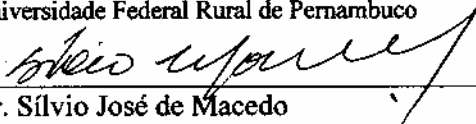
Tese defendida e aprovada no dia 27/02/2003

Banca Examinadora:

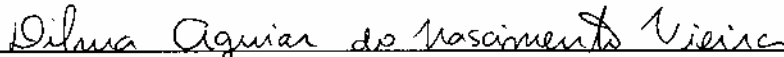
Titulares



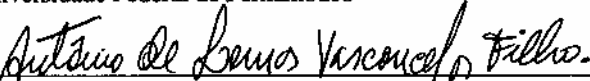
Dra. Maryse Nogueira Paranaaguá (orientadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco



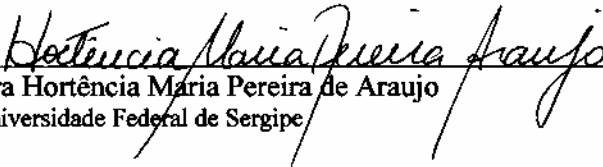
Dr. Sílvio José de Macedo
Universidade Federal de Pernambuco



Dra. Dilma Aguiar do Nascimento Vieira
Universidade Federal de Pernambuco



Dr. Antonio de Lemos Vasconcelos Filho
Universidade Federal de Pernambuco



Dra. Hortência Maria Pereira de Araujo
Universidade Federal de Sergipe

Suplentes:

Dra. Sigrid Neumann Leitão
Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Mônica Adelina Montú
Fundação Universidade do Rio Grande

*À minha família,
o meu mais valioso bem*

*Depois de algum tempo...
você aprende que o que importa não é o que você tem na vida,
mas, quem você tem na vida...*

William Shakespeare

Agradecimentos

vi

Agradeço a Deus por ter me dado força e coragem para empreender mais esta jornada, pelas portas que abriu e as luzes que acendeu na escuridão.

À Coordenação do Programa de Pós-graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, representado pela Dra. Lílian Pereira de Souza Santos e ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco na pessoa da Dra. Teresa Medeiros de Araújo, que possibilitaram a realização deste curso.

Ao Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco e seu diretor, Dr. Marcelo Ataíde Silva pela permissão de afastamento e por disponibilizar o espaço físico e os equipamentos para realização desta tese.

A Dra. Maryse Nogueira Paranaguá por ter me honrado com sua orientação no mestrado e no doutorado e sobretudo pelo apoio, carinho e compreensão dispensados ao longo destes anos de convivência.

A Dra. Sigrid Neumann Leitão pela co-orientação, preciosas sugestões, ajuda na revisão dos dados numéricos e principalmente pelo admirável espírito de colaboração.

A Msc Libânia Maria Maia Rodrigues Couto pioneira no estudo das doenças de peixes na nossa região e que tanto nos incentivou a prosseguir nesta área do conhecimento.

Ao Dr. Silvio José de Macedo por seu constante entusiasmo pelo estudo dos parasitas de peixes, disponibilidade em nos auxiliar e doação do seu acervo bibliográfico.

À Dra. Dilma Aguiar do Nascimento Vieira pelas sugestões apresentadas por ocasião da qualificação e pelas manifestações de carinho e simpatia ao longo destes anos de mestrado e doutorado.

Ao Dr. Antonio de Lemos Vasconcelos Filho que nos abriu o caminho para os estudos dos peixes estuarinos desde a época da graduação.

À Dra Lúcia Maria de Oliveira Gusmão pelas calorosas manifestações de amizade, sempre elevando a nossa auto estima.

À Dra. Hortência Maria Pereira de Araujo pela gentileza em ceder importante parte da bibliografia.

Aos Doutores Vernon Everett Thatcher e Maria Auxiliadora Pinto da Mota Amado pela ajuda na identificação dos copépodos parasitas de peixes.

Aos Doutores Juan Carvajal, J. Carl Vaupel Klein e Janete Reid pelo envio de material bibliográfico.

Aos colegas da pós-graduação Clélia Márcia Cavalcanti da Rocha, Márcio Francisco Alves de Santana e Tâmara de Almeida Silva pelo companheirismo e amizade.

Aos funcionários Myrna Medeiros Lins, Zacarias de Oliveira Passavante e Moisés Marcelino da Silva, pela gentileza com que nos atendeu ao longo do curso.

Aos pescadores Demildo Heleno do Nascimento (Suape) e Amaurildes Pessoa de Amorim (Itapissuma) pela colaboração nas coletas e ensinamentos práticos.

As Doutoradas Daisy Lima e Graça Mattos que viabilizaram a realização dos estudos citológicos e as microfotografias.

As Doutoradas Ana Virgínia Guendler e Silvia Limongi Lopes que possibilitaram a realização dos estudos histológicos.

Agradeço especialmente ao meu marido e “pescador” Carlos pelo amor, carinho e incansável ajuda nas coletas do material biológico.

Aos meus filhos Tiago, Pérola, Tibério, Karoline e Cleodon cujo carinho e apoio foram essenciais para o cumprimento desta trajetória.

À minha querida mãe Bia e meu irmão Fábio, pelo incentivo e principalmente por compreenderem minha ausência nestes últimos meses.

SUMÁRIO

Agradecimentos	vi
Lista de Figuras	x
Lista de Tabelas	xiv
Resumo	xvi
1. INTRODUÇÃO	01
2. POSTULADO TEÓRICO	05
2.1 Hipótese	
2.2 Tese	
3. PARASITISMO POR COPÉPODOS	08
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	12
4.1 Canal de Santa Cruz	12
4.2 Área de Suape	14
5. MATERIAL E MÉTODOS	17
5.1 Material ictiológico	17
5.2 Material parasitológico	18
5.2.1 Coleta e processamento das amostras	18
5.2.2 Material histopatológico e citológico	18
5.2.3 Aspectos taxonômicos e enquadramento taxonômico	19
5.3 Índices parasitários de infestação	19
5.4 Tratamento dos dados	20
5.5 Normalização do texto	20
6. RESULTADOS	21
6.1 Ictiologia	21
6.2 Parasitologia	27
6.2.1 <i>Bomolochus nitidus</i> Wilson, 1911	28
6.2.2 <i>Ergasilus lizae</i> Krøyer, 1863	33
6.2.3 <i>Ergasilus atafonensis</i> Amado e Rocha, 1995	37
6.2.4 <i>Ergasilus bahiensis</i> Amado e Rocha, 1995	42
6.2.5 <i>Ergasilus caraguatatubensis</i> Amado e Rocha, 1995	46
6.2.6 <i>Caligus minimus</i> Otto, 1821	50
6.2.7 <i>Caligus praetextus</i> Bere, 1936	55

6.2.8 <i>Lernaeenicus longiventris</i> Wilson, 1917	60
6.2.9 <i>Lernanthropus gisleri</i> Wilson, 1917	65
6.3 Copépodos parasitas das famílias de peixes	70
6.3.1 Família Mugilidae	70
6.3.1.1 Copépodos parasitas de <i>Mugil curema</i> do Canal de Santa Cruz	70
6.3.1.2 Copépodos parasitas de <i>Mugil curema</i> da Área de Suape	72
6.3.1.3 Distribuição dos copépodos parasitas de acordo com o tamanho de hospedeiros	74
6.3.1.4 Distribuição sazonal dos copépodos parasitas ao longo do período estudado	75
6.3.1.5 Distribuição dos copépodos em função do sexo dos hospedeiros	76
6.3.1.6 Análise dos agrupamentos	77
6.3.1.7 Copépodos parasitas de <i>Mugil liza</i> do Canal de Santa Cruz	79
6.3.1.8 Copépodos parasitas de <i>Mugil liza</i> da Área de Suape	81
6.3.1.9 Copépodos parasitas de <i>Mugil trichodon</i> do Canal de Santa Cruz	83
6.3.1.10 Copépodos parasitas de <i>Mugil trichodon</i> da Área de Suape	84
6.3.2 Família Centropomidae	85
6.3.2.1 Copépodos parasitas de <i>Centropomus undecimalis</i> do Canal de Santa Cruz e Área de Suape	85
6.3.2.2 Copépodos parasitas de <i>Centropomus parallelus</i> do Canal de Santa Cruz e Área de Suape	87
6.3.3 Família Gerreidae	88
6.3.3.1 Copépodos parasitas de <i>Eugerres brasilianus</i> do Canal de Santa Cruz e Área de Suape	88
6.4 Análise estatística	89
7 DISCUSSÃO	90
8 CONCLUSÕES	111
9 ABSTRACT	113
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115

ANEXOS

Lista de Figuras

X

	Pág.
Figura..1. Mapa de Itapissuma e Ilha de Itamaracá, destaque para o Canal de Santa Cruz. http://www.pernambuco.gov.br/ ; SUDENE - Ministério do Exército (1995).	15
Figura 2 Mapa do Cabo de Santo Agostinho e Área de Suape, destaque para o Rio Massangana. http://www.pernambuco.gov.br/ ; SUDENE - Ministério do Exército (1995).	16
Figura 3 Amostragem ictiológica do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1991-2001) Família Mugilidae: a) <i>Mugil curema</i> Valenciennes,1836 (tainha); b) <i>Mugil liza</i> Valenciennes 1836 (curimã); c) <i>Mugil trichodon</i> Poey, 1876 (saúna).	22
Figura 4 Amostragem ictiológica do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001) Família Centropomidae: a) <i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792) (camorim cabo-de-machado); b) <i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860 (camorim corcunda), c) <i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1860(camorim de galha).	23
Figura 5 Amostragem ictiológica do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1991-2001) Família Gerreidae: a) <i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830) (carapeba listrada); b) <i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1840 (carapeba prateada); c) <i>Eucinostomum gula</i> (Cuvier, 1830) (carapicu).	24
Figura 6 Distribuição do número de espécies das famílias Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae do Canal de Santa Cruz e Área de Suape, (1999-2001).	25
Figura 7 Distribuição do percentual do parasitismo por copépodos, observado nas famílias Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae no Canal de Santa Cruz (A) e na Área de Suape (B) (1999-2001).	26
Figura 8 <i>Bomolochus nitidus</i> Wilson,1911: a) fêmea e macho,vista dorsal;b)antênula da fêmea,em destaque a 4 ^a .cerda; c)macho, vista dorsal ampliada (2X); d)maxilípede da fêmea; e) antena da fêmea; f)perna 3 da fêmea; g) perna 5 da fêmea; h) urossomo da fêmea, vista ventral, destacando o complexo genital, vestígios da perna 6 e os urópodos. Escalas: a, 100 µm; b, c, h, 50 µm; d,e,f,g, 25 µm.	31
Figura 9 <i>Bomolochus nitidus</i> Wilson, 1911: a) fêmea ovígera, vista dorsal (32X); b) esfregaço citológico do conteúdo digestivo com muco (100X); c) perna 3 da fêmea (400X); d) vista ântero-ventral da fêmea (100X), destaque para as antênulas e peças bucais; e) detalhe das peças bucais da fêmea (400X).	32
Figura 10 <i>Ergasilus lizae</i> Krøyer, 1863 : a) fêmea, vista dorsal; b) urossomo espinulado, ventral; c) antena; d) antênula; e) perna 2 destacando o processo cônico; f)perna 5. Escalas:a, b, c,100µm; d, e, 25 µm; f, 50 µm.	35

- Figura 11 a) Ergasilídeos parasitando brânquias de *Mugil curema* (20 X); b) detalhe de *Ergasilus lizae*, vista dorsal (100X) ; c) esfregaço citológico do conteúdo digestivo do parasita com células sanguíneas degeneradas do hospedeiro (100X). 36 xi
- Figura 12 *Ergasilus atafonensis* Amado e Rocha, 1995: a) fêmea, vista dorsal; b) urossomo e urópodos com cerdas cruzadas, vista ventral; c) antena, destacando a membrana articular; d) perna 1, destacando ornamentação do endopódito. Escalas: a, b, c 100 µm, d , 25 µm. 39
- Figura 13 a) Brânquia de *Mugil curema* parasitada por *Ergasilus atafonensis* (vista geral); b) Detalhe (20 x); c) *E. atafonensis*, fixada ao filamento branquial (40X). 40
- Figura 14 *Ergasilus atafonensis* Amado e Rocha, 1995: a) fêmea , vista ântero-dorsal (100X); b) detalhe da antena (400 X) c) corte histológico da brânquia de *Mugil curema* parasitada por *E. atafonensis*, destacando o parasita, células degeneradas e pontos de necrose. 41
- Figura 15 *Ergasilus bahiensis* Amado e Rocha, 1995: a) fêmea, vista dorsal; b) antena; c) perna 1; d) urossomo em vista ventral; Escala: a, b, 100 µm; c, 25 µm; d, 50 µm. 44
- Figura 16 *Ergasilus bahiensis* Amado e Rocha, 1995: a) fêmea, dorsal “*in vivo*” (100X); b) fêmea, lateral “*post mortem*” (100X); c) peças bucais (400X); d) detalhe das peças bucais regurgitando o conteúdo digestivo (400X). 45
- Figura 17 *Ergasilus caraguatatubensis* Amado e Rocha,1995: a) fêmea, vista dorsal; b) antena; c) perna 1, destacando o endopódito bissegmentado; d) perna 5. Escalas: a, b, 100 µm; c, d, 25 µm. 48
- Figura 18 a)Brânquia de *Mugil curema* parasitada por *Ergasilus caraguatatubensis*; b) parasita em vista lateral (100X); c) corte histológico destacando perfil do parasita (100X); d) detalhe das pontas dos filamentos rotos e células degeneradas 400X). 49
- Figura 19 *Caligus minimus* Otto, 1821: a) fêmea, vista dorsal; b) macho, vista dorsal; c) antena da fêmea; d) antena do macho; e) perna 1; f) perna 4. Escalas: a, b, 100µm; c, d, 50 µm; e, f, 25 µm. Segundo Fonsêca (1995). 53
- Figura 20 *Caligus minimus* Otto, 1821: a) fêmea vista ântero-ventral (100X); b) detalhe da antena e peças bucais da fêmea e (b1) destaque para a furca; c) detalhe das peças bucais do macho (400X), segundo Fonsêca (1995); d) corte histológico da lesão cutânea (degeneração vacuolar e necrose) (100X). 54
- Figura 21 *Caligus praetextus* Bere, 1936: a) fêmea, vista dorsal; b) macho, vista dorsal; c) Perna 1 da fêmea; d) Perna 4 da fêmea. Escalas: a, b, 100 µm; c, d, 50 µm. 58

- Figura 22 Pedúnculo caudal de *Mugil curema* parasitado por *Caligus praetextus* (pré-adulto); b) corte histológico da lesão cutânea causada pelo parasita (áreas necróticas e degeneração celular) detalhes do tecido muscular e epitélio bem preservados (100 X) ; c) fêmea, vista ântero-ventral com destaque para as antenas e peças bucais(100 X); d) antena do macho, vista ântero-ventral (400 X). xii
59
- Figura 23 *Lernaeenicus longiventris* Wilson,1917 a) Fêmea pré metamórfica, vista ventral, (100X); b) fêmea pós-metamórfica, vista lateral; c) antena e antênula. Escalas: b, 1 mm; c, 50 µm. 63
- Figura 24 a) Parte da nadadeira caudal de *Mugil curema* parasitada por *Lernaeenicus longiventris*; b) aspecto da fêmea pós-metamórfica (abdome e sacos ovíferos); c) Detalhe da infestação na nadadeira anal; d) Corte histológico destacando o parasita inserido na musculatura do hospedeiro com células sanguíneas dentro do tubo digestivo (100 X). 64
- Figura 25 *Lernanthropus gisleri* van Beneden 1852 a) fêmea, vista dorsal; b) fêmea, vista ventral; c) macho, vista ventral; d) antênula e flagelo parabasal; e) perna 1; f) perna 2. Escalas: a, b, 2 mm; c, 0,5 mm; d, e, f, 50 µm. 67
- Figura 26 a) Brânquia de *Centropomus undecimalis* parasitada por *Lernanthropus gisleri*; b) fêmea, vista dorsal presa ao filamento branquial (32X); c) corte histológico com esboço das antenas do parasita e áreas hemorrágicas (100X); d)detalhe do urossomo da fêmea destacando a perna 5, gonóporos e urópodos (100X). 68
- Figura 27 Parasitismo por copépodos em *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz (1999 - 2001): a) *Bomolochus nitidus*; b) *Ergasilus lizae*; c) *E. atafonensis*; d) *E. caraguatatubensis*; e) *E. bahiensis*; f) *Caligus minimus*; g) *C. praetextus*; h) *Lernaeenicus longiventris*. Imagem de *M. curema* capturada de <http://www.fishbase.org/search.html> em 15/06/2003. 70
- Figura 28 Prevalência e intensidade média de infestação de copépodos nas amostras de *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz (1999-2001) 71
- Figura 29 Parasitismo por copépodos em *Mugil curema* da Área de Suape (1999-2001): a) *Bomolochus nitidus*; b) *E. atafonensis*; c) *E. caraguatatubensis*; d) *E. bahiensis*; e) *Caligus minimus*; f) *C. praetextus*; g) *Lernaeenicus longiventris*. Imagem de *M. curema* capturada de <http://www.fishbase.org/search.html> em 15/06/2003. 72
- Figura 30 Prevalência e intensidade média de infestação de copépodos nas amostras de *Mugil curema* da Área de Suape (1999-2001). 73
- Figura 31 Distribuição dos copépodos parasitas de *Mugil curema* em função do comprimento padrão no Canal de Santa Cruz (A) e na Área de Suape (B) (1999-2001). 74

Figura 32	Distribuição dos copépodos parasitas de <i>Mugil curema</i> nas coletas realizadas no período de 1999 a 2001 no Canal de Santa Cruz (A) e na Área de Suape (B).	xiii 75
Figura 33	Prevalência de copépodos parasitas em <i>Mugil curema</i> machos e fêmeas no Canal de Santa Cruz (A) e na Área de Suape (B) (1999-2001).	76
Figura 34	Dendrograma da análise de agrupamentos das espécies de copépodos parasitas nas amostras de <i>Mugil curema</i> do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001)	78
Figura 35	Parasitismo por copépodos em <i>Mugil liza</i> do Canal de Santa Cruz (1999-2001): a) <i>Ergasilus lizae</i> ; b) <i>E. atafonensis</i> ; c) <i>E. caraguatatubensis</i> ; d) <i>E. bahiensis</i> ; e) <i>Caligus minimus</i> ; f) <i>C. praetextus</i> . <i>Mugil liza</i> modificado de Menezes (1983).	79
Figura 36	Prevalência e intensidade média de infestação de copépodos nas amostras de <i>Mugil liza</i> do Canal de Santa Cruz (1999-2001).	80
Figura 37	Parasitismo por copépodos em <i>Mugil liza</i> da Área de Suape (1999-2001): a) <i>Bomolochus nitidus</i> ; b) <i>Ergasilus atafonensis</i> ; c) <i>E. bahiensis</i> ; d) <i>Caligus minimus</i> ; e) <i>C. praetextus</i> . Modificado de Menezes (1983).	81
Figura 38	Prevalência e intensidade média de infestação de copépodos nas amostragens de <i>Mugil liza</i> da Área de Suape (1999-2001).	82
Figura 39	Parasitismo por copépodos em <i>Mugil trichodon</i> do Canal de Santa Cruz (1999-2001): a) <i>Ergasilus lizae</i> ; b) <i>E. atafonensis</i> ; c) <i>Lernaeenicus longiventris</i> . Modificado de Menezes (1983).	83
Figura 40	Parasitismo por copépodos em <i>Mugil trichodon</i> da Área de Suape (1999-2001). a) <i>Ergasilus atafonensis</i> . Modificado de Menezes (1983).	84
Figura 41	Parasitismo por copépodos em <i>Centropomus undecimalis</i> do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001). a) <i>Lernanthropus gisleri</i> ; b) <i>Caligus praetextus</i> (fêmea e macho). Modificado de Figueiredo e Menezes (1980).	85
Figura 42	Parasitismo por copépodos em <i>Centropomus parallelus</i> do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001). a) <i>Lernanthropus gisleri</i> ; b) <i>Caligus praetextus</i> (fêmea e macho). Modificado de Figueiredo e Menezes (1980).	87
Figura 43	Parasitismo por copépodos em <i>Eugerres brasiliensis</i> do Canal de Santa Cruz e área de Suape (1999-2001). a) <i>Bomolochus nitidus</i> ; b) <i>Caligus praetextus</i> (fêmea e macho). Modificado de Menezes e Figueiredo (1980).	88

Lista de Tabelas

xiv

Tabela 1. Índices parasitários de infestação por <i>Bomolochus nitidus</i> nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).	30
Tabela 2. Índices parasitários de infestação por <i>Ergasilus lizae</i> nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz (1999-2001).	34
Tabela 3. Índices parasitários de infestação por <i>Ergasilus atafonensis</i> nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).	38
Tabela 4. Índices parasitários de infestação por <i>Ergasilus bahiensis</i> nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).	43
Tabela 5. Índices parasitários de infestação por <i>Ergasilus caraguatatubensis</i> nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).	47
Tabela 6. Índices parasitários de infestação por <i>Caligus minimus</i> nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).	52
Tabela 7. Índices parasitários de infestação por <i>Caligus praetextus</i> nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).	57
Tabela 8. Índices parasitários de infestação por <i>Lernaeenicus longiventris</i> nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape(1999-2001).	62
Tabela 9. Índices parasitários de infestação por <i>Lernanthropus gisleri</i> nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape(1999-2001).	66
Tabela 10. Ocorrência e distribuição dos copépodos parasitas de peixes (Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae) do Canal de Santa Cruz e Área de Suape – PE (1999-2001).	69
Tabela11. Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Mugil curema</i> no Canal de Santa Cruz (1999-2001).	71
Tabela12. Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Mugil curema</i> na Área de Suape (1999-2001).	73
Tabela 13. Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Mugil liza</i> do Canal de Santa Cruz (1999-2001).	80
Tabela 14. Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Mugil liza</i> na Área de Suape (1999-2001).	82
Tabela 15. Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Mugil trichodon</i> no Canal de Santa Cruz (1999-2001).	84

Tabela 16	Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Centropomus undecimalis</i> no Canal de Santa Cruz (1999-2001).	xv 86
Tabela 17	Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Centropomus undecimalis</i> na Área de Suape (1999-2001).	86
Tabela 18	Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Centropomus parallelus</i> no Canal de Santa Cruz (1999-2001).	87
Tabela 19	Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Centropomus parallelus</i> na Área de Suape (1999-2001).	87
Tabela 20	Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Eugerres brasilianus</i> no Canal de Santa Cruz (1999-2001).	88
Tabela 21	Índices parasitários de infestação por copépodos em <i>Eugerres brasilianus</i> na Área de Suape (1999-2001).	89

FONSÊCA, F. T. B. Copépodos parasitas de peixes Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (Pernambuco - Brasil). **Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós Graduação em Oceanografia (Tese de Doutorado)**

Determinados grupos de Copepoda parasitam peixes em todo mundo, podendo causar lesões que repercutem negativamente na economia pesqueira e na aquicultura. O presente trabalho teve como objetivo estudar esta modalidade de parasitismo em peixes das famílias Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae que ocorrem no Canal de Santa Cruz ($7^{\circ} 34'00''$ - $7^{\circ} 55'16''$ S e $34^{\circ} 48'48''$ - $34^{\circ} 52'48''$ W) e Área de Suape ($8^{\circ} 15'00''$ - $8^{\circ} 30'00''$ S e $34^{\circ} 55'00''$ - $35^{\circ} 05'00''$ W). As áreas de estudo, localizadas respectivamente ao norte e ao sul do litoral pernambucano, destacam-se na região nordeste pelas atividades de pesca artesanal e piscicultura estuarina. Nestas áreas, três famílias de peixes se sobressaem: Mugilidae com as espécies *Mugil curema*, *M. liza* e *M. trichodon*; Centropomidae com as espécies *Centropomus undecimalis* e *C. parallelus*; Gerreidae com as espécies *Eugerres brasiliensis*, *Diapterus auratus* e *Eucinostomus gula*. No presente estudo também ocorreu a espécie *Centropomus pectinatus*, citada pela primeira vez na região. A amostragem ictiológica constou de 1080 peixes, coletados bimestralmente no período de janeiro de 1999 a dezembro de 2001. A partir desta amostragem foram identificadas nove espécies de copépodos parasitas pertencentes a cinco famílias: Bomolochidae (*Bomolochus nitidus*); Ergasilidae (*Ergasilus lizae*, *E. atafonensis*, *E. bahiensis*, *E. caraguatatubensis*); Caligidae (*Caligus minimus*, *C. praetextus*), Lernanthropidae (*Lernanthropus gisleri*) e Pennellidae (*Lernaenicus longiventris*). A família Mugilidae representou cerca 66% das amostras infestadas, destacando *Mugil curema* parasitada por oito espécies de copépodos sendo: quatro espécies de Ergasilidae, duas espécies de Caligidae, uma de Bomolochidae e uma de Pennellidae. A família Centropomidae representou 30% das amostras infestadas com *Centropomus undecimalis* e *C. parallelus* parasitadas por duas espécies de copépodos, um específico (*L. gisleri*) e outro não específico (*C. praetextus*). Apenas doze espécimes (4%) de *Eugerres brasiliensis* encontravam-se parasitados por dois copépodos não específicos (*B. nitidus* e *C. praetextus*), não foram detectados copépodos parasitas em *Centropomus*

pectinatus e nas outras espécies de gerreídeos. De um modo geral a ocorrência e distribuição dos copépodos foram parecidas para ambas as áreas de estudo; no entanto, houve diferença significativa quanto a prevalência, entre as amostras de *Ergasilus atafonensis* e *Bomolochus nitidus* e o fato de *Ergasilus lizae* não ter ocorrido na Área de Suape. Quanto aos índices parasitários ficaram evidentes maior prevalência e moderada intensidade de infestação por *E. atafonensis* (até 47,2% e 17,27 parasitas/peixe), seguida por *E. lizae* (até 17,2% e 6,68 parasitas/peixe); *Caligus minimus*, mesmo sendo pouco prevalente (até 11,6%), demonstrou maior intensidade de infestação em algumas amostras (até 35,71 parasitas/peixe). A distribuição das amostras em *Mugil curema* revelou maior número de copépodos parasitas nos meses chuvosos e em peixes com maior comprimento padrão, no entanto não houve diferença com relação ao sexo. São apresentadas descrições histopatológicas de lesões decorrentes do parasitismo, onde se destacam aquelas causadas por *Ergasilus caraguatatubensis* e *Lernaeenicus longiventris* em mugilídeos. Os resultados citológicos revelam que a espécie *B. nitidus* não exerceu parasitismo nos seus hospedeiros. As espécies *Caligus praetextus* e *Lernathropus gisleri* estão sendo citadas pela primeira vez para o Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos pesqueiros marinhos e estuarinos tem alcançado reconhecida importância no mundo contribuindo para suprir a carência protéica das populações. No Brasil, as atividades de pesca e aqüicultura vêm despertando progressivo interesse para a economia, sobretudo nas últimas décadas, buscando associar o aproveitamento sustentável à preservação ambiental (Godinho *et al*, 1988).

A pesca artesanal e a aqüicultura são atividades tradicionais no litoral do nordeste brasileiro; o Estado de Pernambuco se destaca no panorama regional contando com várias comunidades que sobrevivem da pesca de peixes, crustáceos e moluscos (Silva *et al.* 1998).

No campo da pesquisa, a Universidade Federal de Pernambuco e a Universidade Federal Rural de Pernambuco vem realizando levantamentos bióticos e abióticos, experimentos científicos e projetos de gerenciamento ambiental, visando desenvolver o potencial pesqueiro e da aqüicultura, objetivando a conservação dos estoques naturais e a preservação ambiental da região (Eskinazi-Leça e Barros, 2000; Macedo e Newmann-Leitão, 1998).

A variada ictiofauna do litoral nordestino é objeto de numerosos estudos devido às peculiaridades das espécies tropicais e subtropicais que, aliadas ao perfil ecológico da região, são favoráveis às atividades de pesca e piscicultura. As famílias Mugilidae, Gerreidae e Centropomidae se destacam pela ampla distribuição geográfica, pelo valor na economia pesqueira e pelo potencial piscícola, sendo estudadas portanto, sob diversos aspectos em Pernambuco. Vasconcelos Filho (2001) enfatizou o importante papel destas famílias na cadeia trófica do Canal de Santa Cruz. Atualmente há um crescente interesse no conhecimento das doenças que afetam estes peixes conforme pode ser evidenciado nos trabalhos de Couto e Araújo (1983), Lemos (1993), Robaldo (1995) e Fonsêca (1995).

O estudo das doenças de peixes é muito valorizado em várias partes do mundo, sobretudo nos países onde a pesca e a aqüicultura são mais desenvolvidas. Tal importância é traduzida hoje pelo vasto acervo bibliográfico, abrangendo registros das ictiopatólogias e agentes infecto-parasitários dos continentes e oceanos do mundo, com enfoques sistemáticos, biológicos, ecológicos e sanitários.

Segundo Reichenbach-Klinke (1982) a importância das doenças de peixes varia de acordo com o clima, tipo de atividade e magnitude do consumo. Nas regiões temperadas, onde há maior incremento da pesca industrial e piscicultura em águas interiores, valoriza-se mais os problemas com águas residuais e carência de oxigênio. Já nas regiões tropicais e subtropicais, as atividades estão mais direcionadas à pesca e ao cultivo em águas costeiras; neste caso, as doenças infecto-parasitárias são mais incidentes e difíceis de controlar. Há necessidade, portanto, de constantes estudos que permitam conhecer melhor a biologia e a ecologia dos agentes envolvidos nestas atividades, para promover medidas terapêuticas e sobretudo profiláticas.

Desde 1960 o Comitê Permanente da Oficina Internacional de Epizootia (OIE) reconheceu a necessidade de criar uma comissão para o estudo das doenças dos peixes, com o objetivo de reunir informações sobre métodos de profilaxia e aconselhamento aos países membros, sobre as investigações e ações neste campo. Atualmente a comissão já conta com um inventário das principais ictiopatologias em cada país, com regulamentos para notificação compulsória e estratégias de prevenção e combate. Dispõe ainda de uma extensa lista de doenças infecto-parasitárias de peixes, inscrita no Código Zôo-sanitário Internacional, com a exigência de um certificado para transações comerciais com peixes (Kinkelin *et al.* 1991).

As infecções e parasitoses de peixes quando não levam à morte, interferem negativamente na pesca e no cultivo, na medida em que prejudicam o desenvolvimento e sanidade. Os endoparasitas estão mais relacionados com a espoliação nutricional e distúrbios metabólicos; já os ectoparasitas provocam lesões que podem ter evolução benigna ou maligna. Segundo Eiras (1994) as medidas de prevenção contra ectoparasitas nas atividades de pisciculturas são extremamente valorizadas, pois a maioria dos surtos epizooticos é de difícil controle. As ectoparasitoses, sobretudo aquelas causadas por crustáceos da Subclasse Copepoda, têm especial importância econômica por constituírem uma das principais “*causa mortis*” de peixes cultivados. As lesões provocadas por estes parasitas podem ainda ser infectadas secundariamente por microrganismos, o que favorece a evolução e transmissão de doenças infecciosas.

Especificamente sobre parasitas de peixes marinhos, Luque (2000) reconheceu que, embora os trabalhos tenham se mantido durante muito tempo, no âmbito

predominantemente sistemático, nas últimas décadas vêm evoluindo na medida em que procura enfatizar características ecológicas das faunas parasitárias e sua influência na biologia dos peixes no ambiente e sobretudo, no que se refere ao potencial zoonótico de certos grupos.

No Brasil existem poucos registros de zoonoses, sabe-se no entanto, que determinados agentes infecciosos presentes nas lesões dos peixes podem desencadear processos tóxicos, causar infecções digestivas ou até mesmo dermatites contraídas na manipulação do pescado, fazendo parte de um conjunto de ocorrências denominado “ictiísmo” (Coutinho, 1957). Com a crescente introdução da culinária japonesa à base de carne crua de pescados é provável que as zoonoses transmitidas por peixes e os ictiísmos passem a ser mais valorizados.

No País existem equipes de estudos empenhadas em desenvolver esta área do conhecimento. Estão localizadas sobretudo no sul e sudeste onde as atividades de pesca e aquicultura são mais desenvolvidas. Na região norte os estudos estão direcionados aos parasitas de peixes da bacia amazônica, abrangendo aspectos relacionados com a sistemática, biologia e patologia. A Associação Brasileira de Patologistas de Organismos Aquáticos, desde 1990, reúne sócios de todo o país procurando enfatizar a necessidade de estabelecer e divulgar medidas de profilaxia, tratamento e vigilância sanitária do pescado, junto às autoridades competentes, comunidades pesqueiras, aquiculturas comerciais, indústrias de pesca e beneficiamento do pescado.

Na região nordeste a primeira citação de parasitas em peixes foi feita por Schubart (1936) que registrou a ocorrência de “Copepoda Parasítica” em cultivos de tainhas do Recife; posteriormente, outros registros foram feitos por Cressey e Collette (1970), Cantareli e Larrazabal (1980), Rocha *et al.* (1981) Rocha *et al* (1982), Lira e Silva (1987), Amado (1992), Santana-Júnior (1993) e Santos (1993). É importante ressaltar a ocorrência de um copépodo parasita fóssil, inicialmente citado por Cressey e Patterson (1973), encontrado em teleósteos fossilizados em nódulos calcáreos da Formação Santana, Chapada do Araripe, Cretáceo do Brasil. Posteriormente, Cressey e Boxshall (1984) descreveram-no como *Kabatarina pattersoni* parasitando *Cladocycclus gardneri*. Mais recentemente Araujo e Boxshall (2001a), Araujo & Boxshall (2001b) estudaram ergasilídeos a partir de amostras zooplanctônicas. Apesar disto os trabalhos nesta área ainda são considerados esporádicos e

no Estado de Pernambuco estão quase sempre restritos ao ambiente de cultivo estuarino de Itamaracá conforme Lemos (1993), Robaldo(1995) e Fonsêca (1995).

Há necessidade portanto, de ampliar tais estudos em ambiente natural e em outras áreas do Estado, para acompanhar a crescente evolução da pesca e da aquíicultura no Brasil e no mundo, possibilitando inclusive análises comparativas. Por outro lado, o estudo dos parasitas de peixes também poderá contribuir na solução de problemas relacionados com a biologia, ecologia e distribuição dos hospedeiros.

Seguindo a tendência atual, procura-se cada vez mais ir além dos trabalhos taxonômicos e estabelecer determinados parâmetros como índices parasitários de infestação e outros aspectos da relação hospedeiro-parasita. Tais parâmetros fornecerão bases necessárias às análises ecológicas que relacionam a fauna parasitária, não só com o seu hospedeiro mas, também, com o meio circundante.

Deste modo, através do levantamento dos copépodos parasitas no ambiente natural do litoral pernambucano, será possível identificar as espécies ali ocorrentes e as repercussões das infestações causadas nos peixes de interesse comercial, gerando subsídios a futuros estudos nesta área do conhecimento.

O presente trabalho constitui uma contribuição para o conhecimento da fauna de copépodos parasitas em peixes de interesse comercial do litoral do Estado de Pernambuco, Brasil, tendo como principais objetivos:

- Identificar e quantificar copépodos parasitas em três famílias de peixes marinho dependentes(Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae) no Canal de Santa Cruz e Área de Suape, Estado de Pernambuco, Brasil;
- Estabelecer os principais índices de infestação destes parasitas;
- Determinar as repercussões das parasitoses nos peixes infestados;
- Avaliar possíveis diferenças entre as comunidades de copépodos parasitas nas duas áreas de estudo, no que se refere a distribuição espacial, temporal e multiespecífica.

2 POSTULADO TEÓRICO

2.1 Hipótese

Copépodos parasitas infestam peixes de valor comercial, apresentando variações nos índices parasitários e nas distribuições espaciais, temporais e multi-específicas, em diferentes áreas do litoral pernambucano.

2.2 Tese

Segundo Torroella (1988) a doença é uma constante na vida de qualquer espécie podendo eliminar indivíduos de uma população de maneira contínua. O termo doença se refere a qualquer desvio do estado normal do organismo e inclui condições patológicas como resultados de fatores genéticos, fisiológicos, nutricionais, ambientais e de bio-agressores, atuando de modo isolado ou em conjunto.

Espécies de interesse na pesca e aquicultura, estão sujeitas a um amplo espectro de enfermidades infecciosas, uma vez que, determinadas condições físico-químicas da água, fazem do meio aquático um facilitador natural da transmissão de infecções. Neste meio, os peixes são os animais mais susceptíveis às doenças infecto-parasitárias, com mais de 10.000 agentes etiológicos distribuídos nos vários filos, sendo quase a metade ectoparasitas. Dentre os ectoparasitas, os crustáceos se destacam com mais de 3.000 espécies, a maioria delas representada pela Subclasse Copepoda (Möller e Anders, 1986).

Os copépodos são relevantes do ponto de vista econômico, pois além de serem causa direta da morbi-mortalidade em alevinos e peixes adultos, podem ser vetores de outros agentes parasitários e microbianos. A gravidade destas infestações aumenta quando se leva em consideração a extrema dificuldade em se controlar certos surtos epizooticos nas aquiculturas (Pavanelli *et al.* 1998).

Estes parasitas são encontrados na superfície do corpo, nadadeiras, brânquias, cavidades externas, musculaturas e até mesmo em órgãos internos de seus hospedeiros. Além das repercussões patológicas que caracterizam o parasitismo, as lesões causadas por

copépodos nos peixes, podem também ser contaminadas por fungos e bactérias e interferir negativamente na comercialização ou ainda afetar a saúde do pescador e do consumidor.

As infestações por copépodos são mais estudadas nos ambientes de cultivo, onde os peixes são confinados dentro de determinadas condições que podem facilitar a ocorrência de surtos epizooticos. O objetivo primordial destes estudos é prevenir a instalação de doenças, nem sempre possíveis de serem controladas ou tratadas.

Já no ambiente natural, espera-se que haja um certo equilíbrio na relação entre os parasitas e seus hospedeiros. Tal relação seria regulada por determinados parâmetros como especificidade parasitária, distribuição espacial e ecológica dos hospedeiros, além dos fatores abióticos. Partindo-se deste princípio, admite-se que infestações maciças em peixes marinhos poderia indicar, por exemplo, a presença de agentes modificadores do meio.

Sobre este assunto Möller e Anders (1986) comentaram sobre os dois principais objetivos do estudo da parasitologia dos peixes marinhos: controlar as doenças infecto-parasitárias e utilizar tais doenças como indicadores de poluição. Os autores revelam que os resultados até então apresentados, em trabalhos com estes objetivos, geraram conclusões controversas e advertem que a relação entre poluição e doença parasitária não é tão simples quanto parece. Há a necessidade de se conhecer a biologia dos hospedeiros por um lado e a do parasita por outro, ambas sendo influenciadas pelos vários fatores ambientais. O sucesso dos estudos requer a cooperação de diferentes especialistas e um amplo conhecimento de ictiologia, biologia pesqueira, hidrografia, hidrologia, parasitologia e patologia – “Uma fascinante tarefa para um ecologista!”

Na prática, ainda não existe consenso com relação aos padrões de distribuição dos copépodos parasitas de peixes marinhos que permitam interpretar, convenientemente, critérios como prevalência e intensidade de infestação. Luque (2000), baseando-se em trabalhos mais recentes, afirmou que em termos gerais, as comunidades parasitárias destes peixes podem ser consideradas como “complexos pouco ordenados, instáveis e não saturados de espécies, com pouca evidência de relacionamentos interespecíficos”. É necessário portanto, agrupar determinados padrões de organização destas comunidades e estabelecer uma metodologia de estudo eficiente que permita compreender a distribuição e peculiaridades ecológicas dos parasitas. No entanto, o autor esclarece que alguns padrões

já estão sendo estabelecidos como a co-ocorrência de espécies de parasitas, dominância de determinadas espécies e diversidade parasitária variável.

O mesmo autor ressalta ainda que durante muito tempo os trabalhos sobre parasitas de peixes eram de cunho puramente taxonômico, mas nas últimas décadas há uma tendência crescente para o estudo das comunidades parasitárias com ênfase para os índices parasitários de infestação. Do mesmo modo, a maioria dos dados numéricos estiveram mais focados nos endoparasitas e a metodologia de estudo foi a princípio, direcionada aos helmintos intestinais e parasitas do sangue; atualmente procura-se adaptar esta metodologia aos ectoparasitas e por extensão, aos copépodos parasitas.

Há determinados parâmetros que já foram estabelecidos para os endoparasitas, como por exemplo, a proporcionalidade entre o número de parasitas e o tamanho dos hospedeiros. Isto parece ser consequência do acúmulo de parasitas no peixe ao longo do tempo, no entanto este fato nunca ficou bem evidenciado entre os copépodos parasitas, cujo ciclo vital é muito curto e parte dele é desenvolvido no plâncton, não permitindo este acúmulo. No entanto, este padrão necessita ser melhor estudado através de amostras mais representativas que permitam observar não só este mas, outros padrões como a multi-especificidade, a distribuição temporal e espacial, etc.

Padrões de distribuição dos parasitas quanto a sazonalidade, fatores abióticos e tamanho dos hospedeiros já foram realizados em cultivos estuarinos de Itamaracá por Lemos (1993), Robaldo (1995) e Fonsêca (1995). Mas, no ambiente natural nada se conhece a respeito dos copépodos que parasitam peixes do litoral pernambucano, nem como se distribuem nos seus hospedeiros, havendo a necessidade de maiores investigações que permitam a realização de futuras pesquisas ecológicas nesta área do conhecimento.

3 PARASITISMO POR COPÉPODOS

A Subclasse Copepoda se destaca dentre os crustáceos parasitas por apresentar grande número de espécies conhecidas. Kazachenko e Titar (1985) computaram até então, cerca de 1450 espécies de copépodos parasitas de peixes, distribuídos entre 256 gêneros; 85,3% destas espécies eram marinhas, com uma representatividade de 48% para o Oceano Pacífico. Sabe-se no entanto que muitos registros tem sido feitos nas últimas décadas, em várias partes do mundo, ampliando estes valores.

É característica de muitos copépodos que só as fêmeas adultas sejam parasitas de peixes, como ocorre entre os Ergasilidae; outros, como os Caligidae, machos e fêmeas desenvolvem a maioria do seu ciclo vital sobre seus hospedeiros. Sua larva calima, embora ainda não seja essencialmente parasita, possui um filamento frontal que garante sua fixação ao hospedeiro. Já as adaptações para o parasitismo envolvem uma série de modificações morfofisiológicas especiais como as antenas em forma de pinças preênseis, peças bucais cortantes (Ordem Poecilostomatoida) ou sugadoras (Ordem Siphonostomatoida) e a transformação do corpo que passa a funcionar como uma ventosa (caligídeos). Entre os Pennellidae e Lernanthropidae tal transformação pode ser tão drástica, ao ponto do adulto em nada se assemelhar ao padrão morfológico de um copépodo (Eiras, 1994).

As implicações destas adaptações se traduzem na especificidade parasitária, característica primordial para o delicado equilíbrio na relação hospedeiro-parasita e que se desenvolve lentamente ao longo de sucessivas gerações. Assim, é comum a ocorrência de determinadas espécies congêneres de copépodo parasitando um grupo particular de peixes. Um exemplo bem característico e por isso, bastante investigado, é a ocorrência de copépodos do gênero *Ergasilus* parasitando peixes da família Mugilidae em todo o mundo.

Kabata (1970) realizou um importante trabalho sobre o efeito dos crustáceos parasitas nos peixes hospedeiros. Uma vez que os copépodos constituem a maior representatividade destes parasitas, os três aspectos listados abaixo podem ser a eles estendidos:

- 1. pressão sob os tecidos, danos mecânicos pelo ato da fixação e espoliação;**
- 2. diminuição na taxa de crescimento e do ganho de peso**
- 3. depleção do sistema imunológico favorecendo a instalação de doenças.**

Pavanelli *et al.* (2002) resumiu o detalhado estudo de Kabata (1984) destacando os principais danos que podem ser observados nos peixes parasitados por crustáceos:

- a) **Ação nas brânquias:** grande número de parasitas podem causar oclusão da circulação branquial, necrose e destruição tecidual;
- b) **Ação no tegumento e musculatura:** as lesões inicialmente superficiais, constituem porta de entrada para outros parasitas e microrganismos infecciosos. Tais lesões podem se aprofundar e destruir a epiderme, derme e músculos causando processos hemorrágicos. Numa etapa mais invasiva, podem desencadear problemas osmocirculatórios com repercussões sistêmicas;
- c) **Ação nos órgãos internos:** embora sejam raros alguns crustáceos podem parasitar os rins, coração e gônadas, causando inclusive a castração parasitária;
- d) **Ações gerais:** perda de peso, redução da taxa de crescimento e alteração do comportamento.

Kazachenko e Titar (1985) e outros autores, estudaram os aspectos práticos do parasitismo dos copépodos em peixes, dividindo-os em quatro grupos:

1 - Influência dos copépodos parasitas nos hospedeiros

Reinchenbach-Klinke (1982) por sua vez, já havia diferenciado o efeito patogênico dos copépodos parasitas da seguinte maneira:

a) como veiculadores de helmintos patógenos e agentes microbianos;

Muitos copépodos são hospedeiros intermediários de Platyhelminthes, Nematoda e Acantocephala. São especialmente importantes aqueles transmissores de protozoários hemoparasitas, tais como tripanossomatídeos e gregarinas. Muitos copépodos são ainda parasitados por cnidários como *Hydrichthys (Ichthyocodium) sarcotretis* ou trematódeos como *Undonella calligorum* os quais também podem ser parasitas de peixes. As lesões causadas por copépodos podem ainda constituir porta de entrada para infecções micóticas, bacterianas e virais.

b) como parasitas propriamente ditos:

Os copépodos ectoparasitos podem ser facilmente observados fixados às brânquias, nadadeiras, superfície do corpo e cavidades externas dos peixes, causando lesões que se manifestam através de petéquias, excessiva produção de muco, levantamento das escamas, etc. Nas brânquias além destes sinais, pode também haver edema dos filamentos, bordos rotos e fragmentados e máculas brancas. As lesões iniciam-se por erosões causadas pelos órgãos fixadores e peças bucais, podendo evoluir para ulcerações que secundariamente podem ser invadidas por microrganismos patógenos ou oportunistas, caracterizando as infecções, como já foi anteriormente descrito.

Por outro lado, em condições normais, os peixes curam-se com relativa rapidez, pois a regeneração do epitélio é extremamente rápida e eficiente. Segundo Reichenbach-Klinke (1982) as cicatrizes nas brânquias aparecem sob a forma de ondulações ou engrossamento circulares, na superfície do corpo, pode haver maior deposição de melanina formando manchas hipercrômicas, nas nadadeiras a regeneração é um pouco mais demorada, originando escamas menores e de formas variadas, já a nadadeira caudal se regenera de forma a se tornar maior que a original. Nos casos dos copépodos mesoparasitas e endoparasitas estes tendem a ser encapsulados, à exemplo dos corpos estranhos.

2 - Papel dos copépodos parasitas no ecossistema

Segundo Kazachenko e Titar (1985) os fatores que determinam a distribuição dos copépodos parasitas são os mesmos que determinam a distribuição de seus hospedeiros, destacando principalmente a disposição das massas d'água, a própria história geológica e as mudanças paleoclimáticas ocorridas nos oceanos. Tais fatores explicariam porque a maioria das espécies de copépodos parasitas, inclusive os mais complexos, estão registrados para o maior, mais profundo e mais antigo oceano do mundo – o Oceano Pacífico. De modo geral há mais registros de copépodos parasitas de peixes tropicais do que em áreas temperadas; do mesmo modo, é maior a ocorrência de copépodos parasitas nas áreas costeiras do que em peixes pelágicos; no entanto os autores advertem que quando se trata de diferenciar distribuições mais específicas, nas áreas costeiras e oceânicas, as características peculiares de cada oceano, região e grupos envolvidos, devem ser melhor consideradas.

Kazachenko e Titar (1985) sugeriram que, para se avaliar o papel dos copépodos parasitas em ecossistemas aquáticos mais restritos, pode-se utilizar os seguintes parâmetros:

- a) Taxa de eliminação dos hospedeiros;
- b) Taxa de crescimento e ganho de peso dos hospedeiros;
- c) Sanidade e aspecto dos peixes;
- d) Taxa de reprodução e produtividade dos reservatórios;
- e) Influência na cadeia trófica dos ecossistemas.

3 - A importância dos copépodos parasitas nas atividades pesqueiras

Do ponto de vista econômico a repercussão dos efeitos causados pelos copépodos parasitas são mais evidentes e mais estudados no ambiente de cultivo, no entanto Kabata (1984) ressaltou a influência negativa do parasitismo por copépodos no pescado pelos motivos abaixo relacionados:

- a) reduz o peso do peixe a curto prazo, sem reduzir a quantidade do pescado;
- b) compromete a qualidade do pescado prejudicando a comercialização;
- c) contribui para a redução da captura a longo prazo, devido a mortalidade.

4 - Aplicação dos copépodos parasitas na solução de problemas científicos

Segundo Skinner (1975) o estudo dos copépodos parasitas de peixes isoladamente ou junto a outros parasitas, disponibiliza dados importantes na pesquisa das migrações dos cardumes e intercâmbio de indivíduos entre os cardumes. Por outro lado, o papel dos peixes na distribuição dos parasitas também é relevante, pois sugere que estes hospedeiros serviriam de “pontes ecológicas” para parasitas de diferentes habitats. Devido ao fato de manterem um estrito e definitivo habitat, alta especificidade e por terem a evolução mais lenta que seus hospedeiros, os parasitas podem ser considerados bom material para explorar o desenvolvimento evolucionário, onde as similaridades para a fauna parasitária apontam para o relacionamento estreito com o hospedeiro. Avaliando-se o trabalho de Szidat (1955) nota-se que não é novidade a utilização dos copépodos parasitas como indicadores biológicos na investigação dos estoques locais de peixes e solução de problemas sistemáticos e zoogeográficos, mas segundo Luque (2000) esta tendência só está sendo mais valorizada nas últimas décadas.

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O litoral do Estado de Pernambuco se estende por 187 Km, entre as coordenadas 7°33'00''S - 8° 55'00''S e 34° 49'00''W - 35° 11'00''W. Encontra-se limitado ao Norte pelo Estado da Paraíba, na Praia de Carne de Vaca, município de Goiana e ao Sul pelo Estado de Alagoas, na Praia de Queimados, Município de São José da Coroa Grande. Está constituído por 13 municípios costeiros e 38 comunidades pesqueiras (Silva *et al.* 1998).

O clima é tropical atlântico, caracteristicamente quente e úmido, com dois períodos bem marcados: seco (setembro a fevereiro) e chuvoso (março a agosto). A temperatura média do ar oscila em torno de 24° C a 26° C, a evaporação média é de 170 mm e a umidade média superior a 80%. Os ventos predominantes são de Sudeste, constituintes da Massa Equatorial Atlântica (Andrade e Lins, 1971).

O ambiente pelágico da costa nordestina se caracteriza por ser do tipo oligotrófico, fisicamente estratificado e sem ressurgências costeiras. A temperatura da água varia entre 26° C e 28°C e a salinidade entre 36 e 37 ups na plataforma. As fontes de renovação de nutrientes vem da regeneração bêntica e drenagem continental. Há predomínio de praias arenosas interrompidas por falésias e arrecifes de arenito (Brandini *et al.* 2000).

De acordo com Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC-CPRH-1995-2002) a Zona Costeira de Pernambuco, encontra-se dividida em três setores: Setor I: Norte (Goiana, Itaquitinga, Itapissuma, Itamaracá, Igarassu, Araçoiaba, Abreu e Lima e Paulista), Setor II: Núcleo Metropolitano (Recife, Olinda, Jaboatão dos Guararapes, São Lourenço da Mata, Moreno e Camaragibe, Setor III: Sul (Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Serinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande).

As áreas de estudo em questão estão localizadas no setor I (norte) – Canal de Santa Cruz entre o município de Itapissuma e Ilha de Itamaracá e no setor III (sul) – Área de Suape entre os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca.

4.1 Canal de Santa Cruz

O complexo estuarino de Itamaracá localiza-se ao norte do litoral pernambucano entre as coordenadas 7°34'00''S - 7°55'16''S e 34°48'48''W - 34°52'24''W e dista 50 Km da

capital Recife. Estende-se por cerca de 54.000 Km² constituídos de diferentes ambientes: o Canal de Santa Cruz, a Ilha de Itamaracá, a rede de afluentes continentais e insulares, o ambiente marinho e sobretudo, o rico acervo estuarino. (Figura 1).

O Canal de Santa Cruz foi descrito por Kempf (1970) como um braço de mar entre o município de Itapissuma e a Ilha de Itamaracá, comunica-se com o Oceano Atlântico ao norte pela Barra de Catuama e ao sul pela Barra de Orange. Recentemente (Medeiros e Kjerve, 1993), classificaram o canal como estuário-lagoa (tipo I). Os rios mais importantes que desembocam no canal são ao norte, os rios Catuama, Carrapicho, Botafogo e Congo; ao sul, o Rio Igarassu; formando um conjunto de pequenos estuários que contribuem para diminuir a salinidade do canal, sobretudo no período chuvoso. Segundo Macedo *et al.* (2000) a salinidade é usualmente menor que a da zona costeira, variando do eualino ao mesoalino de acordo com o período ano, vazão das desembocaduras, profundidade e ciclo de marés. A temperatura da água varia sazonalmente mas, é relativamente estável no sentido vertical. Os elevados teores de oxigênio e a baixa demanda bioquímica do oxigênio indicam que as descargas poluidoras fluviais não chegam a atingir o canal.

Esta é uma área de reconhecido valor econômico e ecológico, uma vez que detém cerca de 15% da área de manguezal e a maior lâmina de água estuarina do Estado. A privilegiada situação ambiental, o manguezal e os prados de fanerógamas proporcionam alta produtividade primária e secundária, servindo de elo entre o continente e regiões marinhas adjacentes, onde ocorrem importantes processos físicos, químicos e biológicos. Estes fatores permitem o desenvolvimento de uma biota rica e diversificada contribuindo para a valorização do potencial das atividades de aquicultura e pesca de peixes, crustáceos e moluscos. A fauna ictiológica deste ambiente, destaca-se sobretudo pela diversidade, conforme o levantamento realizado por Eskinazi (1972); mais recentemente Vasconcelos-Filho (2001) estudou as complexas interações tróficas dos peixes do canal. As influências deste ecossistema único, estende-se às regiões insulares e continentais, pelo valor cultural, econômico e científico. Os objetivos dos projetos de pesquisas que atualmente são desenvolvidos nesta área, convergem para preservação ecológica, através do gerenciamento ambiental voltado ao desenvolvimento sustentável (Barros e Eskinazi-Leça, 2000).

4.2 Área de Suape

A área de Suape localiza-se no Litoral Sul do Estado de Pernambuco, entre as coordenadas 8° 15'00"S - 8° 30'00"S e 34° 55'00"W - 35° 05' 00"W, abrangendo trechos dos municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, Pernambuco, distando cerca de 40 Km da capital Recife (Figura 2).

Esta região se caracteriza pela drástica transformação ocorrida desde 1979, com a implantação do Complexo Portuário de Suape. Segundo Neumann-Leitão (1994) o ecossistema foi anteriormente classificado em três zonas: a) marinha costeira, abrangendo a baía de Suape; b) estuarina, compreendendo os rios Massangana e Tatuoca; c) estuário do rio Ipojuca, com regime de salinidade variando de polialino a limnético. As águas destes rios, junto às do rio Merepe, convergiam para a baía de Suape e eram canalizadas pela extensa linha de arrecifes de arenito interrompidas ao norte pelo Cabo de Santo Agostinho.

Atualmente convergem diretamente para a baía, apenas os rios Massangana e Tatuoca, tendo sido aterrada parte da baía que se ligava aos rios Ipojuca e Merepe, para a construção do porto. Embora a baía de Suape permanecesse com características marinhas, os rios Massangana e Tatuoca apresentam agora altas taxas de salinidade; o rio Ipojuca por sua vez, sofreu sucessivos aterros e dragagens. Tais impactos vem alterando sobretudo, o padrão de circulação e o regime de marés de tal forma que, em áreas onde antes havia um estuário típico passaram a constituir uma laguna costeira com pouca profundidade, com tendência ao aumento da salinidade e temperatura (Neumann-Leitão *et al.*, 1996);

Segundo Macedo *et al.* (1998) a Baía de Suape e os estuários dos rios Massangana e Tatuoca são regidos por um regime de salinidade eurialino e baixa transparência da água, cuja turbidez dificulta a incidência de luz e a fotossíntese. Já a diminuição do oxigênio dissolvido foi atribuída às atividades realizadas no Porto de Suape naquela ocasião.

Levantamentos realizados por Vasconcelos Filhos *et al.*(1990) verificaram que a fauna ictiológica está constituída por vários peixes economicamente importantes, entre os quais citam-se mugilídeos e gerreídeos. Segundo Braga *et al.* (1989) a economia do pescado, representada pelos moluscos, crustáceos e peixes encontra-se ameaçada pelas modificações na produtividade e composição planctônica, estudadas posteriormente por Koenig *et al.*, (1996) e agravada pela pesca predatória, e a poluição do rio Ipojuca.

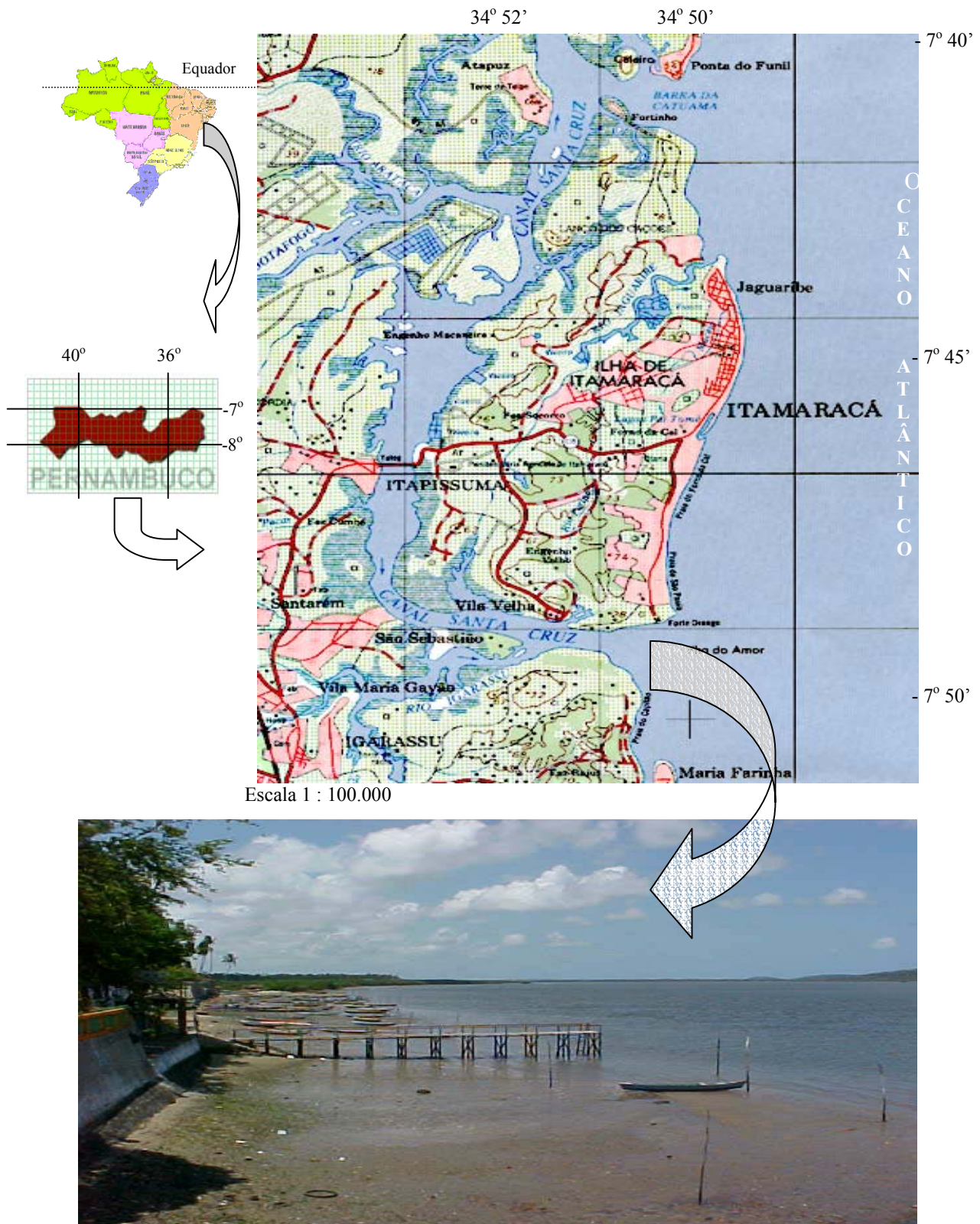


Figura 1: Mapa de Itapissuma e Ilha e Itamaracá, destaque para o Canal de Santa Cruz. <http://www.pernambuco.gov.br/> , Ministério do Exército (1995).

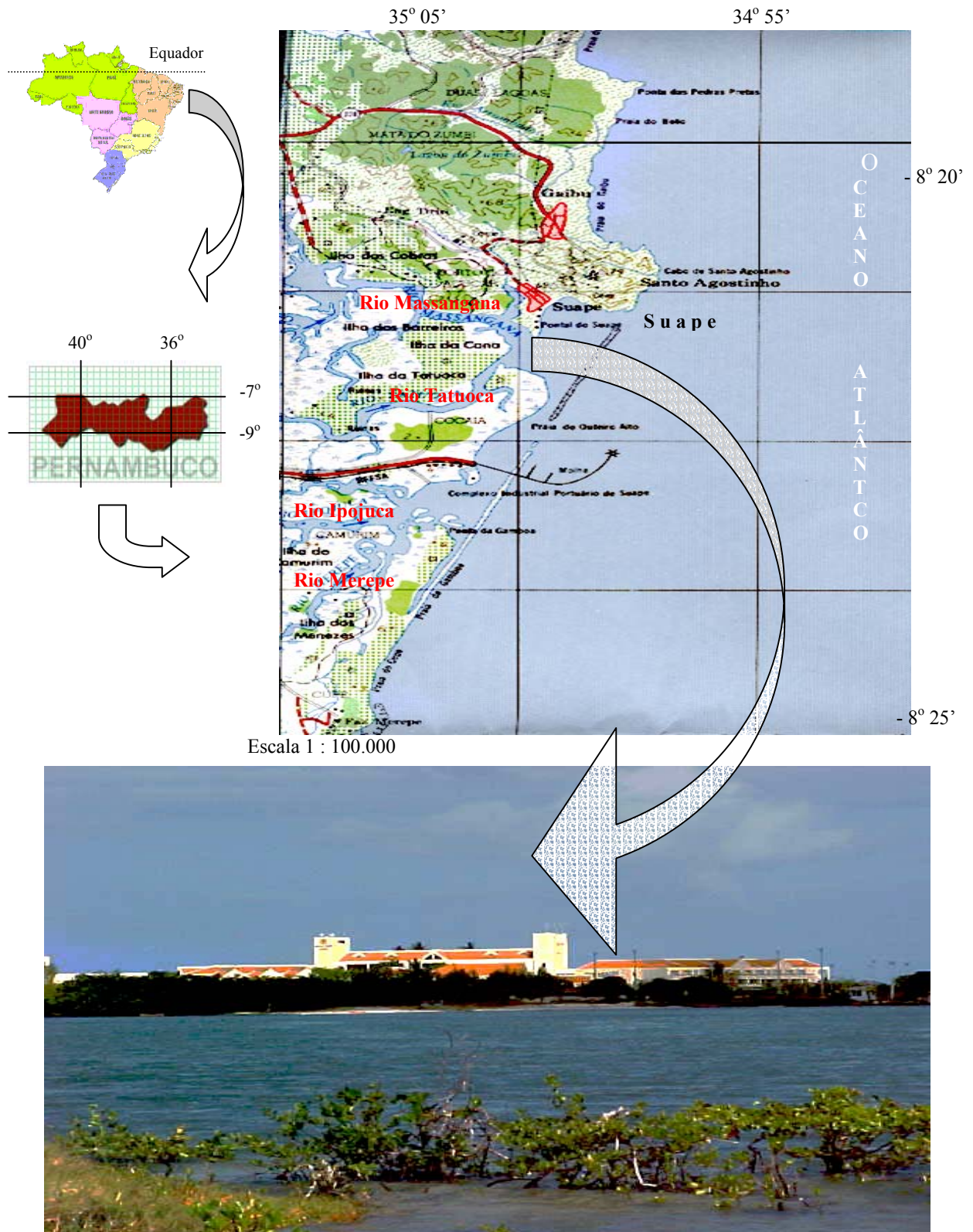


Figura 2: Mapa do Cabo de Santo agostinho e Área de Suape, destaque para o Rio Massangana. <http://www.pernambuco.gov.br/>, Ministério do Exército (1995).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O material que serviu de base para esta pesquisa, foi coletado em duas áreas do litoral de Pernambuco. No litoral norte, as coletas foram realizadas no Canal de Santa Cruz, área de Itamaracá (Figura 1). No litoral sul, o material foi coletado na baía de Suape e estuário do rio Massangana entre os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, representando a área de Suape (Figura 2). Estas áreas foram escolhidas por constituírem importantes ecossistemas estuarinos onde atividades de pesca e aquicultura são tradicionais e onde realizam-se importantes levantamentos científicos interdisciplinares.

5.1 Material ictiológico

O material ictiológico esteve constituído por amostras de peixes das famílias Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae provenientes das duas áreas de estudo, durante o período de janeiro de 1999 a dezembro de 2001. Foram realizadas coletas em meses alternados, onde dez espécimes adultos de cada família foram adquiridos nas comunidades de pescadores. Estes peixes foram capturados em embarcações tipo sauneiras, equipadas com rede de arrasto, rede de espera ou tarrafa de variadas malhas e posteriormente medidos e pesados. Para a espécie mais representativa como hospedeira de copépodos (*Mugil curema*), foram estabelecidas sub-amostras de 90 espécimes distribuídos em três classes de comprimento padrão (15,1 a 20 cm, 20,1 a 25 cm e 25,1 a 30 cm) e quando possível diferenciados pelo sexo (através das gônadas maduras e cortes histológicos). O processamento das amostras ictiológicas baseou-se na metodologia proposta por Amato *et al* (1991) e Eiras *et al* (2002). O registro do material foi realizado utilizando-se sobretudo fotografias digitais. A identificação das espécies teve como principais referências: Figueiredo e Menezes (1980), Menezes e Figueiredo (1980), Menezes (1983), Menezes e Figueiredo (1985), Beltrão (1988), Cervigón (1991) e Cervigón (1993). O enquadramento taxonômico seguiu a ordem evolutiva proposta por Nelson (1994). Amostras do material ictiológico estão depositadas no Laboratório de Peixes, Área de Zoologia, Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

5.2 Material parasitológico

O material parasitológico está representado por amostras de crustáceos da Subclasse Copepoda, coletados em peixes das famílias Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae.

5.2.1 Coleta e processamento das amostras

Os copépodos foram visualizados com auxílio de uma lupa pala e estereomicroscópio, sendo coletados com pinças, estiletos e pincéis, nas áreas infestadas: superfície do corpo, nadadeiras, brânquias e cavidades externas de peixes das famílias acima citadas. Na maioria das amostras, os espécimes foram fixados numa solução de AFA (álcool, formol e ácido acético) por 48 horas e conservados em álcool etílico a 70% glicerinado a 10%. Parte do material foi preservada em frascos de vidro fechados, outra parte foi clarificada com ácido láctico e quando necessário, corada numa solução de Eosina/Orange G em álcool a 95% GL. No caso dos mesoparasitas, os fragmentos do tecido do hospedeiro, contendo copépodos foram mantidos em hidróxido de potássio a 20% por 72 horas para depois serem coletados. Foram confeccionadas lâminas com espécimes inteiros ou dissecados, em meio de inclusão rápida (Entelan®). Dependendo do parasita, esta metodologia foi modificada com base em Amato *et al.* (1991), Eiras *et al.* (2002) e Humes e Gooding (1964). Os parasitas foram examinados, fotografados e desenhados com auxílio de uma câmara fotográfica digital e câmara clara acopladas ao estereomicroscópio e microscópio óptico e posteriormente processadas em computador através dos programas Atply® e Adobe Photoshop®. As medições foram efetuadas em milímetros (mm) ou micrômetros (μm) com lente ocular graduada e ajustadas em lâmina padrão de escala 1/100 mm; a maioria das medições foi baseada em uma amostra de dez espécimes cujos valores foram listados com a menor, a maior e média destas medidas.

5.2.2 Material histopatológico e citológico

Os cortes histológicos foram obtidos a partir de dez biópsias realizadas nas áreas de lesões e de fixação dos copépodos aos hospedeiros; biópsias também foram realizadas nas gônadas de *Mugil curema*, quando houve necessidade da confirmação do sexo. Os fragmentos foram fixados em solução de Bouin preparada com água do mar, por 48 horas, conservados em álcool etílico absoluto PA e incluídos em blocos de parafina. Os cortes

histológicos foram realizados em micrótomo graduado para 5 µm e corados pelo método da hematoxilina-eosina, tendo sido montadas cinco lâminas para cada biópsia realizada, totalizando cinquenta lâminas parasitológicas.

Para a confecção de esfregaços citológicos do conteúdo digestivo, dez parasitas vivos de cada espécie de Bomolochidae e Ergasilidae, foram colocados em lâmina contendo uma gota de soro fisiológico e uma gota de álcool etílico. Após o material digestivo ter sido regurgitado, retirou-se o parasita e com o auxílio de outra lâmina foi feito um esfregaço corado pelo Método Panótico Rápido® para detectar a presença de sangue.

As lâminas dos cortes histológicos e dos esfregaços citológicos, foram examinadas e fotografadas ao microscópio óptico e a interpretação das imagens realizadas com auxílio do atlas de histologia de peixes de Hibiya (1982).

5.2.3 Aspectos taxonômicos e enquadramento sistemático

Os aspectos taxonômicos levaram em consideração apenas os principais caracteres distintivos e os desenhos das pernas natatórias foram substituídos por fórmulas, onde os espinhos foram representados por algarismos romanos e as cerdas por algarismos arábicos. A identificação dos parasitas foi baseada principalmente em: Wilson (1905), Wilson (1911), Wilson (1917), Yamaguti (1963), Margolis *et al.* (1975), Kabata (1979), Cressey (1983), Cressey (1991), Boxshall e Montú (1997), Knoff *et al.* (1994), Knoff e Boeger (1994) e El-Rashidy (1999), entre outros. Para o enquadramento taxonômico foi utilizado o sistema de classificação apresentado por Huys e Boxshall (1991). Amostras do material parasitológico estão depositadas no Laboratório de Peixes, Área de Zoologia, Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

5.3 Índices parasitários de infestação

Os índices parasitários de prevalência e intensidade de infestação seguiram a terminologia proposta por Margolis *et al.* (1982) e as recomendações de Bush *et al.* (1997), onde:

Prevalência: é o número de hospedeiros infectados com um ou mais indivíduos de uma determinada espécie de parasita (ou grupo taxonômico) dividido pelo número total de

hospedeiros examinados. É comumente expressa em percentagem, quando usada descritivamente ou como proporção, quando incorporada aos modelos matemáticos;

Intensidade média: é o número total de uma espécie de parasita encontrada em uma amostra, dividida pelo número de peixes infestados por este parasita.

5.4 Tratamentos dos dados

Os parâmetros de prevalência e intensidade de infestação foram calculados a partir do Programa QP 2.0 (Quantitative Parasitology) desenvolvido por Rózsa *et al.* (2000). Para a prevalência foram considerados os intervalos de confiança de 95%. Para intensidade de infestação foram considerados o menor e o maior valor de intensidade e a intensidade média, acompanhada da taxa de variação média para amostragem ictiológica total e o desvio padrão para amostragem ictiológica infestada.

A comparação destes índices nas duas áreas de estudo, foi estabelecido para a amostragem mais representativa, evidenciada em *Mugil curema* onde:

- Os valores de prevalência foram comparados a partir do teste de Fisher;
- Os valores de intensidade média foram comparados a partir do teste de Bootstrap.

Paras ambos foi considerado o grau de significância $p < 0,05$

A similaridade das espécies de copépodos parasitas em *Mugil curema* foi calculada com base no coeficiente de Sorensen (1948) a partir de uma matriz de dados de presença/ausência. A classificação utilizada foi aglomerativa hierárquica do peso proporcional (Weighted Pair Group Method Average Aritmetis-WPGMSA). Posteriormente foi realizada a análise cofenética para medir o bom ajuste dos dados considerando valores maiores que 0,8 ($r > 0,8$) como bem ajustados. Estes cálculos foram realizados no Programa Computacional NTSYSpc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analisis System) versão 2.1 da Exeter Software-USA.

5.5 Normalização do texto

A normalização das citações e referências bibliográficas foi baseada nas normativas da ABNT (2000).

A tabulação dos dados foi baseada nas normas de apresentação tabular da Fundação IBGE (1993).

6 RESULTADOS

6.1 Ictiologia (Figuras 3 a 5)

A análise das amostras ictiológicas provenientes do Canal de Santa Cruz e Área de Suape, no período de janeiro de 1999 a dezembro de 2001, resultaram na identificação de 21 taxa distribuídos em 1 classe, 1 subclasse, 2 ordens, 3 famílias, 5 gêneros e 9 espécies de peixes, relacionados a seguir:

Classe Actinopterygii

Subclasse Neopterygii

Ordem Mugiliformes

Família Mugilidae

Mugil curema Valenciennes, 1836 (tainha)

Mugil liza Valenciennes, 1836 (curimã)

Mugil trichodon Poey, 1876 (saúna)

Ordem Perciformes

Família Centropomidae

Centropomus undecimalis (Bloch, 1792) (camorim cabo de machado)

Centropomus parallelus Poey, 1860 (camorim corcunda)

Centropomus pectinatus Poey, 1860 (camorim de galha)

Família Gerreidae

Diapterus auratus Ranzani, 1840 (carapeba prateada)

Eugerres brasilianus (Cuvier, 1830) (carapeba listrada)

Eucinostomus gula (Cuvier, 1830) (carapicu)

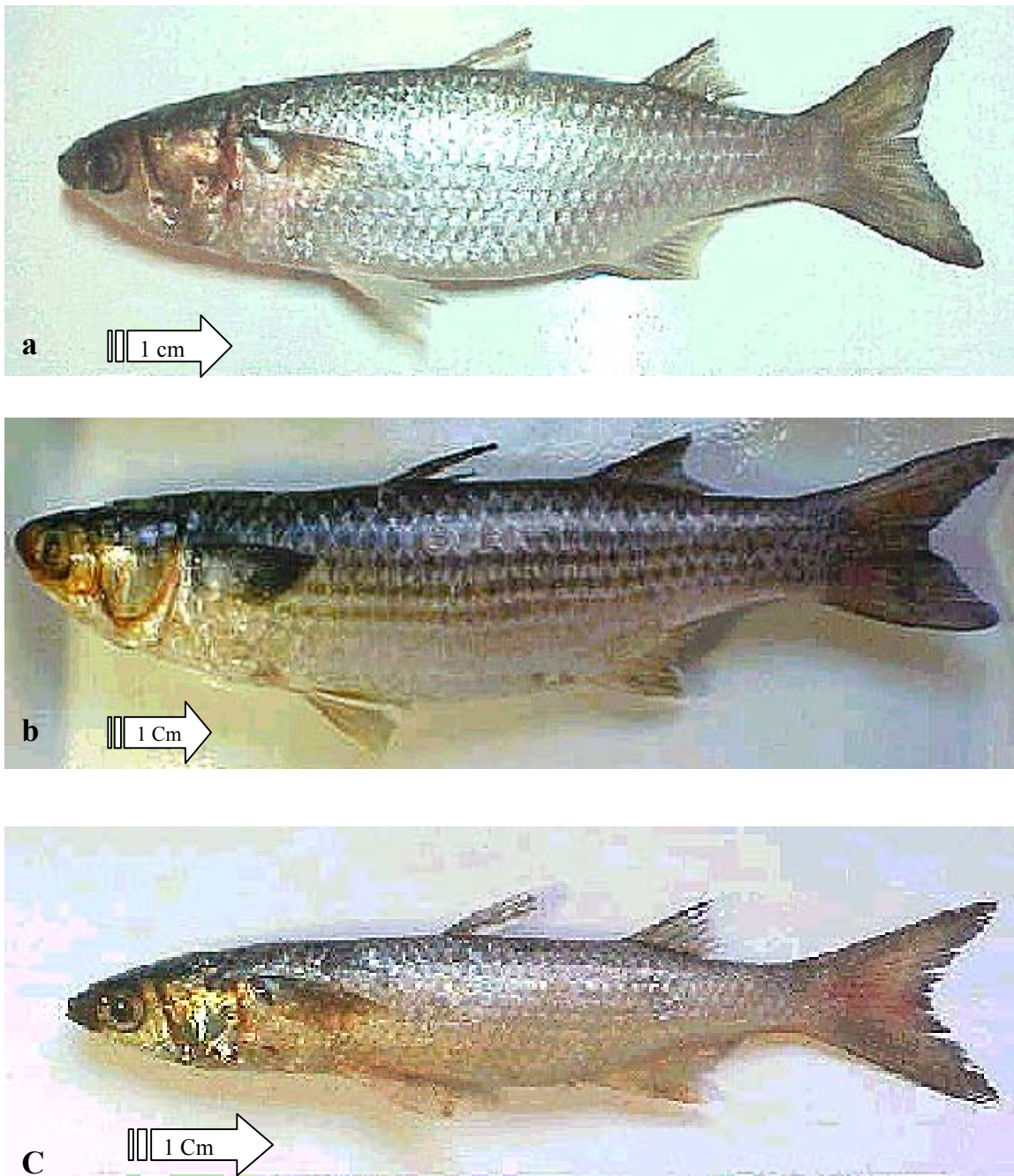


Figura 3 Amostragem ictiológica do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1991-2001) Família Mugilidae: a) *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (tainha); b) *Mugil liza* Valenciennes 1836 (curimã); c) *Mugil trichodon* Poey, 1876 (saúna).

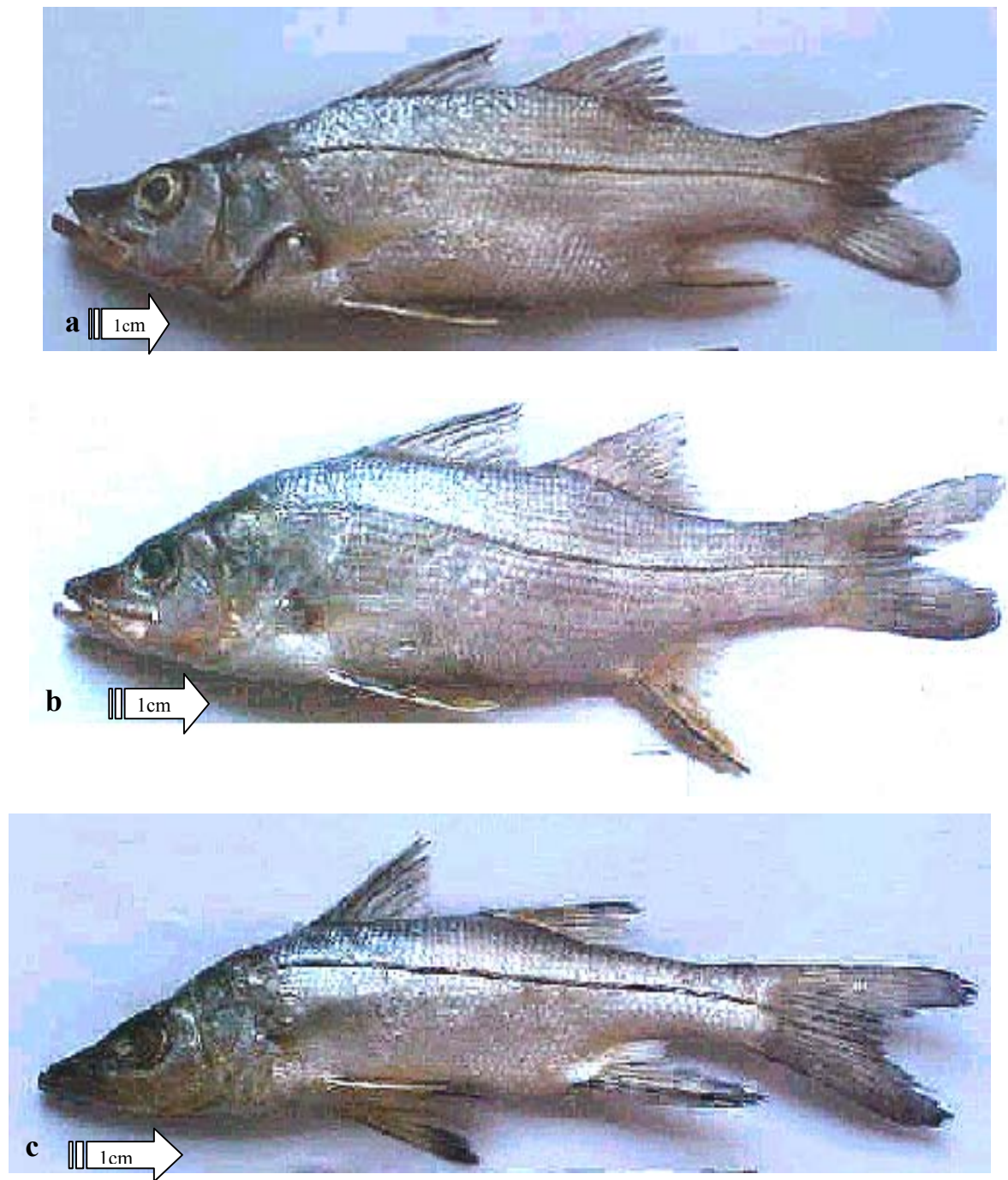


Figura 4 Amostragem ictiológica do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001) Família Centropomidae: a) *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) (camorim cabo-de-machado); b) *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (camorim corcunda), c) *Centropomus pectinatus* Poey, 1860 (camorim de galha).

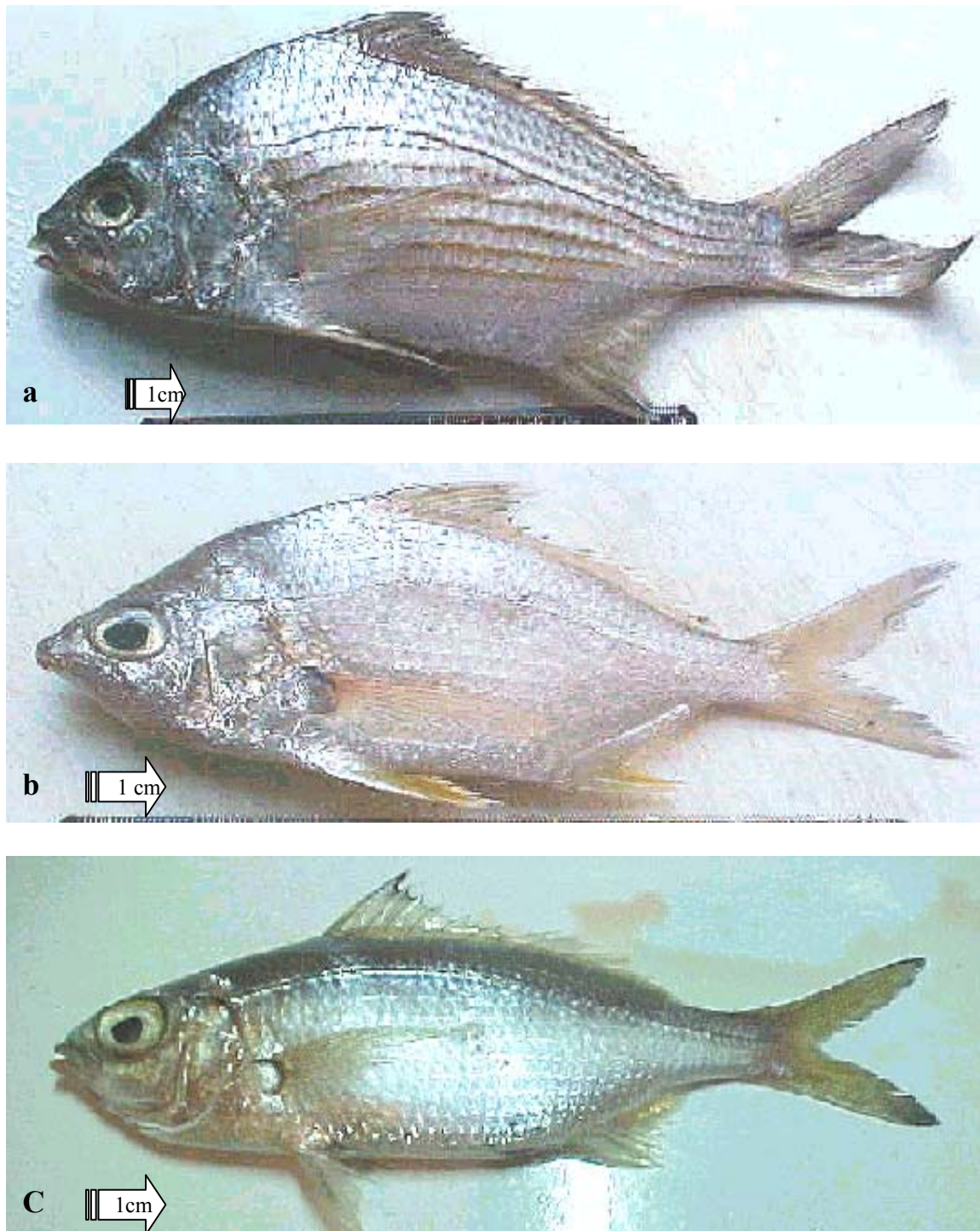


Figura 5 Amostragem ictiológica do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1991-2001) Família Gerreidae: a) *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830) (carapeba listrada); b) *Diapterus auratus* Ranzani, 1840 (carapeba prateada); c) *Eucinostomum gula* (Cuvier, 1830) (carapicu).

Em número de espécimes destacaram-se nas duas áreas, as seguintes espécies: na família Mugilidae, *Mugil curema* com 256 espécimes; na família Centropomidae, *Centropomus undecimalis* com 299 espécimes e na família Gerreidae *Eugerres brasilianus* com 286 espécimes. Quanto às outras espécies, *Mugil liza* esteve representada por 65 espécimes, *Mugil trichodon* por 39, *Centropomus parallelus* por 57, *Centropomus pectinatus* por 4, *Diapterus auratus* por 44 e *Eucinostomus gula* por 30, totalizando 1080 espécimes (Figura 6).

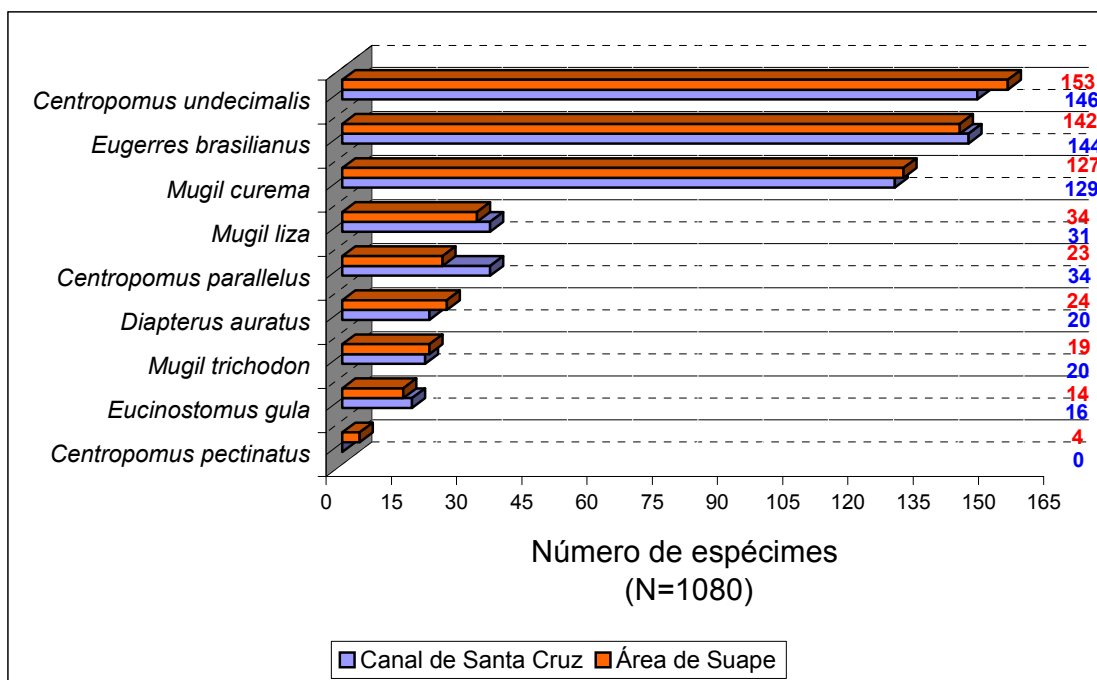


Figura 6 Distribuição do número de espécies das famílias Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae) do Canal de Santa Cruz e Área de Suape, (1999-2001).

Nas amostragens ictiológicas das duas áreas estudadas, foi observado maior parasitismo por copéodos na família Mugilidae, sobretudo na espécie *Mugil curema*, que encontrava-se parasitada por oito espécies de copéodos. Houve menor parasitismo na família Centropomidae, sendo raro nos Gerreidae conforme se evidencia na figura 7 A e B.

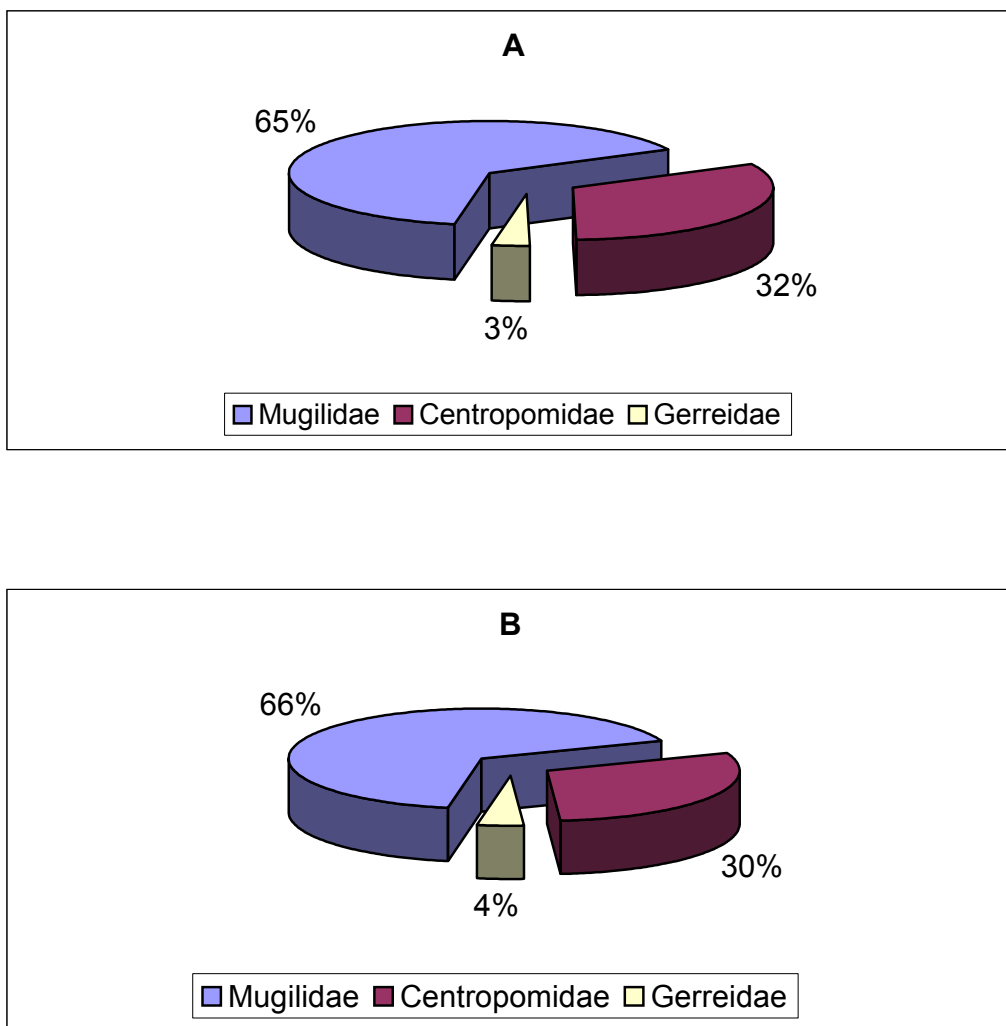


Figura 7 Distribuição do percentual do parasitismo por copéodos, observado nas famílias Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae do Canal de Santa Cruz (A) e da Área de Suape (B) (1999-2001).

6.2 Parasitologia

Estudos sobre os copépodos parasitas, resultaram na identificação de 24 taxa distribuídos em 1 subclasse, 1 infraclasse, 1 superordem, 2 ordens, 5 famílias, 5 gêneros e 9 espécies, relacionados na sinopse abaixo.

Subclasse COPEPODA Milne Edwards, 1840

Infraclasse NEOCOPEPODA Huys e Boxshall, 1991

Superordem PODOPLEA Giesbrecht, 1882

Ordem POECILOSTOMATOIDA Thorell, 1859

Família Bomolochidæ Sumpf, 1871

Gênero *Bomolochus* von Nordmann, 1832

Bomolochus nitidus Wilson, 1911

Família Ergasilidæ von Nordmann, 1832

Gênero *Ergasilus* von Nordmann, 1832

Ergasilus lizae Krøyer, 1863

Ergasilus atafonensis Amado e Rocha, 1995

Ergasilus bahiensis Amado e Rocha, 1995

Ergasilus caraguatatubensis Amado e Rocha, 1995

Ordem SIPHONOSTOMATOIDA Thorell, 1859

Família Caligidæ Burmeister, 1835

Gênero *Caligus* Müller, 1785

Caligus minimus Otto, 1821

Caligus praetextus Bere, 1936

Família Pennellidæ Burmeister, 1835

Gênero *Lernaeenicus* Le Sueur, 1824

Lernaeenicus longiventris Wilson, 1917

Família Lernanthropidae Kabata, 1979

Gênero *Lernanthropus* de Blainville, 1822

Lernanthropus gisleri van Beneden, 1852

Serão apresentados a seguir os resultados referentes a cada espécie de copépodo parasita, onde constam os principais aspectos taxonômicos e parasitológicos, além da distribuição geográfica.

6.2.1 *Bomolochus nitidus* Wilson, 1911 (Figuras 8 e 9)

Sinonímias: *Bomolochus mugilis* Pearse, 1952; *Bomolochus nitidus* (Wilson, 1911) Vervoot, 1962; *Bomolochus concinnus* Wilson, 1911; *Bomolochus chalguanus* Fernández, 1987.

MEDIDAS:	PROSSOMO(P) (mm)	UROSSOMO(U) (mm)	SOMITO GENITAL (mm)	URÓPODOS (mm)	COMPRIMENTO TOTAL(P+U)(mm)
10FÊMEAS	1,10-1,21(1,16)	0,68-0,72(0,70)	0,18-0,21(0,18)	0,55-0,74(63)	1,78-1,95(1,86)
01MACHO	0,51	0,33	0,16	0,35	0,84

Aspectos taxonômicos: *Bomolochus nitidus* possui a maioria das características típicas da família Bomolochidae. A fêmea, em vista dorsal, apresenta um aspecto ciclopiforme com progressivo estreitamento do primeiro ao último somito pedígero. Seu amplo cefalotórax apresenta os ângulos rostrais ponteagudos e incorpora o primeiro somito pedígero deixando livres os três restantes. O cefalotórax expande-se para os lados e infla-se dorsalmente, de modo a funcionar como uma ventosa que auxilia na sua fixação ao hospedeiro; ventralmente o cefalotórax se achata complementando este aspecto funcional (figura 8.a e 9a). O segmento genital é mais largo que longo e o abdome é trissegmentado. O último segmento abdominal e os ramos caudais apresentam conjuntos de espínulos na face ventral. Os ramos caudais apresentam duas longas cerdas terminais e quatro laterais menores (figura 8.h). A antênula possui seis segmentos igualmente separados numa parte proximal (base) e outra distal (flagelo). A base é ricamente ornamentada por cerdas, as quatro primeiras são esclerotizadas, destacando-se a quarta cerda que além de ser mais rígida, encurva-se na forma de um corno, típico do gênero *Bomolochus* (figura 8.b e 9.d). A antena é trissegmentada com espínulos, quatro espinhos articulados terminais e três cerdas (figura 8.e). As peças bucais são típicas dos Poecilostomatoida consistindo de um labro proeminente e ornamentado com espínulos, lábio pequeno, mandíbulas com dois processos apicais ponteagudos, maxílulas com três cerdas plumosas e uma lisa, maxilas longas com espinho terminal serrilhado, maxilípedes bissegmentados com garra terminal

sigmóide portando um processo acessório (figura 8.d, 9.d, 9.e). As pernas de 1 a 4 são birremes, ornamentadas por espinhos e cerdas que encontram-se resumidos na fórmula apresentada abaixo. A perna 5 é unirreme e bissegmentada com uma cerda no segmento proximal e quatro cerdas curtas no segmento distal (figura 8.g). A perna 6 é vestigial representada por três cerdas curtas próximas às aberturas genitais (figura 8.h). Os sacos ovíferos são pares e multisseriados (figura 9a). A presença de quatro cerdas ao invés de cinco, no segmento terminal do exopódito da perna 3 é uma característica que diferencia *Bomolochus nitidus* das outras espécies congêneres exceto para *Bomolochus hemirhamphi* (8.f, 9.e). A identificação dos espécimes fêmeas foi baseado na descrição de Wilson (1911), redescrição de Cressey (1983) e manual de Boxshall e Montú (1997).

Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4 da fêmea:

Ramos:		ENDOPÓDITO			EXOPÓDITO			
Segmentos:	COXA	BASE	1	2	3	1	2	3
PERNA 1		0-1	0-1	0-1	0-5	0-0	IV-6	
PERNA 2	0-1	0-1	0-1	0-2	II-3	I-0	I-1	IV-5
PERNA 3		0-1	0-1	0-1	II-2	I-0	I-1	III-4
PERNA 4		0-1	0-1	0-1	II-1	I-0	I-1	III-4

O macho (figura 8.c) apresenta nítido dimorfismo sexual, é menor em comprimento e largura em relação à fêmea, falta um dos segmentos abdominais e a perna 6 é ausente. A antênula possui cinco segmentos ao invés de seis, mas a antena e as peças bucais são iguais às da fêmea. As pernas 1 a 4 são birremes com ramos ornamentados por espinhos e cerdas resumidas na fórmula abaixo. A perna 5 é unirreme, bissegmentada com dois espinhos terminais. A identificação foi baseado na primeira descrição do macho realizada por Knoff, *et al.* (1994).

Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4 do macho:

Ramos:		ENDOPÓDITO			EXOPÓDITO		
Segmentos:	SIMPÓDITO	1	2	3	1	2	3
PERNA 1	0-2	0-1	0-1	I-5	I-0	III-6	
PERNA 2	0-0	0-1	0-1	II-2	I-0	0-1	III-5
PERNA 3	0-0	0-1	0-1	I-4	I-0	I-1	II-7
PERNA 4	0-0	0-1	II-1		I-0	0-1	II-5

Aspectos parasitológicos: Foram coletados 17 fêmeas no Canal de Santa Cruz e 42 fêmeas na Área de Suape, onde também foi coletado um macho, totalizando 60 espécimes. Ocorreram em duas das três famílias estudadas (Mugilidae e Gerreidae). Na maioria das amostras os espécimes se encontravam soltos na cavidade opercular dos mugilídeos e gerreídeos, misturados ao muco. Raramente estavam presos à face interna do opérculo dos mugilídeos e nos filamentos branquiais mais externos dos gerreídeos. Nestes locais não haviam evidências de lesões macroscópicas e nos esfregaços do conteúdo digestivo do copépodo, foi visualizado apenas conteúdo mucóide ao invés de células sangüíneas de vertebrado (figura 9.b). Os índices parasitários de infestação revelam baixos valores de prevalência e infestação sobretudo em *Eugerres brasilianus*. Na área de Suape, o número de espécimes de *Mugil curema* infestados foi maior e a prevalência ficou acima de 10%, no entanto a intensidade de infestação foi baixa (Tabela 1).

Tabela 1 Índices parasitários de infestação por *Bomolochus nitidus* nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).

AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	NÚMERO DE PEIXES		PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE			VARIÇÃO MÉDIA	LOCALIDADE
	TOTAL	INFESTADOS		MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA		
<i>Mugil curema</i>	129	6	4,7%	1	4	2,00	2,59	C.Sta.Cruz
<i>Mugil curema</i>	127	15	11,8%	1	4	2,27	2,52	Suape
<i>Mugil liza</i>	34	3	8,8%	1	1	1,00	0,94	Suape
<i>E. brasilianus</i>	144	4	2,8%	1	2	1,25	1,37	C.Sta.Cruz
<i>E. brasilianus</i>	142	4	2,8%	1	2	1,50	1,64	Suape

Distribuição geográfica: *Bomolochus nitidus* está registrada para a Carolina do Norte, Flórida (USA) e Chile, tendo sido citada pela primeira vez para o Brasil por Knoff, *et al* (1994), a partir de espécimes parasitas de *Mugil platanus* na costa do Rio de Janeiro.

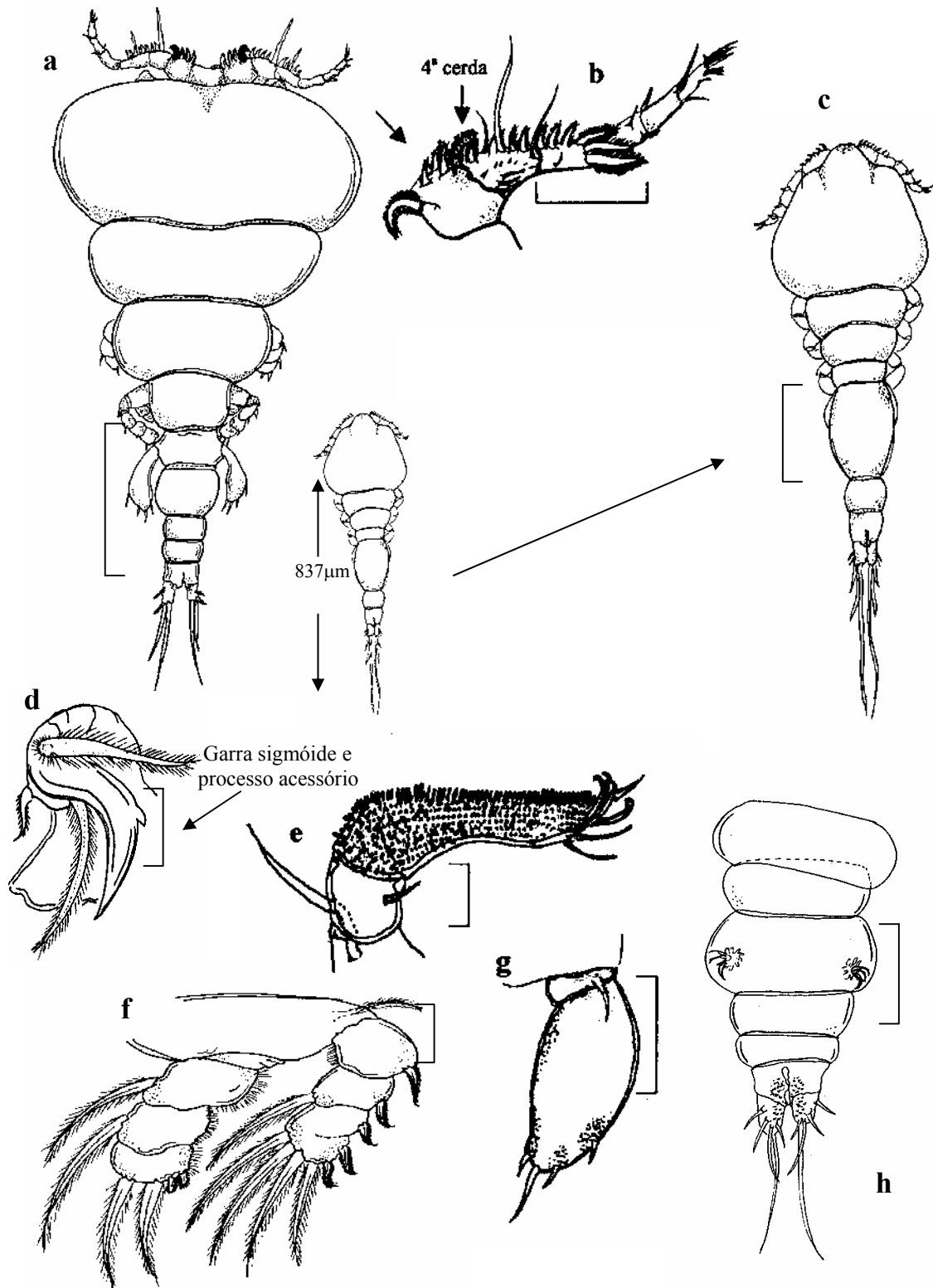


Figura 8 *Bomolochus nitidus* Wilson, 1911: a) fêmea e macho, vista dorsal; b) antênula da fêmea, em destaque a 4ª. cerda; c) macho, vista dorsal ampliada (2X); d) maxilípede da fêmea; e) antena da fêmea; f) perna 3 da fêmea; g) perna 5 da fêmea; h) urossomo da fêmea, vista ventral, destacando o complexo genital, vestígios da perna 6 e os urópodos. Escalas: a, 100 µm; b, c, h, 50 µm; d, e, f, g, 25 µm.

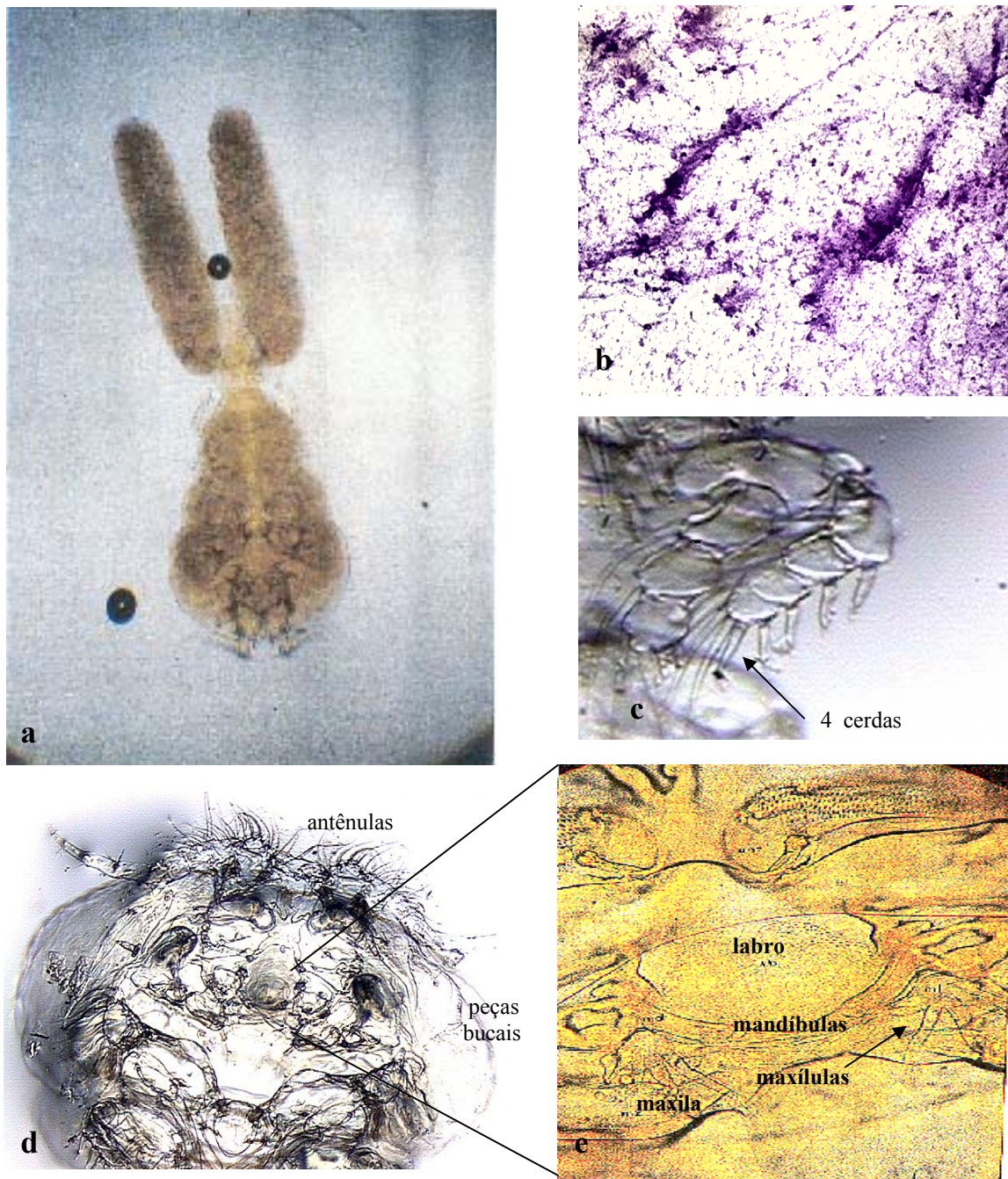


Figura 9 *Bomolochus nitidus* Wilson, 1911: a) fêmea ovígera, vista dorsal (32X); b) esfregaço citológico do conteúdo digestivo com muco (100X); c) perna 3 da fêmea (400X); d) vista ântero-ventral da fêmea (100X), destaque para as antênulas e peças bucais; e) detalhe das peças bucais da fêmea (400X).

6.2.2 *Ergasilus lizae* Krøyer, 1863 (Figuras 10 e 11)

Principais sinonímias: *Ergasilus nanus* van Beneden, 1870; *Ergasilus fryeri* Paperna, 1964

MEDIDAS:	PROSSOMO(P) (mm)	UROSSOMO(U) (mm)	COMPLEXO GENITAL (mm)	URÓPODOS (mm)	COMPRIMENTO TOTAL(P+U)(mm)
10 FÊMEAS	0,52-0,54 (0,53)	0,30-0,33 (0,34)	0,08-0,10 (0,09)	0,20-0,22 (0,20)	0,86-0,88 (0,87)

Aspectos taxonômicos: *Ergasilus lizae* apresenta um cefalotórax na forma de violão em cuja face dorsal se observa uma marca em “T” invertido. Este formato típico de vários representantes da família, deve-se a uma constricção mediana a nível do primeiro segmento pedígero. Os segmentos pedígeros restantes (do primeiro ao quarto) vão se estreitando posteriormente (figura 10.a). O Segmento genital é duplo com várias fileiras de transversais de espinhos na superfície ventral. Os três segmentos abdominais também apresentam fileiras de espinhos transversais na face ventral. O somito caudal possui uma incisão profunda e cada ramo caudal sustenta uma longa cerda mediana, duas pequenas cerdas ventrais e outra externa dorsal (figura 10.b). A antênula possui seis segmentos ornamentados por muitas cerdas e um estetasco do terceiro ao sexto segmento (figura 10.d). A antena é unirreme, delgada e alongada com quatro segmentos, o último formando uma longa garra terminal; presença de um espínulo no primeiro segmento, dois no segundo segmento e uma cérdula na articulação com a garra (figura 10.c). As peças bucais, são características da família Ergasilidae, conforme estão descritas adiante para *E. bahiensis*.

As pernas natatórias são birremes, sendo as pernas 1 a 4 trissegmentadas, com exceção do exopódito da perna 4 que é bissegmentado. Estes apêndices possuem espínulos, cerdas e cérdulas cujas fórmulas encontram-se resumidas adiante. A perna 2 se destaca por apresentar um processo cônico na base entre os dois ramos (figura 10.e). A perna 5 é reduzida, bissegmentada e apresenta uma cerda no segmento proximal e três no segmento distal (figura 10.f). O comprimento dos sacos ovíferos equivalente a $\frac{1}{2}$ do comprimento do corpo (figura 11.b). A identificação da espécie foi baseada nas redescições de Roberts (1970), Ben-Hassine (1983) e El-Rashidy (1999).

Fórmulas dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4:

Ramos:	ENDOPÓDITO						EXOPÓDITO		
	Segmentos:	COXA	BASE	1	2	3	1	2	3
PERNA 1	0-0	1-0	0-1	0-1	II-4	I-0	I-1	II-5	
PERNA 2	0-0	1-0	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6	
PERNA 3	0-0	1-0	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6	
PERNA 4	0-0	1-0	0-1	0-2	I-3	I-0	0-5		

Aspectos parasitológicos: Foram coletados 201 espécimes fêmeas nas amostras de Mugilidae do Canal de Santa Cruz, sem ocorrência para a área de Suape. A maioria foi encontrada, junto com outros ergasilídeos, no 1/3 médio do segundo arco branquial (faces interna e externa) (figura 11.a). Os filamentos aos quais estavam fixados, apresentavam lesões petequiais e não foram detectadas cicatrizes. Histologicamente observaram-se edema e raras células epiteliais com degeneração vacuolar. Nos esfregaços do conteúdo digestivo foram detectadas raras células sangüíneas do hospedeiro degeneradas (figura 11.c). Apesar dos índices parasitários de infestação mostrarem maiores valores de prevalência para *Mugil trichodon* e *Mugil liza*, os índices de intensidade foram maiores em *Mugil curema*, cuja amostragem foi mais representativa pelo maior número de indivíduos infestados (Tabela 2).

Tabela 2 Índices parasitários de infestação por *Ergasilus lizae* nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz (1999-2001).

AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	NÚMERO DE PEIXES		PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE			VARIAÇÃO MÉDIA	LOCALIDADE
	TOTAL	INFESTADOS		MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA		
<i>Mugil curema</i>	129	22	17,2%	1	61	6,68	28,78	C. Sta.Cruz
<i>Mugil liza</i>	31	8	25,8%	1	12	4,00	6,81	C. Sta.Cruz
<i>M. trichodon</i>	20	6	30,0%	1	4	3,33	2,84	C. Sta.Cruz

Distribuição geográfica: *Ergasilus lizae* é uma espécie considerada cosmopolita uma vez que já foi registrada parasitando mugilídeos em todo o mundo, conforme El-Rashidy (1999). Foi registrada pela primeira vez para o Brasil por Knoff *et al* (1994) parasitando *Mugil platanus* no Rio de Janeiro. No Estado de Pernambuco foi registrada por Fonsêca (1995) e Fonsêca *et al* (2000) em cultivos de mugilídeos de Itamaracá.

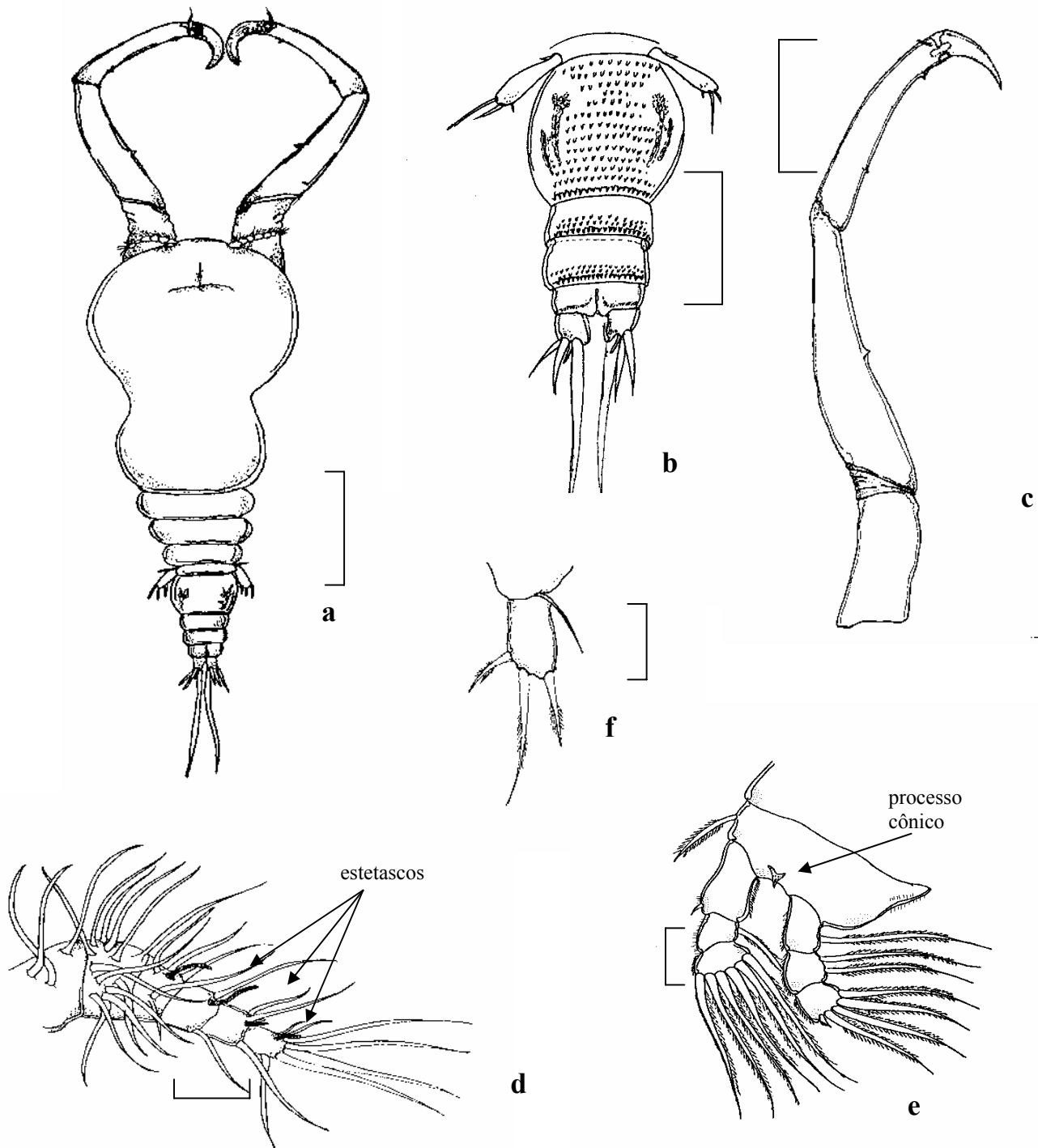


Figura 10 *Ergasilus lizae* Krøyer, 1863 : a) fêmea, vista dorsal; b) urossomo espinulado, ventral; c) antena; d) antênula; e) perna 2 destacando o processo cônico; f)perna 5. Escalas:a, b, c,100μm; d, e, 25 μm; f, 50 μm.

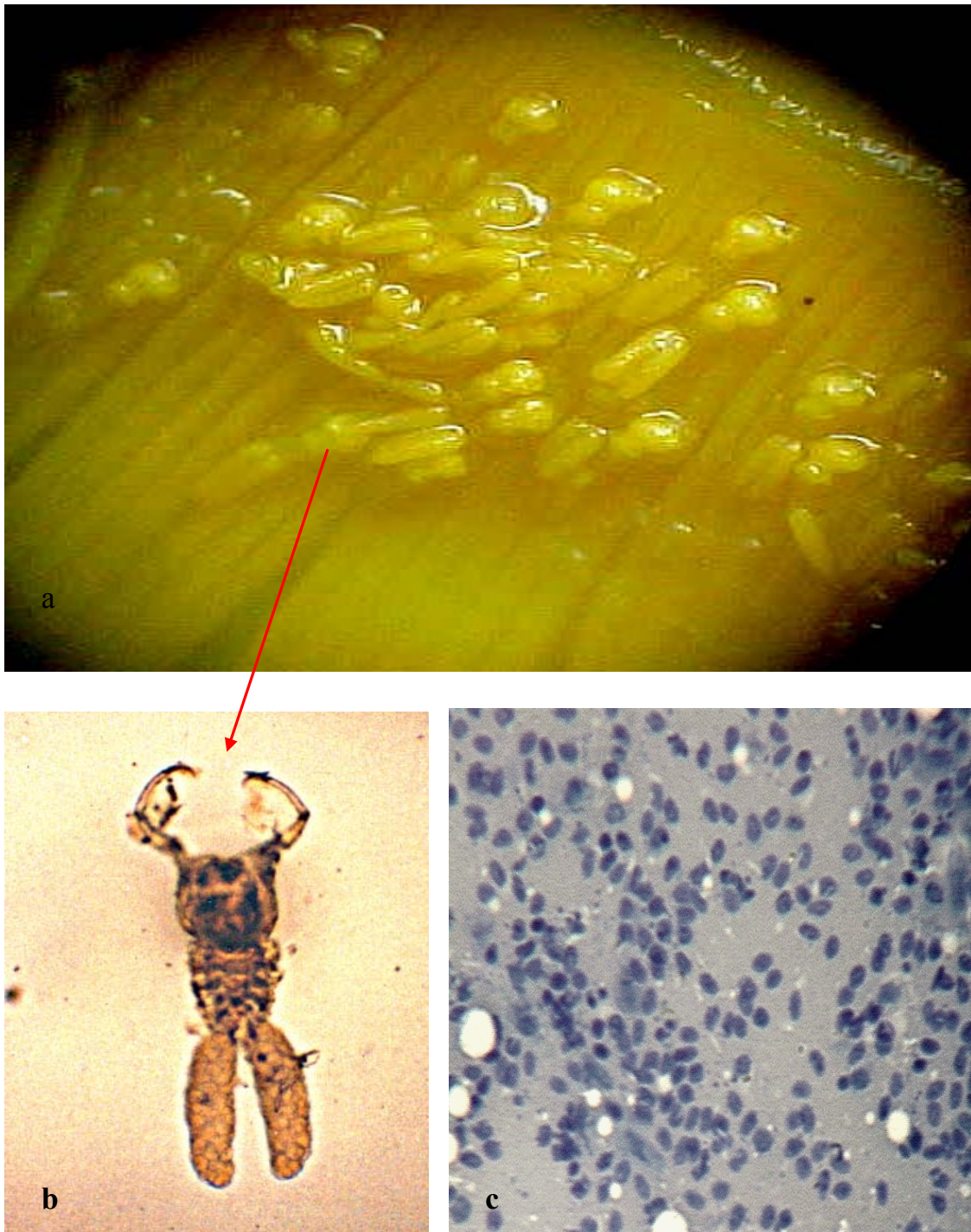


Figura 11 a) Ergasilídeos parasitando brânquias de *Mugil curema* (20 X); b) detalhe de *Ergasilus lizae*, vista dorsal (100X) ; c) esfregaço citológico do conteúdo digestivo do parasita com células sangüíneas degeneradas do hospedeiro (100X).

6.2.3 *Ergasilus atafonensis* Amado e Rocha, 1995 (Figuras 12 a 14)

MEDIDAS:	PROSSOMA(P) (mm)	UROSSOMA(U) (mm)	COMPLEXO GENITAL (mm)	URÓPODOS (U)	COMPRIMENTO TOTAL(P+U)(mm)
10 FÊMEAS	0,54-0,56 (0,54)	0,33-0,34 (0,33)	0,10-0,12 (0,12)	0,21-0,23 (0,22)	0,87-0,88 (0,87)

Aspectos taxonômicos: *Ergasilus atafonensis* compartilha muitos caracteres morfológicos com *Ergasilus lizae*, como por exemplo o cefalotórax dilatado em forma de violão, embora a dilatação seja um pouco maior (figura 12.a). A maioria dos apêndices articulados, a antênula, a disposição dos somitos pedígeros e abdominais também são semelhantes. Uma característica marcante é a presença de um nítido abaulamento na membrana articular entre o primeiro e o segundo segmentos da antena de *E. atafonensis* (figura 12.c, 14.a, 14 b). Nesta espécie os somitos abdominais são mais longos que os de *E. lizae* e os ramos caudais são mais curtos. As longas cerdas internas são inseridas de modo a se cruzarem nas extremidades (figura 12. b.). O somito genital duplo é mais longo que largo com área espinulada anterior e bordo serrilhado na superfície ventral. Somito anal mais curtos que os anteriores. Os sacos ovíferos são um pouco maiores que os de *E. lizae* (figura 13. c). O endopódito da perna 1 é trissegmentado em ambas espécies, no entanto a ornamentação é distinta: o número de cerdas é igual no entanto as cerdas do endopódito de *E. atafonensis* são plumosas junto a base, tornando-se espinuladas em direção à extremidade (figura 12.d). A ornamentação das perna 1 a 4 encontra-se resumida na fórmula abaixo. A perna 5 com segmento basal fundido ao primeiro somito do urossomo e com uma cerda espinulada. Segmento terminal com três cerdas espinuladas. Identificação baseada em Amado e Rocha (1995).

Fórmulas dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4:

Ramos:	ENDOPÓDITO EXOPÓDITO								
Segmentos:	COXA	BASE	1	2	3	1	2	3	
PERNA 1		0-1	0-1	0-1	II-4	I-0	I-1	II-4	
PERNA 2		0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6	
PERNA 3		0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6	
PERNA 4		0-1	0-1	0-2	I-3	I-0	0-5		

Aspectos parasitológicos: foram coletadas 660 fêmeas de *Ergasilus atafonensis* parasitando Mugilidae do Canal de Santa Cruz e 1291 fêmeas na Área de Suape, totalizando 1951 espécimes. Na amostragem proveniente do Canal de Santa Cruz, a maioria dos espécimes foi coletada tanto na face externa quanto na face interna dos dois primeiros arcos branquiais, fixados aos filamentos com as antenas. Já na amostragem da Área de Suape estes ergasilídeos foram mais observados na face interna do segundo e face externa do terceiro arco branquial, fixados da mesma maneira. Alguns espécimes também foram encontrados fixados diretamente no arco branquial ou no 1/3 superior dos filamentos. As lesões causadas pelas antenas preênses eram hemorrágicas, tendo sido evidenciadas raras lesões cicatriciais esbranquiçadas. Tais lesões foram traduzidas histologicamente por áreas hemorrágicas, com degeneração vacuolar e pontos de necrose (figura 14 c). Foram detectadas células sanguíneas do hospedeiros no conteúdo digestivo do parasita, a maioria em fase de degeneração. Os índices parasitários de infestação revelaram maiores valores de prevalência e intensidade na amostragem dos Mugilidae proveniente da Área de Suape, chegando a quase 50% de prevalência nas amostras de *Mugil curema* (Tabela 3).

Tabela 3 Índices parasitários de infestação por *Ergasilus atafonensis* nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).

AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	NÚMERO DE PEIXES		PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE			VARIACÃO MÉDIA	LOCALIDADE
	TOTAL	INFESTADOS		MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA		
<i>Mugil curema</i>	129	40	31,0%	1	112	14,40	43,22	C. Sta. Cruz
<i>Mugil curema</i>	127	60	47,2%	1	122	17,27	37,15	Suape
<i>Mugil liza</i>	31	8	25,8%	2	22	8,88	11,42	C. Sta. Cruz
<i>Mugil liza</i>	34	15	44,1%	1	22	12,67	10,21	Suape
<i>M. trichodon</i>	20	7	35,0%	1	3	1,86	1,66	C. Sta. Cruz
<i>M. trichodon</i>	19	7	36,8%	1	19	9,29	11,18	Suape

Distribuição geográfica: Amado e Rocha (1995) descreveram e registraram *Ergasilus atafonensis* ao longo da costa brasileira do Pará até o Rio Grande do Sul, parasitando exclusivamente peixes mugilídeos em estuários e lagoas salôbras. Fonsêca (1995) e Fonsêca et al (2000) registraram a espécie parasitando mugilídeos cultivados em viveiros estuarinos de Itamaracá, Pernambuco.

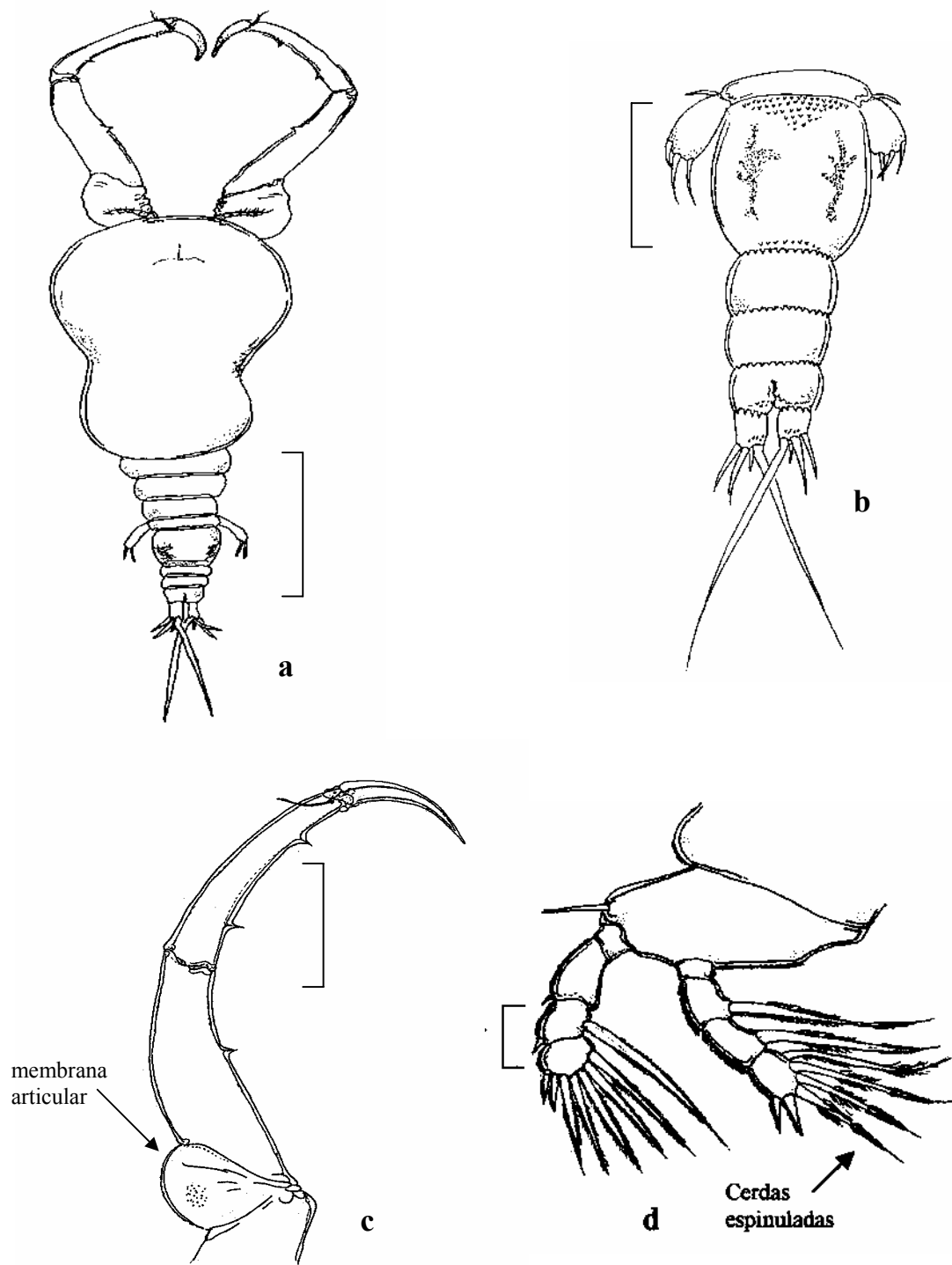


Figura 12 *Ergasilus atafonensis* Amado e Rocha, 1995: a) fêmea, vista dorsal; b) urossomo e urópodos com cerdas cruzadas, vista ventral; c) antena, destacando a membrana articular; d) perna 1, destacando ornamentação do endopódito. Escalas: a, b, c 100 μm , d , 25 μm .

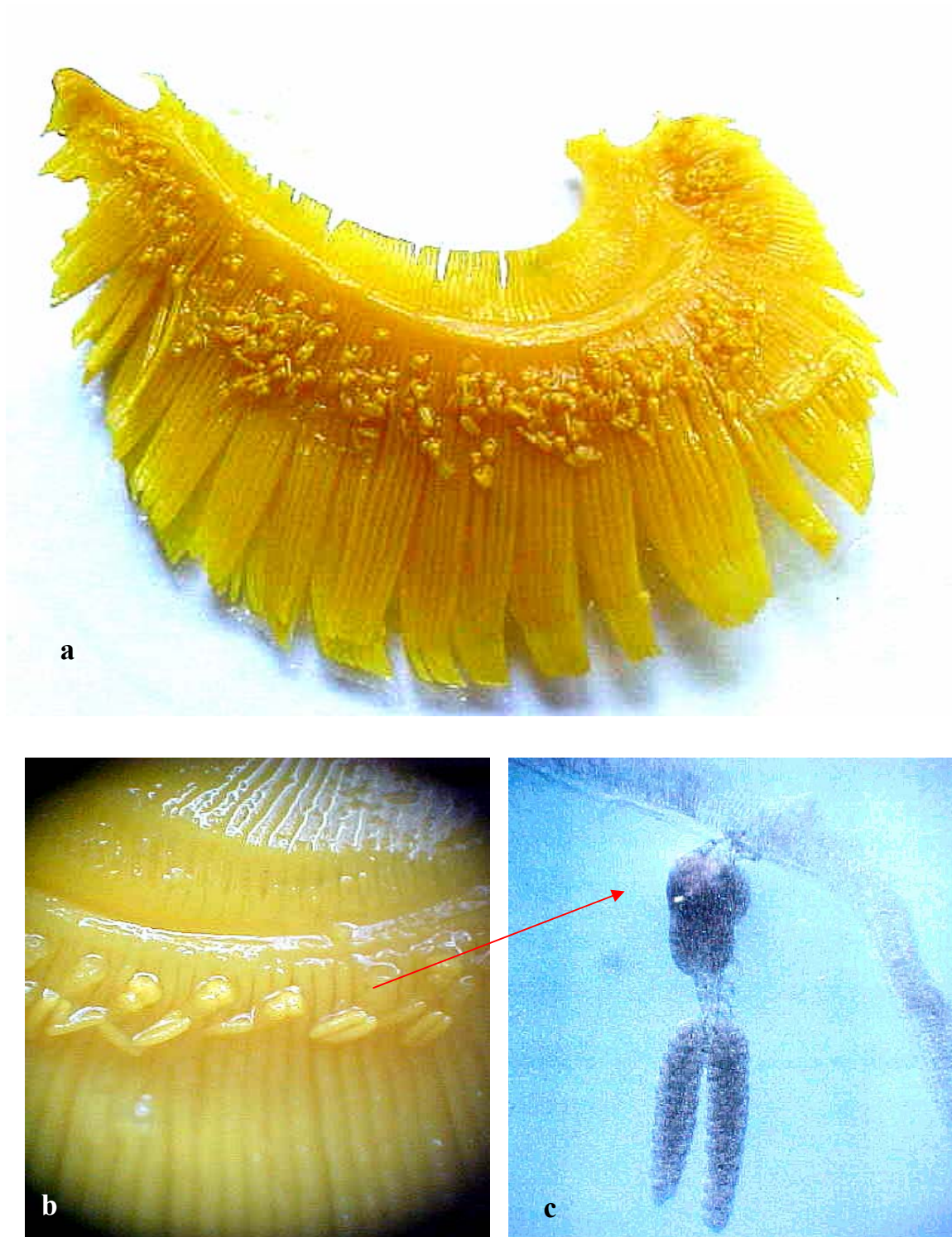


Figura 13 a) Brânquia de *Mugil curema* parasitada por *Ergasilus atafonensis* (vista geral); b) Detalhe (20 x); c) *E. atafonensis*, fixada ao filamento branquial (40X).

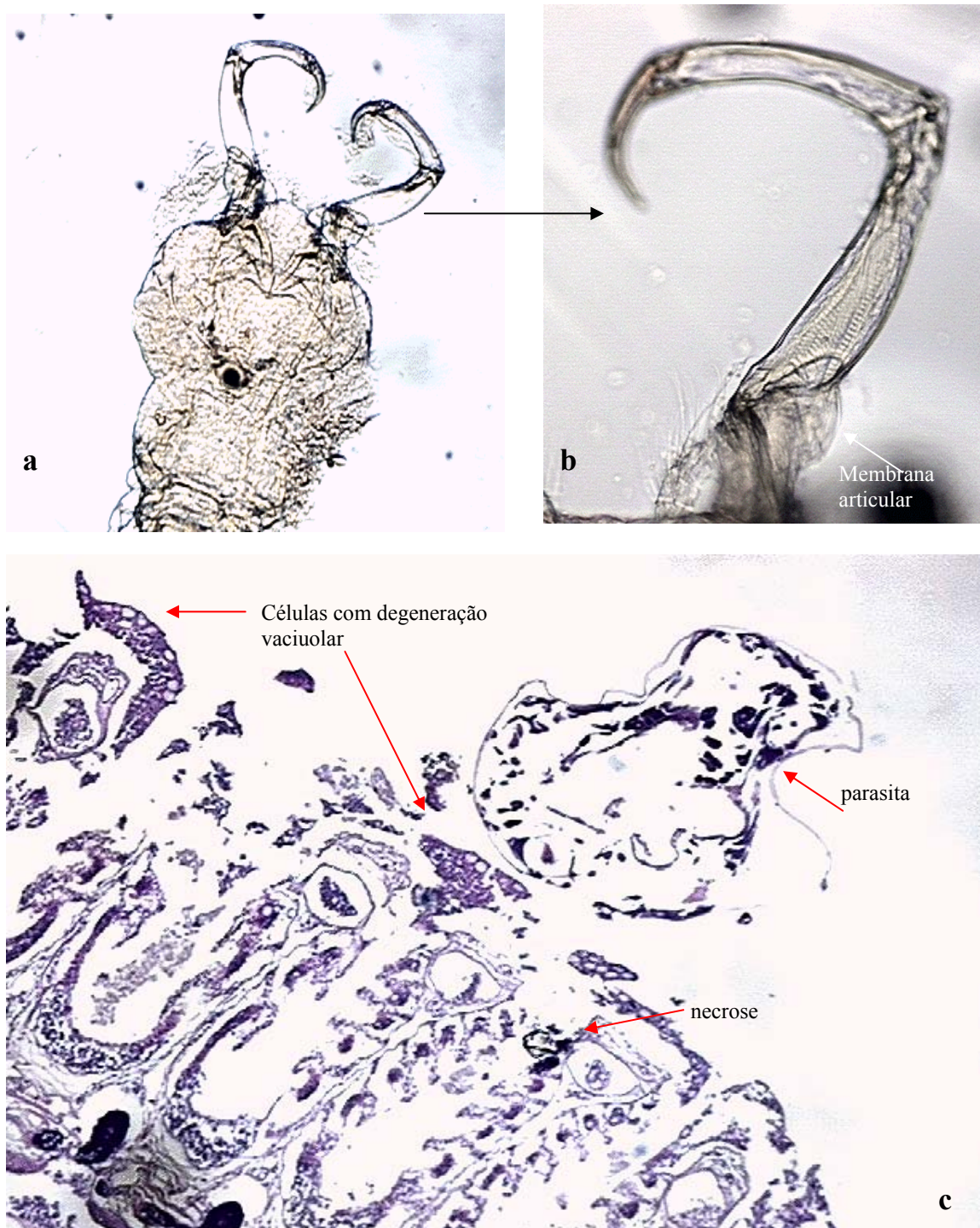


Figura 14 *Ergasilus atafonensis* Amado e Rocha, 1995: a) fêmea , vista ântero-dorsal (100X); b) detalhe da antena (400 X) c) corte histológico da brânquia de *Mugil curema* parasitada por *E. atafonensis*, destacando o parasita, células degeneradas e pontos de necrose.

6.2.4 *Ergasilus bahiensis* Amado e Rocha, 1995 (Figuras 15 e 16)

MEDIDAS:	PROSSOMA(P) (mm)	UROSSOMA(U) (mm)	COMPLEXO GENITAL (mm)	URÓPODOS (mm)	COMPRIMENTO TOTAL(P+U)(mm)
10 FÊMEAS	0,62-0,64 (0,63)	0,43-0,44 (0,43)	0,19-0,21 (0,20)	0,24-0,25 (0,24)	1,05-1,07 (1,06)

Aspectos taxonômicos: *Ergasilus bahiensis*, assim como as espécies anteriormente citadas, também apresenta o cefalotórax abaulado na típica forma de violão, sendo bem mais expandido e achatado nos espécimes vivos (figura 15.a e 16.a). No entanto, a espécie difere em muitos outros caracteres como, o local de implantação das antênulas, antenas e olhos naupliares que destacam-se do restante do cefalotórax. O somito genital duplo é ligeiramente abaulado e com fileiras de espinhos na face anterior e posterior da superfície ventral. Somitos abdominais com bordos espinulados, especialmente os dois últimos segmentos. Somito anal com profunda ranhura (figura 15.d). A antena é menor, mais robusta e a garra mais curta (figura 15.b). As peças bucais são idênticas as de *E. lizae*, representadas por um labro espinulado, lábio, mandíbula unissegmentada trilaminar, maxílula com três cerdas e maxila denteada com uma cerda pinulada (figura 16.c). Os sacos ovíferos são longos (figura 16.b). As pernas 1 e 4 possuem segmentação e ornamentação conforme a fórmula abaixo. A perna 1 possui o endopódito trissegmentado como na maioria dos ergasilídeos (figura 15.c). A perna 5 é unirreme, bissegmentada com uma cerda no segmento proximal e uma cerda longa e duas curtas no segmento distal (figura 15.d). Identificação baseada em Amado e Rocha (1995).

Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4:

Ramos:	ENDOPÓDITO EXOPÓDITO							
Segmentos:	COXA	BASE	1	2	3	1	2	3
PERNA 1		0-1	0-1	0-1	II-4	I-0	I-1	II-5
PERNA 2		0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6
PERNA 3		0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6
PERNA 4		0-1	0-1	0-2	I-3	I-0	0-4	

Aspectos parasitológicos: Foram coletadas 58 fêmeas de *Ergasilus bahiensis* nas amostras de *Mugil curema* e *Mugil liza* provenientes do Canal de Santa Cruz e 46 fêmeas em exemplares das mesmas espécies de hospedeiros provenientes da Área de Suape, perfazendo um total de 104 espécimes. A maioria, foi coletada na face externa do primeiro e segundo arcos branquiais fixados aos filamentos com as antenas, a nível do 1/3 médio e 1/3 inferior. Nestes locais foram freqüentemente observadas lesões petequiais com alguma perda tecidual. No trato digestivo anterior e médio do parasita foram observados acúmulo sangüíneo e fragmentos de tecidos do hospedeiro (figura 16.d). De um modo geral observa-se que houve uma prevalência acima de 10% e baixa intensidade média de infestação. Já na amostragem de *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz, a baixa prevalência e maior intensidade de infestação revela que *E. bahiensis* teve pouca ocorrência para a maioria das amostras, embora tenha sido representativa em poucas delas (Tabela 4).

Tabela 4 Índices parasitários de infestação por *Ergasilus bahiensis* nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape.(1999-2001).

AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	NÚMERO DE PEIXES		PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE			VARIÇÃO MÉDIA	LOCALIDADE
	TOTAL	INFESTADOS		MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA		
<i>Mugil curema</i>	129	6	4,7%	1	23	6,67	15,91	C. Sta.Cruz
<i>Mugil curema</i>	127	14	11,4%	1	13	2,79	6,07	Suape
<i>Mugil liza</i>	31	6	19,4%	1	6	3,00	3,42	C. Sta.Cruz
<i>Mugil liza</i>	34	4	11,8%	1	3	1,75	2,00	Suape

Distribuição geográfica: *Ergasilus bahiensis* foi descrita e registrada por Amado e Rocha (1995) para o Estado da Bahia, parasitando *Mugil curema* no Rio Paraguassú próximo a Maragogipe. Esta espécie não consta da coleção de ergasilídeos parasitas de mugilídeos cultivados em Itamaracá por Fonsêca (1995).

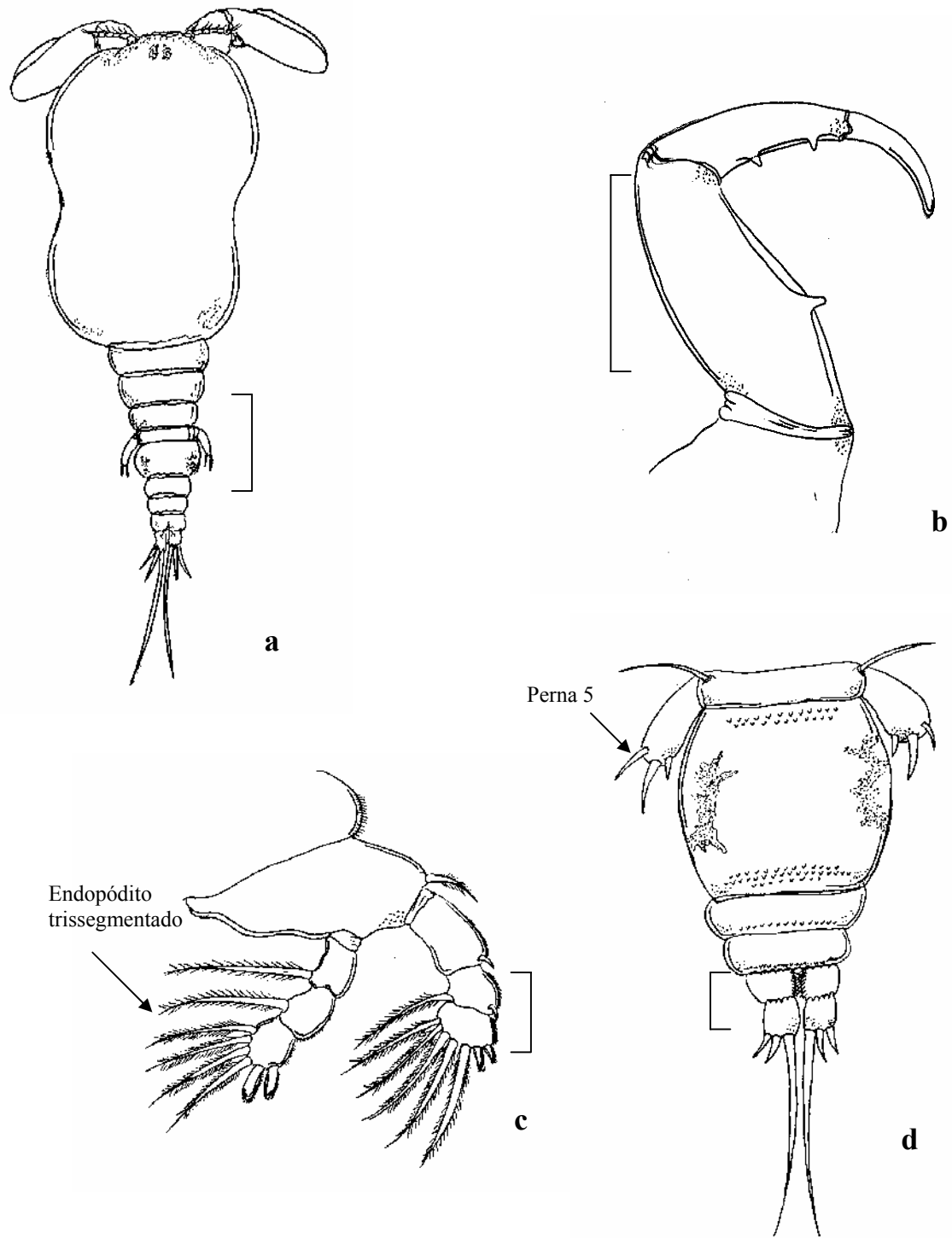


Figura 15 *Ergasilus bahiensis* Amado e Rocha, 1995: a) fêmea, vista dorsal; b) antena; c) perna 1; d) urossomo em vista ventral; Escala: a, b, 100 μm ; c, 25 μm ; d, 50 μm .

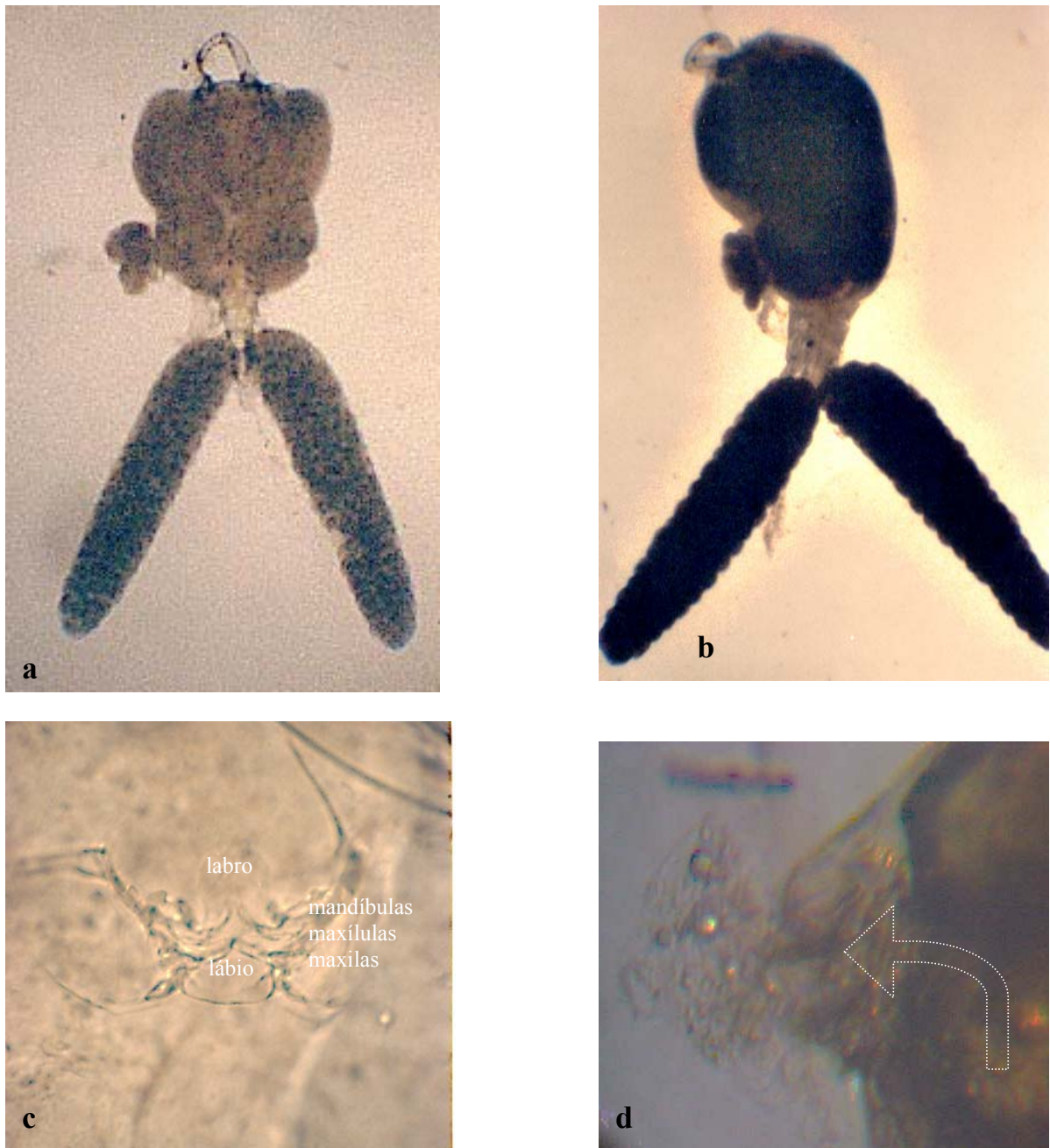


Figura 16 *Ergasilus bahiensis* Amado e Rocha, 1995: a) fêmea, dorsal “*in vivo*” (100X); b) fêmea, lateral “*post mortem*” (100X); c) peças bucais (400X); d) detalhe das peças bucais regurgitando o conteúdo digestivo (400X).

6.2.5 *Ergasilus caraguatatubensis* Amado e Rocha, 1995 (Figuras 17 e 18)

MEDIDAS:	PROSSOMA(P) (mm)	UROSSOMA(U) (mm)	COMPLEXO GENITAL (mm)	URÓPODOS (mm)	COMPRIMENTO TOTAL(P+U)(mm)
10 FÊMEAS	0,62-0,63 (0,62)	0,43-0,45 (0,43)	0,19-0,20 (0,19)	0,24-0,26 (0,24)	1,05-1,07 (1,05)

Aspectos taxonômicos: Aparentemente *Ergasilus caraguatatubensis* assemelha-se bastante à *Ergasilus bahiensis*, principalmente no que se refere ao abaulamento do cefalotórax e a implantação das antenas e olhos naupliares. No entanto, uma análise mais detalhada, revela que o cefalotórax de *Ergasilus caraguatatubensis* é bem mais inflado, a constrição é menos acentuada e a região anterior é acentuadamente projetado para frente. Mostra-se ainda contraído na face ventral, ao nível da implantação das pernas, onde também se observa uma nítida pigmentação escura (figura 17.a e 18.b). O somito genital duplo apresenta a superfície ventral espinulada. O abdome possui três somitos com fileiras de espinhos na superfície ventral. A antena, embora também seja semelhante, apresenta o terceiro segmento mais longo e a membrana articular entre o primeiro e segundo segmento é mais abaulada que em *E. bahiensis* e menos abaulada que *E. atafonensis* (figura 17.b). Um caráter distintivo marcante entre esta espécie e as anteriormente citadas é o endopódito da primeira perna que é bi-segmentado, maior que o exopódito e posicionado num ângulo de 45° em relação ao eixo ântero-posterior do corpo. A ornamentação das pernas 1 a 4 encontra-se resumida na fórmula abaixo. A perna 5 é bastante reduzida estando representada apenas por uma cerda (figura 17.d). Baseado em Amado e Rocha (1995).

Fórmulas dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4:

Ramos:	ENDOPÓDITO EXOPÓDITO							
Segmentos:	COXA	BASE	1	2	3	1	2	3
PERNA 1		0-1	0-1	II-5		I-0	0-1	II-5
PERNA 2		0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	I-6
PERNA 3		0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	I-6
PERNA 4		0-1	0-1	0-2	I-3	0-0	0-4	

Aspectos parasitológicos: Foram coletados 80 espécimes de *Ergasilus caraguatatubensis* parasitando *Mugil curema* e *Mugil liza* nas amostras provenientes do Canal de Santa Cruz e 136 espécimes parasitando *Mugil curema* nas amostras da Área e Suape, totalizando 216 espécimes. Todos encontravam-se nos dois primeiros arcos branquiais, fixados pelas antenas no 1/3 inferior ou na ponta dos filamentos, deixando a mostra os longos sacos ovíferos (figura 18.a e 18.b). No local de fixação das antenas é possível visualizar macroscopicamente, as pontas dos filamentos rotos e sinais inflamatórios tais como hiperemia, edema e grande produção de muco, mesmo na presença de raros parasitas (figura 18.a). Ao microscópio observa-se acúmulo de resíduos sanguíneos e teciduais no trato digestivo do parasita. Nos cortes histológicos se evidencia o local de fixação usual destes parasitas (figura 18.c) e as lesões teciduais caracterizada pela ruptura da capa epitelial, grande quantidade de células vacuolizadas e hemorragia (18.d). Os índices parasitários de infestação mostram maior prevalência em *Mugil liza* embora os índices de intensidade sejam maiores para *Mugil curema* revelando parasitismo mais representativo neste último hospedeiro (Tabela 5).

Tabela 5 Índices parasitários de infestação por *Ergasilus caraguatatubensis* nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).

AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	NÚMERO DE PEIXES		PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE			VARIÇÃO MÉDIA	LOCALIDADE
	TOTAL	INFESTADOS		MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA		
<i>Mugil curema</i>	129	8	6,2%	1	18	8,00	12,10	C. Sta.Cruz
<i>Mugil curema</i>	127	14	11,0%	1	53	9,71	37,95	Suape
<i>Mugil liza</i>	31	6	19,4%	1	4	2,67	2,83	C. Sta.Cruz

Distribuição geográfica: *Ergasilus caraguatatubensis* foi descrita e registrada por Amado e Rocha (1995) parasitando mugilídeos desde ambientes dulciaqüícolas até marinhos dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Maranhão, Alagoas e Maceió. Foi também registrada parasitando mugilídeos cultivados em viveiros estuarinos da Ilha de Itamaracá, Pernambuco por Fonsêca (1995) e Fonsêca et al (2000).

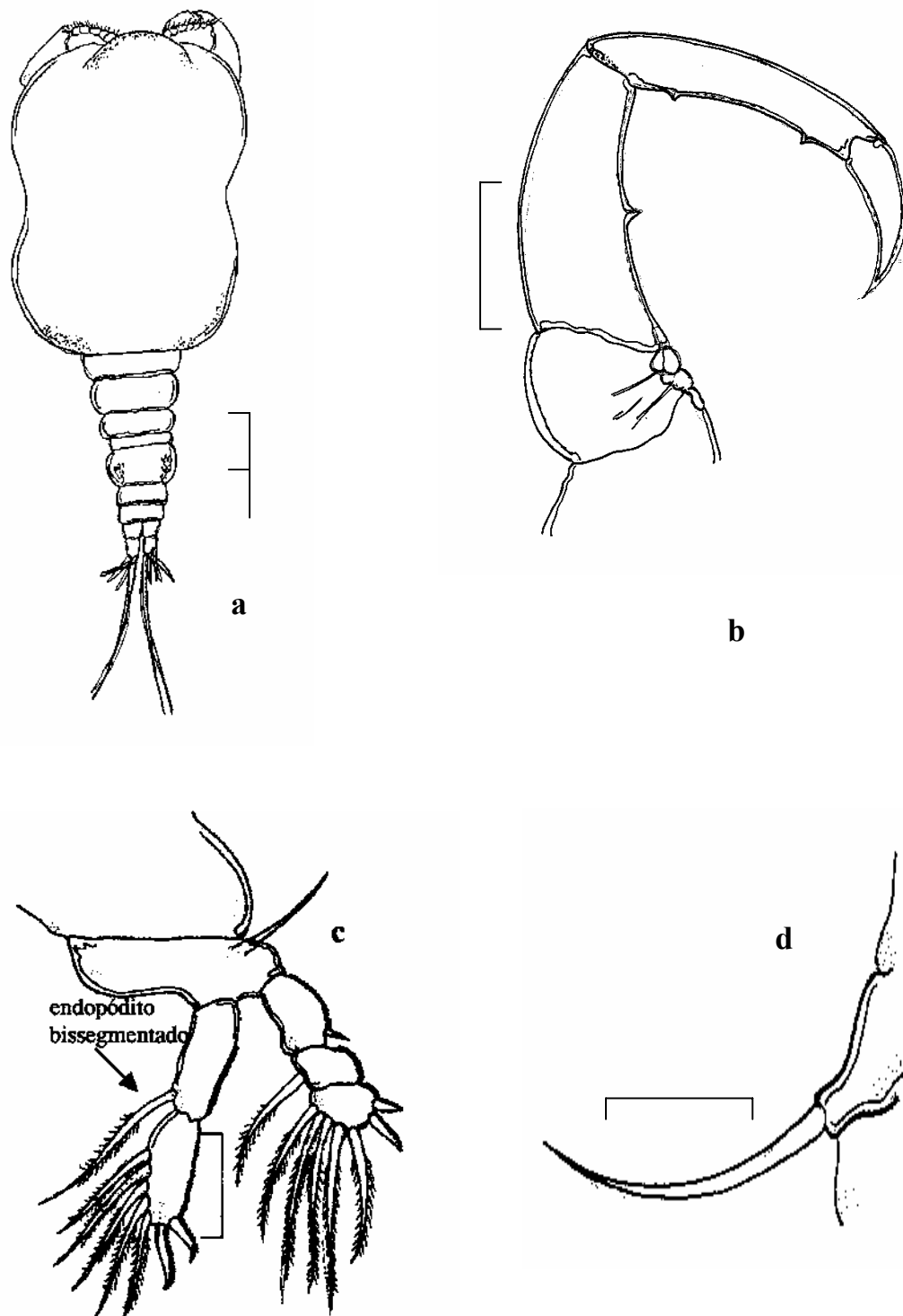


Figura 17 *Ergasilus caraguatatubensis* Amado e Rocha, 1995: a) fêmea, vista dorsal; b) antena; c) perna 1, destacando o endopódito bissegmentado; d) perna 5. Escalas: a, b, 100 μ m; c, d, 25 μ m.

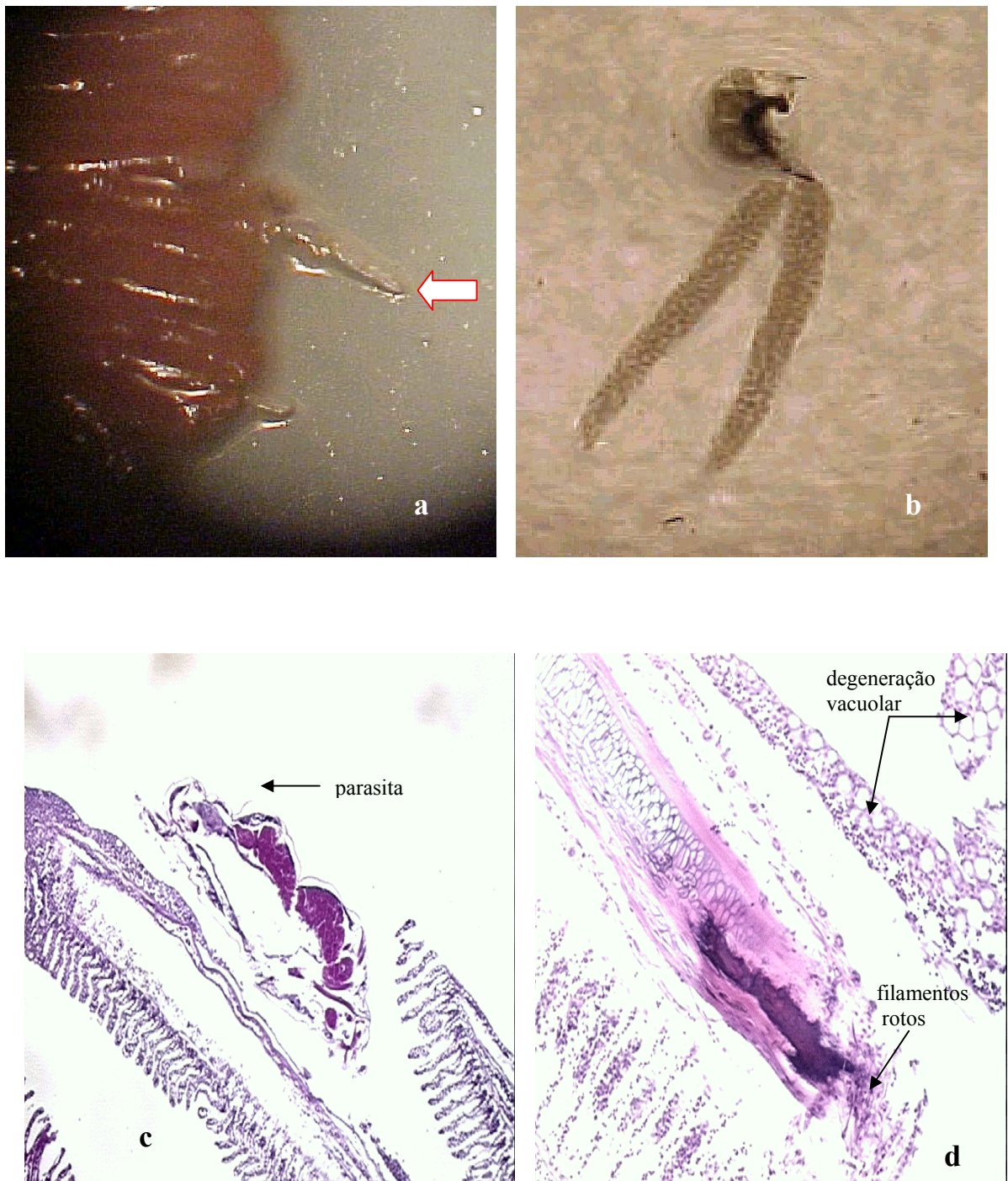


Figura 18 a) Brânquia de *Mugil curema* parasitada por *Ergasilus caraguatatubensis*; b) parasita em vista lateral (100X); c) corte histológico destacando perfil do parasita (100X); d) detalhe das pontas dos filamentos rotos e células degeneradas 400X).

6.2.6 *Caligus minimus* Otto, 1821 (Figuras 19 e 20)

Sinonímia: *Caligus minimus* Nordmann, 1932; *Caligus gurnardi* de Brian (1898); *Caligus curtus* de Brian (1906); *Caligus minimus* var. *mugilis* Brian (1935)

MEDIDAS	PROSSOMO(P) (mm)	UROSSOMO(U) (mm)	COMPLEXO GENITAL(mm)	URÓPODOS (mm)	COMPRIMENTO TOTAL(P+U)(mm)
10 FÊMEAS	1,58-1,61 (1,59)	0,61-0,63 (0,62)	0,50-0,53 (0,52)	0,09-0,10 (0,09)	2,21-2,23 (2,22)
10 MACHOS	1,82-1,85 (1,83)	0,31-0,34 (0,32)	0,22-0,24 (0,22)	0,07-0,09 (0,08)	2,18-2,20 (2,19)

Aspectos taxonômicos: *Caligus minimus* possui a maioria dos caracteres típicos da família Caligidae. A fêmea em vista dorsal apresenta um cefalotórax amplo e achatado incorporando o 1º. ao 3º. segmentos pedígeros. Esta forma faz o cefalotórax funcionar como uma ventosa que, embora auxilie na fixação do parasita ao hospedeiro, permite um certo grau de deslizamento através da superfície do corpo do peixe. Esta ventosa funcional é fechada lateralmente por uma membrana marginal, anteriormente pela expansão das placas frontais e posteriormente pelo achatamento do 3º. par de pernas que se juntam por um esclerito intercostal como se fosse um avental. Na parte anterior do corpo destacam-se os olhos naupliares, as antênulas bissegmentadas e plumosas, as já citadas placas frontais e as lúnulas (figura 19.a e 20.a). A antena é unirreme, tri-segmentada com uma única garra distal com a qual o parasita se fixa ao hospedeiro e um processo pós-antenal bem desenvolvido (figura 19.c e 20.b). A principal articulação do corpo fica entre o cefalotórax e o 4º. segmento pedígero semelhante a uma cintura.

As peças bucais estão representadas pelo cone oral com abertura formada pelo labro e lábio, mandíbula reduzida a uma estilete denteado em um dos lados, próximo ao ápice, os palpos estão ausentes. A maxílula é bilobada, sendo que a porção basal se incorpora à parede do corpo, o lobo anterior tem forma de papila portando 3 setas e o lobo posterior tem um processo espinhoso. A Maxila é braquiforme com 4 segmentos, o maxilípede é bissegmentado e a furca externa possui a base quadrangular e pontas curtas e curvas levemente divergentes (figura 20.a e 20.b)

A parte posterior do corpo compreende um amplo complexo genital incorporando o 5º. segmento pedígero e descrevendo ângulos póstero-laterais bem marcados. As aberturas

genitais são póstero-ventrais. O abdome é uni-segmentado, sub-quadrado e os ramos caudais portam 6 setas relativamente curtas e afastadas (Figura 19.a).

A Perna 1 é diferenciada das demais por ser delicadamente ramificada, simpódito bissegmentado com um espinho na base da articulação com o exopódito. Endopódito vestigial. Exopódito bissegmentado, sendo o primeiro segmento mais longo com um espinho lateral e outro implantado na articulação com o segundo segmento, este último portando quatro cerdas curtas com denticulos e três cerdas longas e plumosas na margem lateral inferior (figura 19.e).

As pernas 2 e 3 são expandidas e a perna 4 longa e implantada num segmento livre (figura 19.f), a distribuição das cerdas encontra-se resumida na fórmula abaixo.

Perna 5 vestigial representada por três cerdas implantadas numa projeção a cada lado do somito genital, perna 6 ausente (figura 19.a)

Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 2 a 4 da fêmea:

Ramos:	ENDOPÓDITO			EXOPÓDITO		
Segmentos:	1	2	3	1	2	3
PERNA 1	-	-	-	II-0	0-7	-
PERNA 2	0-1	0-2	0-5	I-0	0-1	0-6
PERNA 3	0-0	0-7		I-0	I-0	0-6
PERNA 4				I-0	I-0	III-0

O macho se diferencia da fêmea por ser menor, apresentar o quarto somito pedígero mais longo e o somito genital mais curto. Pernas 5 e 6 vestigiais porém perfeitamente visíveis dorsalmente. Ramos caudais mais curtos e divergentes (figura 19.b). O dimorfismo mais marcante se encontra na antena que é menor, apresenta pregas adesivas e garra trífida, tais pregas também estão presentes na base da maxílula (figura 19.d). As peças bucais são iguais as da fêmea, embora o processo dentiforme da maxílula seja menor (figura 20.c). A perna 1 e as fórmulas das pernas 2 a 4 são iguais as da fêmea. Baseado em Kabata (1979).

C. minimus é uma espécie que compartilha muitas características com várias outras espécies congêneres gerando assim muitas sinonímias e erros de identificação. Difere por exemplo de *C. labracis* devido a morfologia da maxílula, da furca esternal, cerdas da perna 4 e antena do macho. Difere essencialmente de *C. mugilis* pelas antênulas, processos pós antenais e fúrcula esternal (Raibaut e Ben-Hassine, 1977).

Aspectos parasitológicos: Foram coletados 330 espécimes de *Caligus minimus* parasitando *Mugil curema* e *Mugil liza* no Canal de Santa Cruz, sendo 220 fêmeas e 110 machos. Na área de Suape foram coletados 313 espécimes parasitando exemplares das mesmas espécies de hospedeiros, sendo 209 fêmeas e 104 machos. As amostras totalizaram 643 espécimes. Os espécimes no estágio calima não foram considerados pela dificuldade de se diferenciar o sexo. Estes parasitas estavam distribuídos ao longo da superfície corporal dos hospedeiros, na área correspondente ao tronco. Os adultos, na maioria, encontravam-se fixados no sentido longitudinal, quase sempre entre duas escamas. Os calimas prendiam-se na face externa da escama através do seu filamento frontal. Foram visualizadas algumas lesões hiperemiadas, em forma de erosões, raramente sangrantes na retirada dos parasitas da superfície do peixe fresco. Eventuais cicatrizes hiperpigmentadas também foram observadas nos peixes parasitados. Histologicamente tais lesões revelaram a presença de áreas hemorrágicas, pontos de necrose e células com degeneração vacuolar (figura 20.d). Com relação aos índices parasitários, houve prevalência acima de 10% para a maioria das amostras, com expressiva intensidade média de infestação; a ampla variação média revela que o parasitismo por *Caligus minimus* se caracteriza mais pela abundância do que pela frequência nas amostras. Este padrão foi especialmente observado para *Mugil curema* na Área de Suape, com baixa prevalência e maior intensidade de infestação (Tabela 6).

Tabela 6 Índices parasitários de infestação por *Caligus minimus* nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape(1999-2001).

AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	NÚMERO DE PEIXES		PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE			VARIÇÃO MÉDIA	LOCALIDADE
	TOTAL	INFESTADOS		MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA		
<i>Mugil curema</i>	129	15	11,6%	1	48	20,13	26,12	C. Sta.Cruz
<i>Mugil curema</i>	127	7	5,5%	17	88	35,71	48,56	Suape
<i>Mugil liza</i>	31	4	12,9%	4	13	7,00	8,15	C. Sta.Cruz
<i>Mugil liza</i>	34	4	11,8%	4	27	15,75	19,17	Suape

Distribuição geográfica: *Caligus minimus* ocorre em águas britânicas e no Mar do Norte, costa atlântica da Europa até a Espanha estendendo-se pelo Mediterrâneo até o Mar Adriático (Kabata, 1992). Fonsêca (1995) e Fonsêca et al (2000) identificaram esta espécie em mugilídeos cultivados em Itamaracá.

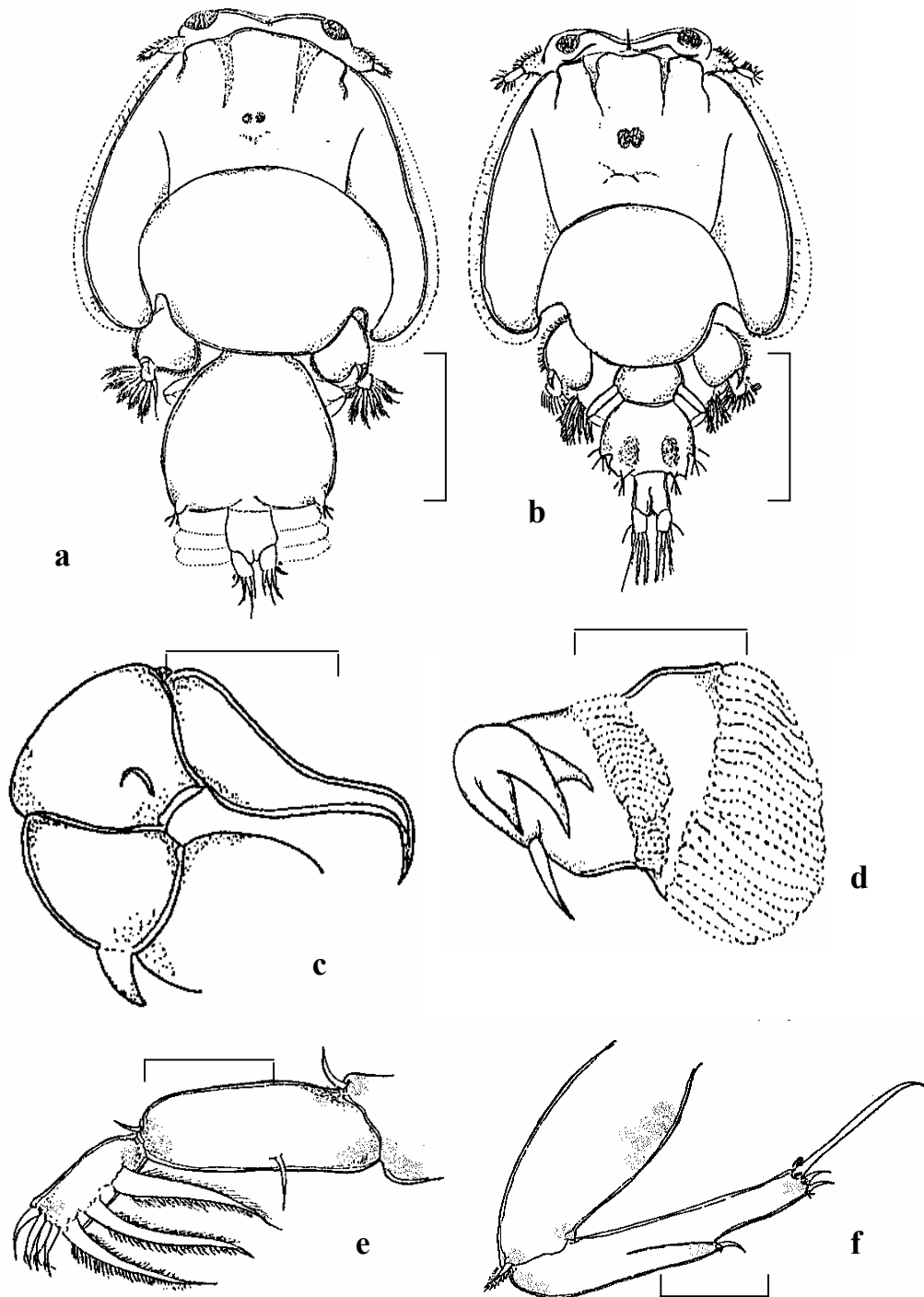


Figura 19 *Caligus minimus* Otto, 1821: a) fêmea, vista dorsal; b) macho, vista dorsal; c) antena da fêmea; d) antena do macho; e) perna 1; f) perna 4. Escalas: a, b, 100 μ m; c, d, 50 μ m; e, f, 25 μ m. Segundo Fonsêca (1995).

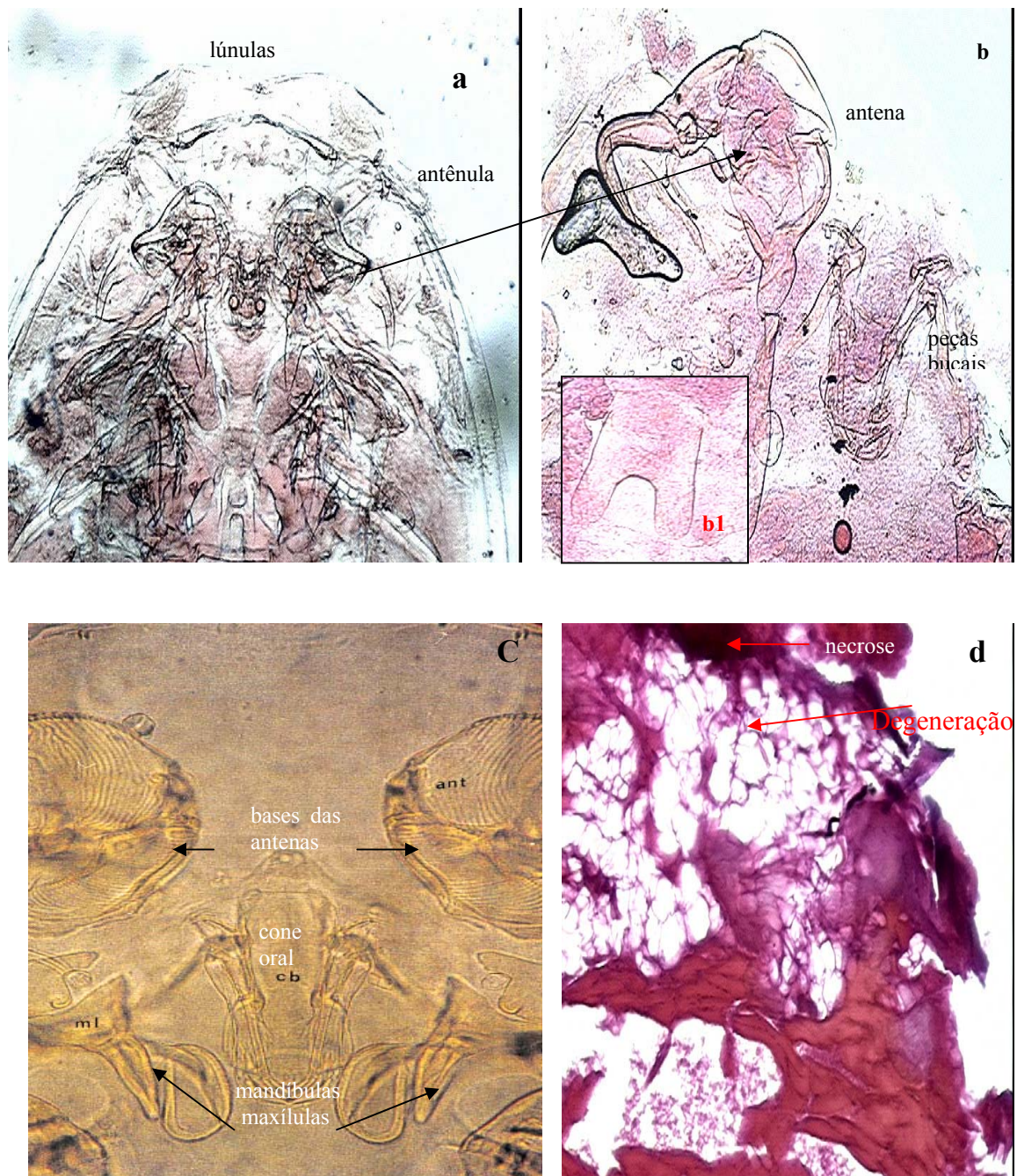


Figura 20 *Caligus minimus* Otto, 1821: a) fêmea vista ântero-ventral (100X); b) detalhe da antena e peças bucais da fêmea e (b1) destaque para a furca; c) detalhe das peças bucais do macho (400X), segundo Fonsêca (1995); d) corte histológico da lesão cutânea (degeneração vacuolar e necrose) (100X).

6.2.7 Caligus praetextus Bere, 1936 (Figuras 21 a 22)

MEDIDAS:	PROSSOMA(P) (mm)	UROSSOM(A) (mm)	COMPLEXO GENITAL(mm)	URÓPODOS (mm)	COMPRIMENTO TOTAL(P+U)(mm)
10 FÊMEAS	2,0-2,02 (2,21)	1,05-1,07 (1,05)	1,08-1,10 (1,09)	0,17-0,19(0,17)	3,06-3,08 (3,07)
10 MACHOS	1,97-2,0 (1,99)	0,96-0,99 (0,98)	1,03-1,05 (1,04)	0,17-0,19(0,18)	2,97-3,0 (2,98)

Aspectos taxonômicos: A fêmea em vista dorsal apresenta um amplo cefalotórax que compreende mais de 1/3 do comprimento do corpo, as lúnulas são afastadas e as antênulas típicas da família. O complexo genital é longo e largo, algo expandido nos ângulos posteriores, o abdome alongado, ramos caudais longos e direcionados para dentro portando três cerdas curtas e três cerdas muito longas, quase do mesmo tamanho dos sacos ovíferos (figura 21.a). Em vista ventral destaca-se a antena com um espinho na segunda articulação e garra pontuda terminal, o processo pós-antenal digitiforme e processos espiniformes da maxílula ; as peças bucais são típicas da família conforme já descritas para a espécie anterior (figura 22 c). A furca esternal tem aspecto quadrangular.

Perna 1 apresentando aspecto unirreme, trissegmentada, com uma cerda plumosa na primeira articulação e um espinho na segunda. Último segmento exopodial com um espinho liso externo, dois espinhos espatulados, membranosos com um processo acessório, seta lisa no ângulo terminal mediano, três longas setas espinuladas na margem mediana (figura 21.c)

A ornamentação das pernas 2 a 4 encontram-se resumidas na fórmula abaixo. A perna 4 se caracteriza por apresentar processos pectinados sobre os espinhos (figura 21.d). Perna 5 vestigial implantada no ângulo póstero-lateral do somito genital (figura 21.a). Perna 6 ausente.

Fórmula dos espinhos e cerdas das perna 2 a 4:

Ramos:	ENDOPÓDITO			EXOPÓDITO		
Segmentos:	1	2	3	1	2	3
PERNA 1				0-1	I-0	III-4
PERNA 2	0-1	0-2	0-6	I-0	I-1	III-5
PERNA 3	0-1	0-6		I-0	I-1	III-4
PERNA 4				I-0	III-0	

O macho de menores proporções que a fêmea (figura 21.b) apresenta o típico dimorfismo da antena com garra terminal bífida e pregas adesivas rugosas (figura 23.d), segmento genital menor, pernas 5 e 6 vestigiais porém visíveis. Perna 1 a 4 iguais as das fêmeas. Identificação baseada em Cressey (1991).

Aspectos parasitológicos: *Caligus praetextus* ocorreu nas três famílias das duas áreas estudadas parasitando as espécies *Mugil curema*, *Mugil liza*, *Centropomus undecimalis*, *Centropomus parallelus* e *Eugerres brasilianus*. Nas amostras provenientes do Canal de Santa Cruz somaram 87 espécimes e na Área de Suape 81 espécimes, totalizando 168. De um modo geral o número de fêmeas (112) foi superior ao número de machos (56), na proporção de 2:1. Também ocorreram alguns espécimes no estágio calima, especialmente em *Eugerres brasilianus*, mas não foram consideradas na contagem geral. O sítio parasitário principal foi o pedúnculo caudal em todas as famílias de hospedeiros, onde foram observadas erosões hiperemiadas (figura 22.a). Histologicamente foram evidenciadas áreas hemorrágicas, degeneração vacuolar das células epiteliais e pontos de necrose, a lâmina basal íntegra caracteriza a pouca profundidade da lesão. (figura 22.b). Os índices parasitários revelam baixos valores de prevalência e intensidade na maioria das amostras, sobretudo em *E. brasilianus*. *C. parallelus* e *M. liza* apresentaram prevalência acima de 10%, mas os valores de intensidade foram baixos, levando em consideração a grande área de fixação dos hospedeiros (Tabela 7).

Tabela 7 Índices parasitários de infestação por *Caligus praetextus* nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape(1999-2001).

AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	NÚMERO DE PEIXES		PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE			VARIÇÃO MÉDIA	LOCALIDADE
	TOTAL	INFESTADOS		MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA		
<i>Mugil curema</i>	129	7	5,4%	1	6	3,57	4,20	C. Sta.Cruz
<i>Mugil curema</i>	127	5	3,9%	2	10	5,40	6,69	Suape
<i>Mugil liza</i>	31	4	12,9%	2	8	4,75	5,29	C. Sta.Cruz
<i>M. liza</i>	34	2	5,9%	2	5	3,50	4,06	Suape
<i>C.undecimalis</i>	146	7	4,8%	1	5	3,00	3,45	C. Sta. Cruz
<i>C.undecimalis</i>	153	8	5,2%	2	5	3,13	3,42	Suape
<i>C. parallelus</i>	34	5	14,7%	1	5	3,00	3,32	C. Sta Cruz
<i>C. parallelus</i>	23	3	13,0%	1	2	1,67	1,65	Suape
<i>E. brasilianus</i>	144	5	3,5%	1	3	1,60	1,96	C. Sta. Cruz
<i>E. brasilianus</i>	142	7	4,9%	1	6	2,71	3,63	Suape

Distribuição Geográfica: *Caligus praetextus* foi descrita por Bere (1936) para costa oeste da Flórida em diversos hospedeiros incluindo centropomídeos e gerreídeos. Cressey (1991) afirmou que até então esta espécie era conhecida apenas no Golfo do México. A ocorrência desta espécie nas duas áreas de estudo constitui a primeira citação para o Brasil.

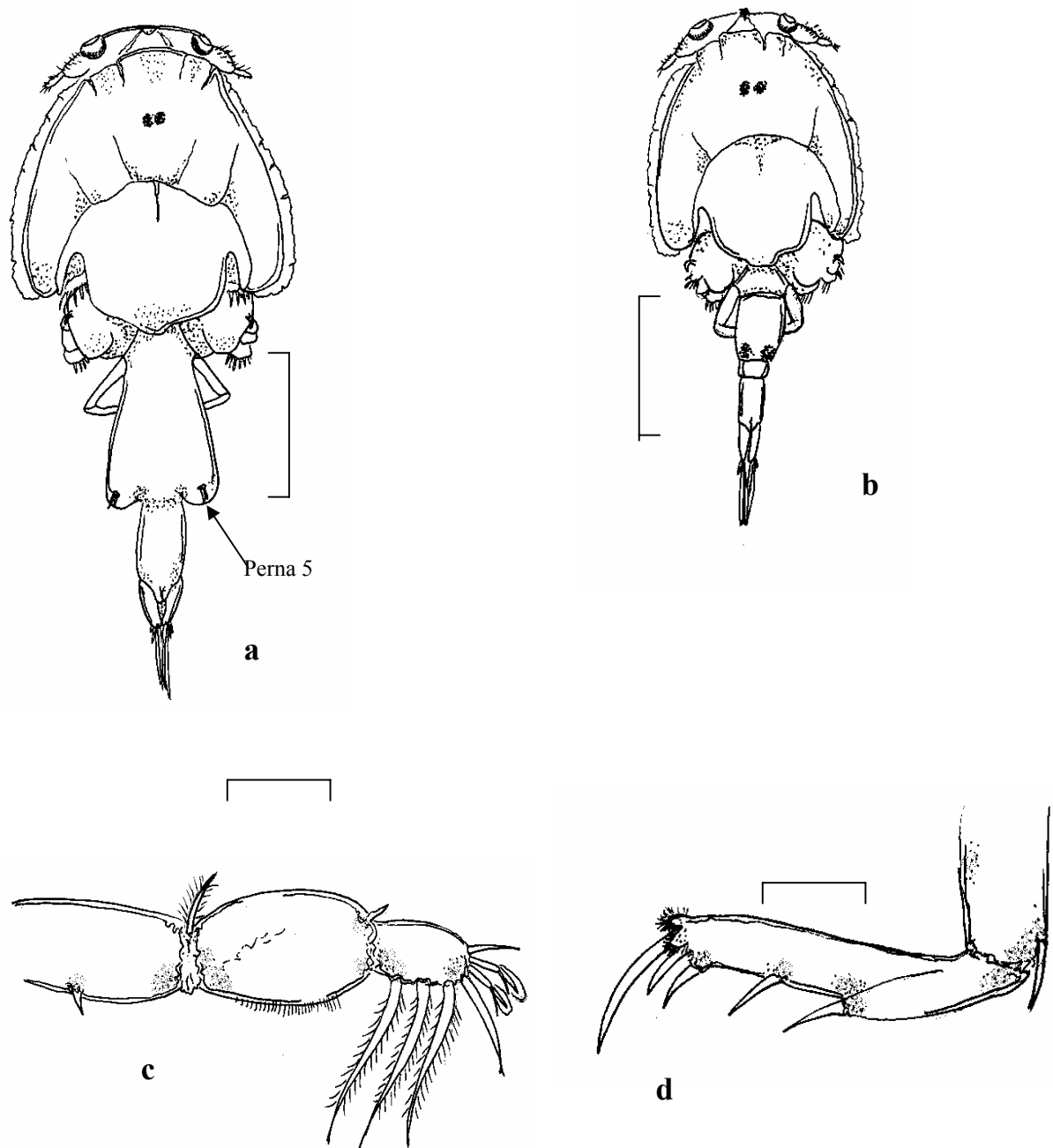


Figura 21 *Caligus praetextus* Bere, 1936: a) fêmea, vista dorsal; b) macho, vista dorsal; c) Perna 1 da fêmea; d) Perna 4 da fêmea. Escalas: a, b, 100 μ m; c, d, 50 μ m.

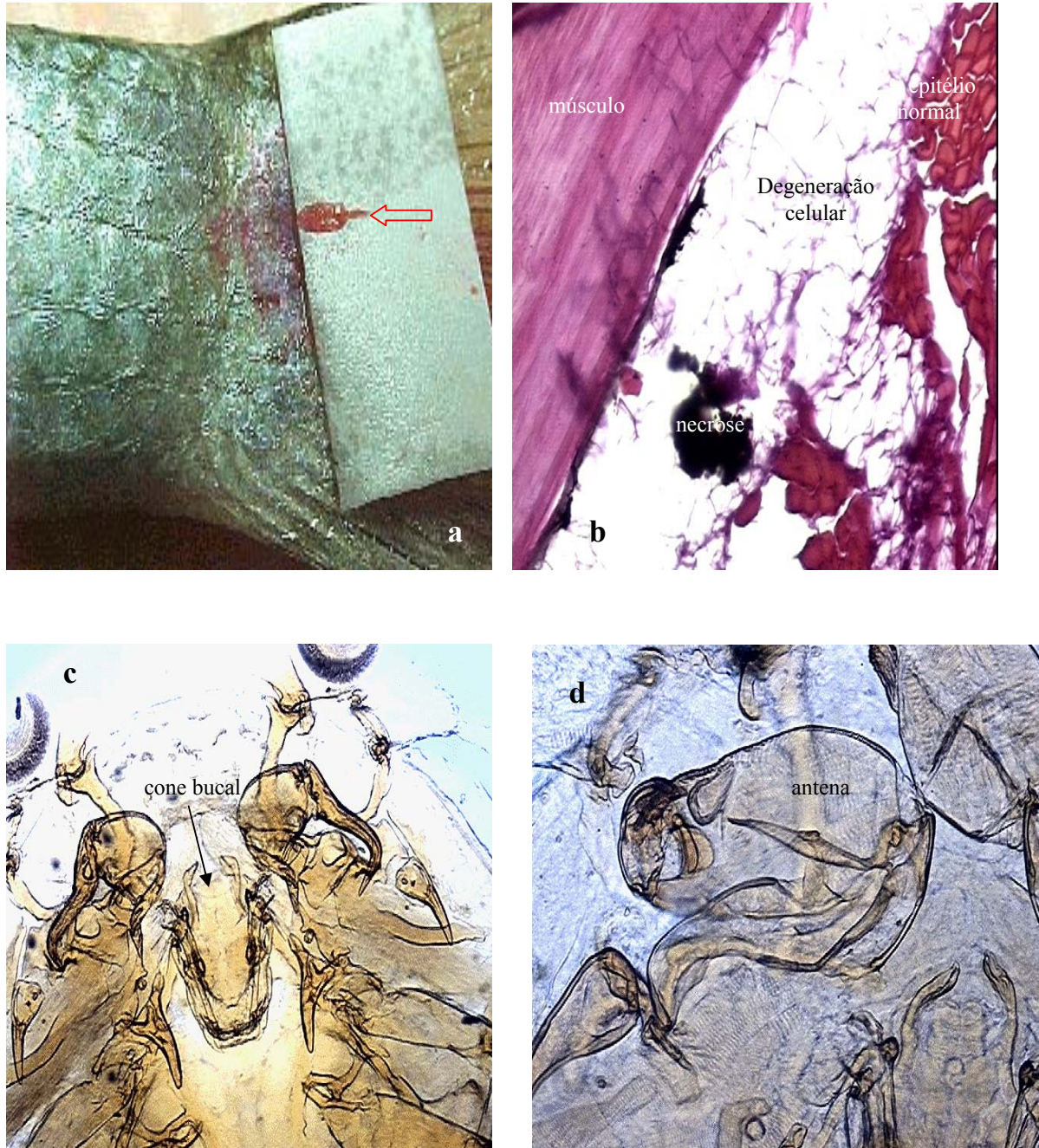


Figura 22 Pedúnculo caudal de *Mugil curema* parasitado por *Caligus praetextus* (pré-adulto); b) corte histológico da lesão cutânea causada pelo parasita (áreas necróticas e degeneração celular) detalhes do tecido muscular e epitélio bem preservados (100 X) ; c) fêmea, vista ântero-ventral com destaque para as antenas e peças bucais(100 X); d) antena do macho, vista ântero-ventral (400 X).

6.2.8 *Lernaeenicus longiventris* Wilson, 1917 (Figuras 23 e 24)

MEDIDAS:	PROSSOMA (P) (mm)	UROSSOMA (U) (mm)	COMPRIMENTO TOTAL(P+U)(mm)
01 FÊMEA PRÉ-METAMÓRFICA	0,69	0,83	1,52

MEDIDAS	PESCOÇO (mm)	TRONCO (mm)	ABDOMEN (mm)	COMPRIMENTO TOTAL (mm)
10 FÊMEAS PÓS-METAMORFICAS	15,32-26,42 (20,32)	3,80-5,01 (4,15)	6,50-10,02 (8,11)	27,87-39,94 (32,98)

Aspectos taxonômicos: A fêmea pré-metamórfica apresenta um cefalossomo ovalado e alongado, arredondado anteriormente e truncado posteriormente. Primeiro segmento pedígero incorporado ao cefalotórax. Três segmentos livres diminuindo de tamanho na direção posterior. Complexo genital fusionado ao abdome cilíndrico. Ramos caudais com duas cerdas curtas. Antênula com quatro segmentos indistintamente separados. Em vista ventral (figura 23.a) destaca-se a antena larga, tri-segmentada com garra curva no segmento distal. Tubo oral característico dos penelídeos porém bem mais expandido com quatro lamelas serreadas na base. Maxílula com três cerdas simples. Maxila braquiforme. Maxilípede ausente. Perna 1 e 2 birremes, pernas 3 e 4 unirremes, cujas fórmulas das cerdas encontram-se resumidas abaixo. Identificação baseada em Carvalho (1957) e Kabata (1979).

Fórmulas das cerdas das pernas 1 a 4 da fêmea pré-metamórfica
(segundo Carvalho *op cit.*):

Ramos:	ENDOPÓDITO	EXOPÓDITO
PERNA 1	0-7	0-6
PERNA 2	0-7	0-6
PERNA 3	0-0	0-6
PERNA 4	0-0	0-5

A fêmea pós-metamórfica apresenta o corpo bastante alongado onde se destaca a cabeça expandida com expansões póstero-laterais pares, uma mediana e outra posterior; o restante do corpo está representado por um longo tubo cilíndrico devido à fusão dos somitos. No entanto é possível distinguir três regiões: pescoço extremamente longo, tronco curto e abdome delgado. Nos espécimes examinados tais regiões variaram proporcionalmente entre 50:20:25. Os somitos pedígeros estão localizados logo após à cabeça. Sacos ovígeros um pouco mais longo que o abdômen (figura 23.b).

A antênula com quatro segmentos ornamentada por cerdas. Antena robusta, tri-segmentada com uma garra terminal (figura 23.c). Peças bucais como na fêmea pré-metamórfica.

Perna 1 e 2 birremes, 3 e 4 unirremes. Todos os simpóditos com uma cerda. Espinhos e cerdas resumidas na fórmula abaixo. Identificação baseada em Kabata (1979), Carvalho (1953) e Knoff e Boeger (1994).

Fórmula dos espinhos e cerdas da fêmea pós-metamórfica.

Ramos:	ENDOPÓDITO		EXOPÓDITO	
	1	2	1	2
PERNA 1	0-1	0-7	I-1	II-5
PERNA 2	0-1	0-7	I-1	I-6
PERNA 3			0-0	I-5
PERNA 4			0-0	I-4

Embora a identificação esteja baseada na fêmea pós-metamórfica foi possível identificar a maioria dos caracteres mencionados por Knoff e Boeger (1994) na única fêmea pré-metamórfica coletada comprovando ser ela uma fase de desenvolvimento da espécie *L. longiventris*. Apenas não foi possível identificar a membrana na braquia e a cerda distal bífida na antênula.

L. longiventris compartilha vários caracteres com *L. hemiramphi* Kirtisinghe, 1959 no entanto difere desta pela estrutura da antena. Do mesmo modo difere de *L. sayori* Yamaguti, 1939 pelas proporções do corpo.

Aspectos parasitológicos: Foram coletadas 41 fêmeas pós-metamórficas nas amostras provenientes do Canal de Santa Cruz sendo 30 espécimes em *Mugil curema* e 11 em *M. trichodon*, neste último hospedeiro também foi encontrada um único espécie de fêmea pré-metamórfica. Na Área de Suape foram coletadas 31 fêmeas pós-metamórficas parasitando apenas *M. curema*. O material parasitológico totalizou 73 espécimes. Na maioria dos casos o parasita estava inserido na nadadeira caudal onde se visualizava parte do tronco, abdome e os dois sacos ovíferos, as porções anteriores do corpo prolongavam-se pelo pedúnculo caudal até atingir porções mais profundas da pele e musculatura do peixe (figura 24.a e 24.b). Foram também encontradas nas nadadeiras anais e dorsais (figura 24.c) Em apenas um espécime de *M. curema* foi detectada no bordo do opérculo. Os túneis formados na musculatura do hospedeiros apresentavam-se hiperemiados, com evidentes sinais inflamatórios (figura 24.a). Histologicamente observou-se partes do tronco do parasita repletas de células sanguíneas (figura 24.d), além de células vacuolizadas em volta da lesão. De um modo geral os índices parasitários revelaram baixos valores nas amostras de mugilídeos para ambas localidades. Embora a prevalência de 20% em *Mugil trichodon* seja comparativamente relevante, a intensidade de infestação foi baixa (Tabela 8).

Tabela 8 Índices parasitários de infestação por *Lernaeenicus longiventris* nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001).

AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	NÚMERO DE PEIXES		PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE			VARIÇÃO MÉDIA	LOCALIDADE
	TOTAL	INFESTADOS		MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA		
<i>Mugil curema</i>	129	9	7,0%	1	5	3,33	3,66	C. Sta.Cruz
<i>Mugil curema</i>	127	12	9,4%	1	6	2,58	3,56	Suape
<i>M. trichodon</i>	20	4	20,0%	1	4	2,75	2,96	C. Sta. Cruz

Distribuição geográfica: *L. longiventris* está amplamente distribuída pela costa atlântica da América do Norte, América do Sul e costa africana. No Brasil foi registrada por Carvalho (1951), Carvalho (1953) e Carvalho (1957) parasitando vários peixes inclusive mugilídeos no litoral paulista. Knoff e Boeger (1994) registraram a ocorrência desta espécie em *M. platanus* no Rio de Janeiro. Fonsêca (1995) e Fonsêca et al (2000) detectaram esta espécie em *M. trichodon* cultivados em Itamaracá.

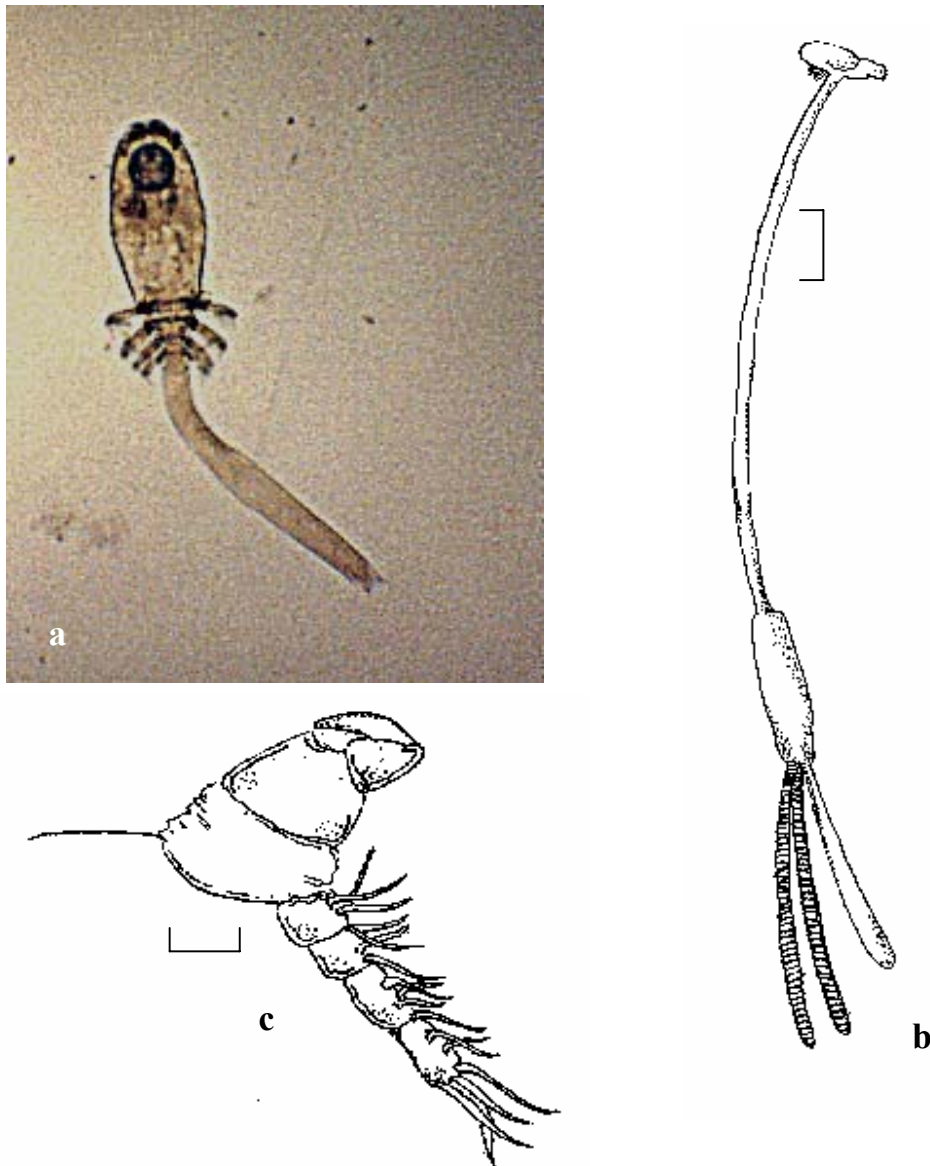


Figura 23 *Lernaenicus longiventris* Wilson, 1917 a) Fêmea pré metamórfica, vista ventral, (100X); b) fêmea pós-metamórfica, vista lateral; c) antena e antênula. Escalas: b, 1 mm; c, 50 μ m.

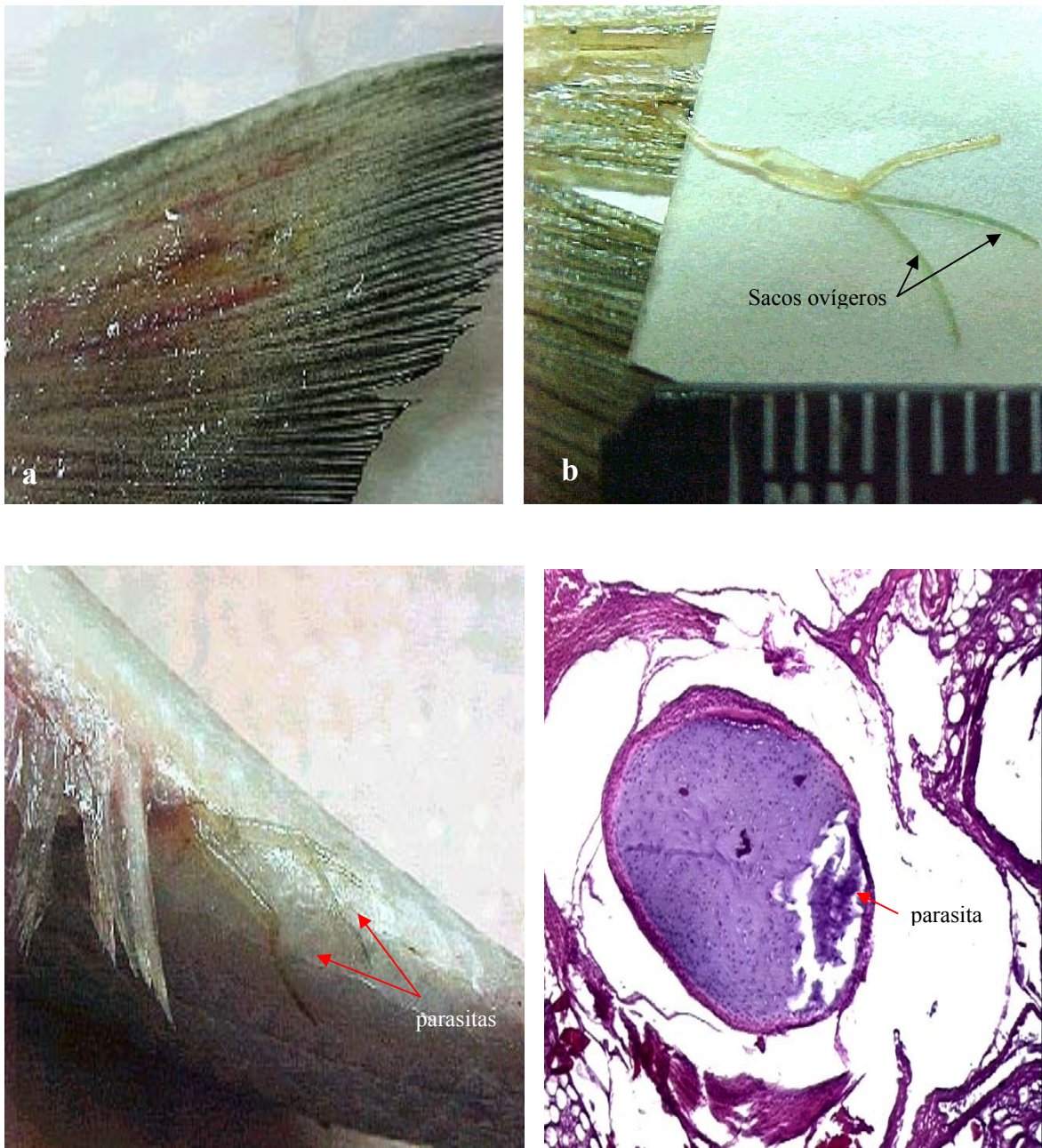


Figura 24 a) Parte da nadadeira caudal de *Mugil curema* parasitada por *Lernaenicus longiventris*; b) aspecto da fêmea pós-metamórfica (abdome e sacos ovígeros); c) Detalhe da infestação na nadadeira anal; d) Corte histológico destacando o parasita inserido na musculatura do hospedeiro com células sanguíneas dentro do tubo digestivo (100 X).

6.2.9. *Lernanthropus gisleri* van Beneden, 1852 (Figuras 25 e 26)

Sinonímia: *Lernanthropus thompsoni* Brian, 1898

MEDIDAS	COMPRIMENTO DO CORPO (mm)	COMPRIMENTO		COMPRIMENTO TOTAL Ventral + Perna 4
		DA	PERNA 4	
1 0 F Ê M E A S	15,0-18,0 (16,1)	16,0-18,0 (17,1)		31,00-36,00 (33,20)
1 0 M A C H O S	-	-		7,0-8,5 (7,85)

Aspectos taxonômicos: A fêmea apresenta o cefalotórax incorporando o 1^o. somito pedígero, os demais somitos estão fundidos ao complexo genital; neste se evidencia uma constricção dividindo-o em uma porção anterior onde se insere a perna 3 e uma porção posterior fusionado ao diminuto abdome. A placa dorsal do quarto segmento pedígero é bastante expandida cobrindo totalmente o abdome e os urópodos mas, deixando à vista a perna 4 que são muito alongadas (figuras 25.a e 25.b).

Antênula com sete segmentos apresentando flexão entre o primeiro e o segundo segmento, distribuição das cerdas: 1, 3, 0, 2, 1, 3, 8. O flagelo parabaasal apresenta a base curta e inflada e a ponta alongada (figura 26.d). A antena é bissegmentada com uma papila no segmento proximal e uma garra encurvada no segmento distal. O cone oral é característico dos Siphonostomatoida, porém mais alongado e ponteagudo.

Perna 1 com simpódito inflado, ornamentado com cérdulas, apresentando um processo medial na base do endopódito e uma seta lateral na base do exopódito. Ramos uni-segmentados, endopódito com uma cerda longa apical e dentículos na base, exopódito maior com dentículos e cinco espinhos curtos (figura 25.e). Perna 2 larga, sem processo simpodial, apenas 4 espinhos no exopódito e uma cerda apical no endopódito (figura 25.f). Perna 3 longa, sem segmentação, suas bases não se juntam na face ventral. Perna 4 longa, bífida expandindo-se além do cefalotórax (figura 25.a e 25.b). Perna 5 unirreme, com bases estreitas, lisas se expandindo além dos urópodos (figura 25.b e 26.d).

Macho menor que a fêmea preso a esta pelas antenas na porção póstero-ventral, não apresenta a placa dorsal expandida (figura 25.c). Identificação baseada em Kabata (1979)

Aspectos parasitológicos: Foram coletados 146 espécimes nas amostras provenientes do Canal de Santa Cruz, sendo 135 parasitando *Centropomus undecimalis* e 15 parasitando *C. parallelus*. Na área de Suape totalizaram 135 espécimes sendo 121 parasitando *C. undecimalis* e 14 parasitando *C. parallelus*. Destes, 10 eram machos e estavam fixados na região póstero-ventral das fêmeas; sendo cinco procedentes do Canal de Santa Cruz e 5 da área de Suape. Os locais de fixação das fêmeas nas brânquias mostraram-se hipocrômicos em contraste com a coloração avermelhada do parasita (figura 26.a e 26.b), porém os filamentos parasitados apresentavam lesões petequiais, que na histologia correspondem às áreas de extravazamento sangüíneo com discretos sinais inflamatórios (figura 26.c). De um modo geral os índices parasitários revelam maiores taxas de infestação em *Centropomus undecimalis* e apesar de *Centropomus parallelus* demonstrar uma prevalência acima de 20% nas amostras, a intensidade de infestação variou pouco entre os hospedeiros e entre as áreas estudadas (Tabela 9).

Tabela 9 Índices parasitários de infestação por *Lernanthropus gisleri* nas amostras ictiológicas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape(1999-2001).

AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	NÚMERO DE PEIXES		PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE			VARIAÇÃO MÉDIA	LOCALIDADE
	TOTAL	INFESTADOS		MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA		
<i>C.undecimalis</i>	146	50	34,2%	1	8	2,62	2,66	C. Sta. Cruz
<i>C.undecimalis</i>	153	47	30,7%	1	9	2,57	2,82	Suape
<i>C.parallelus</i>	34	7	20,6%	1	4	2,14	2,22	C. Sta. Cruz
<i>C.parallelus</i>	23	7	30,4%	1	4	2,00	1,90	Suape

Distribuição geográfica: Embora ainda não tenha sido citada para o Brasil *Lernanthropus gisleri* é uma espécie amplamente distribuída em mares e oceano do mundo, tendo sido registrada como parasita preferencial de peixes scianídeos do Oceano Atlântico, Mediterrâneo e Costa da Bélgica. Foi registrada também no Japão e Austrália. Entre seus hospedeiros consta *Centropomus undecimalis* da América do Norte (Kabata, 1979). A ocorrência desta espécie nas áreas estudadas constitui a primeira citação para o Brasil.

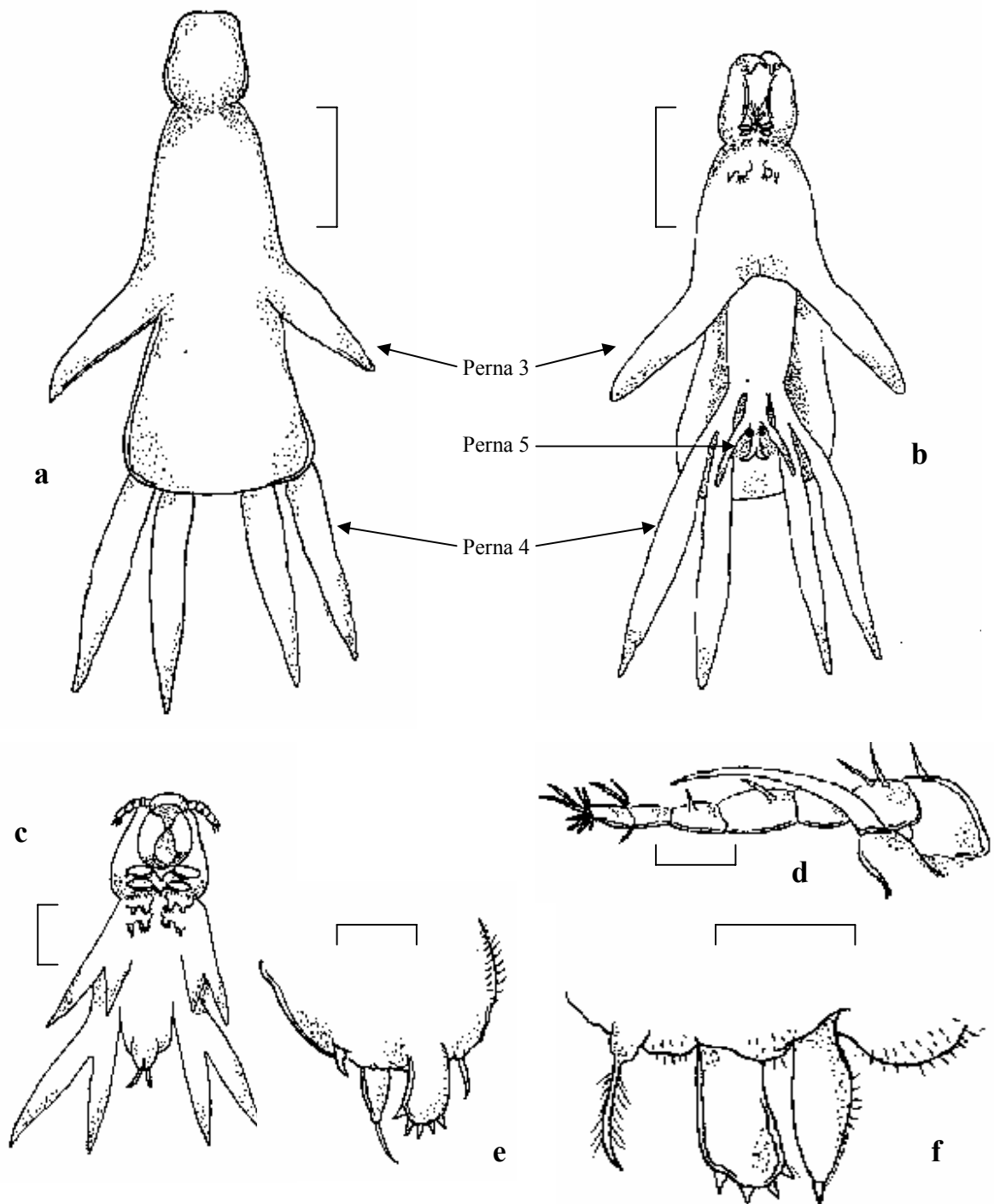


Figura 25 *Lernanthropus gisleri* van Beneden 1852 a) fêmea, vista dorsal; b) fêmea, vista ventral; c) macho, vista ventral; d) antênula e flagelo parabasal; e) perna 1; f) perna 2. Escalas: a, b, 2 mm; c, 0,5 mm; d, e, f, 50 μ m.

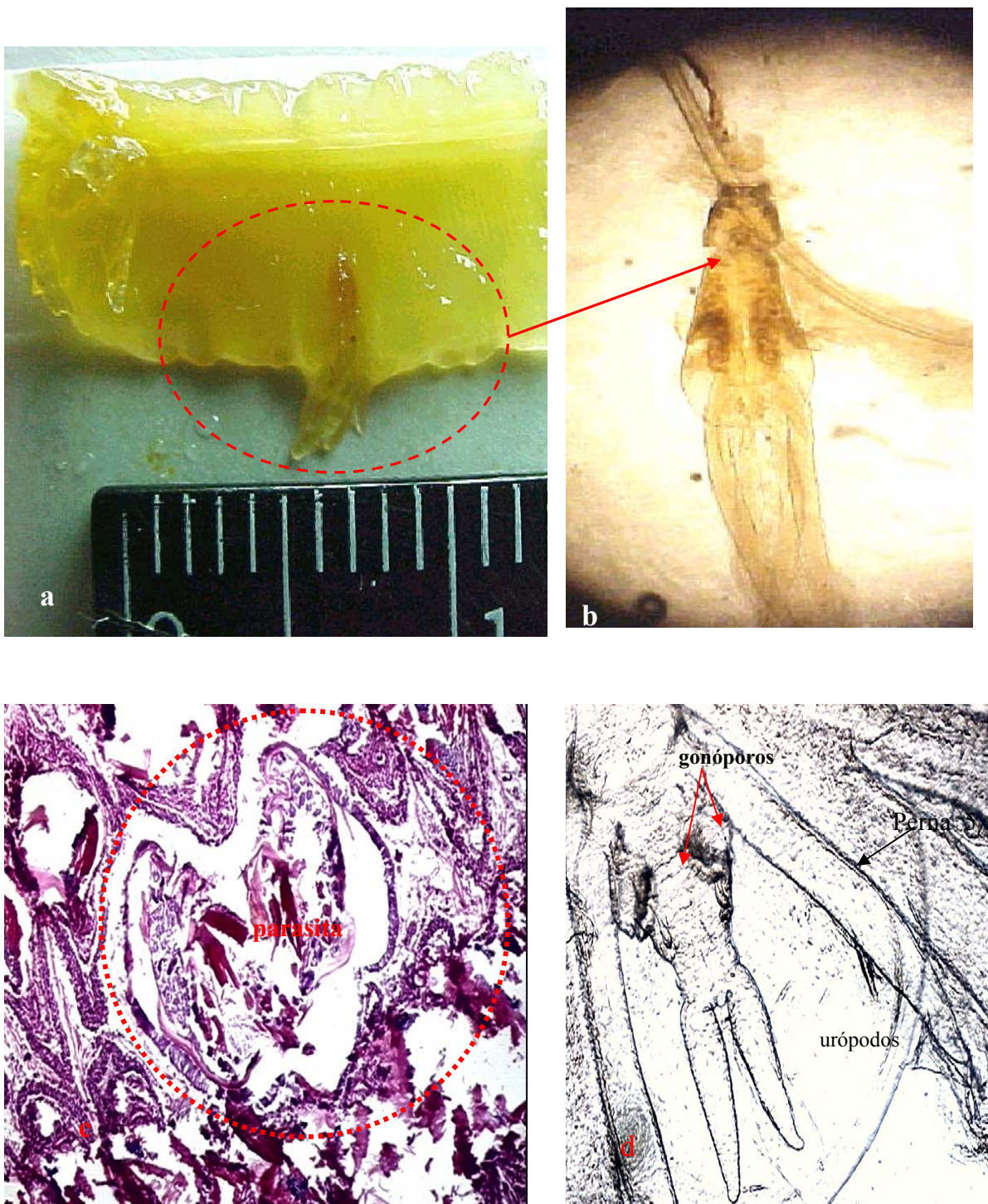


Figura 26 a) Brânquia de *Centropomus undecimalis* parasitada por *Lernanthropus gisleri*; b) fêmea, vista dorsal presa ao filamento branquial (32X); c) corte histológico com esboço das antenas do parasita e áreas hemorrágicas (100X); d) detalhe do urossomo da fêmea destacando a perna 5, gonóporos e urópodos (100X).

Dados referentes a ocorrência dos copépodos parasitas coletados nas duas áreas estudadas encontra-se resumida na tabela 10, assim como sua distribuição nos sítios parasitários e nos respectivos hospedeiros.

Tabela 10: Ocorrência e distribuição dos copépodos parasitas de peixes (Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae) do Canal de Santa Cruz e Área de Suape-PE (1999-2001)

FAMÍLIAS DOS PEIXES ESTUDADOS	AMOSTRA ICTIOLÓGICA	FAMILIA DOS COPÉPODOS	COPÉPODOS PARASITAS PEIXES	SÍTIO DE PARASITÁRIO	OCORRÊNCIA NAS ÁREAS. DE ESTUDO
Gerreidae	<i>Eugerres brasilianus</i>	Bomolochidae	<i>Bomolochus nitidus</i>	Cavidade opercular	Itamaracá/Suape
Gerreidae	<i>Eugerres brasilianus</i>	Caligidae	<i>Caligus praetextus</i>	Pedúnculo caudal	Itamaracá/Suape
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>	-----	-----	----	Itamaracá/Suape
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	-----	-----	----	Itamaracá/Suape
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Lernanthropidae	<i>Lernanthropus gisleri</i>	Brânquias	Itamaracá/Suape
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Caligidae	<i>Caligus praetextus</i>	Pedúnculo caudal	Itamaracá/Suape
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Lernanthropidae	<i>Lernanthropus gisleri</i>	Brânquias	Itamaracá/ Suape
Centropomidae	<i>Centropomus.undecimalis</i>	Caligidae	<i>Caligus praetextus</i>	Pedúnculo caudal	Itamaracá/ Suape
Centropomidae	<i>Centropomus pectinatus</i>	-----	-----	-----	Itamaracá/Suape
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Bomolochidae	<i>Bomolochus nitidus</i>	Cavidade opercular	Itamaracá/Suape
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Ergasilidae	<i>Ergasilus lizae</i>	Brânquias	Itamaracá
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Ergasilidae	<i>Ergasilus atafonensis</i>	Brânquias	Itamaracá/ Suape
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Ergasilidae	<i>E. caraguatatubensis</i>	Brânquias	Itamaracá/ Suape
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Ergasilidae	<i>Ergasilus bahiensis</i>	Brânquias	Itamaracá/Suape
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Caligidae	<i>Caligus minimus</i>	Superfície corporal	Itamaracá/ Suape
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Caligidae	<i>Caligus praetextus</i>	Pedúnculo caudal	Itamaracá/Suape
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Pennellidae	<i>Lernaenicus. longiventris</i>	Cauda/nadadeiras	Itamaracá/ Suape
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Bomolochidae	<i>Bomolochus nitidus</i>	Cavidade opercular	Suape
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Ergasilidae	<i>Ergasilus lizae</i>	Brânquias	Itamaracá
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Ergasilidae	<i>Ergasilus atafonensis</i>	Brânquias	Itamaracá/Suape
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Ergasilidae	<i>Ergasilus bahiensis</i>	Brânquias	Itamaracá/Suape
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Ergasilidae	<i>E. caraguatatubensis</i>	Brânquias	Itamaracá
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Caligidae	<i>Caligus minimus</i>	Superfície corporal	Itamaracá/ Suape
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Caligidae	<i>Caligus praetextus</i>	Superfície corporal	Itamaracá/Suape
Mugilidae	<i>Mugil trichodon</i>	Ergasilidae	<i>Ergasilus atafonensis</i>	Brânquias	Itamaracá/Suape
Mugilidae	<i>Mugil trichodon</i>	Ergasilidae	<i>Ergasilus lizae</i>	Brânquias	Itamaracá
Mugilidae	<i>Mugil trichodon</i>	Pennellidae	<i>Lernaenicus longiventris</i>	Cauda/nadadeiras	Itamaracá

6.3 Copépodos parasitas das famílias de peixes

A seguir será feita uma análise do parasitismo por copépodos nas diferentes famílias, com base nos índices parasitários de infestação; enfatizando a espécie de hospedeiro mais representativa: *Mugil curema*.

6.3.1 Família Mugilidae

Dentre os mugilídeos destacou-se *Mugil curema* por ter sido a espécie que apresentou o maior número de copépodos parasitas e os maiores índices parasitários de infestação; seguindo-se *M. liza* e *M. trichodon*, com menores índices parasitários.

6.3.1.1 Copépodos parasitas de *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz

Neste hospedeiro foram registradas 8 das 9 espécies de copépodos identificados no Canal de Santa Cruz. A amostra parasitária esteve representada por quatro famílias: Bomolochidae, Ergasilidae, Caligidae e Pennellidae (Figura 27).

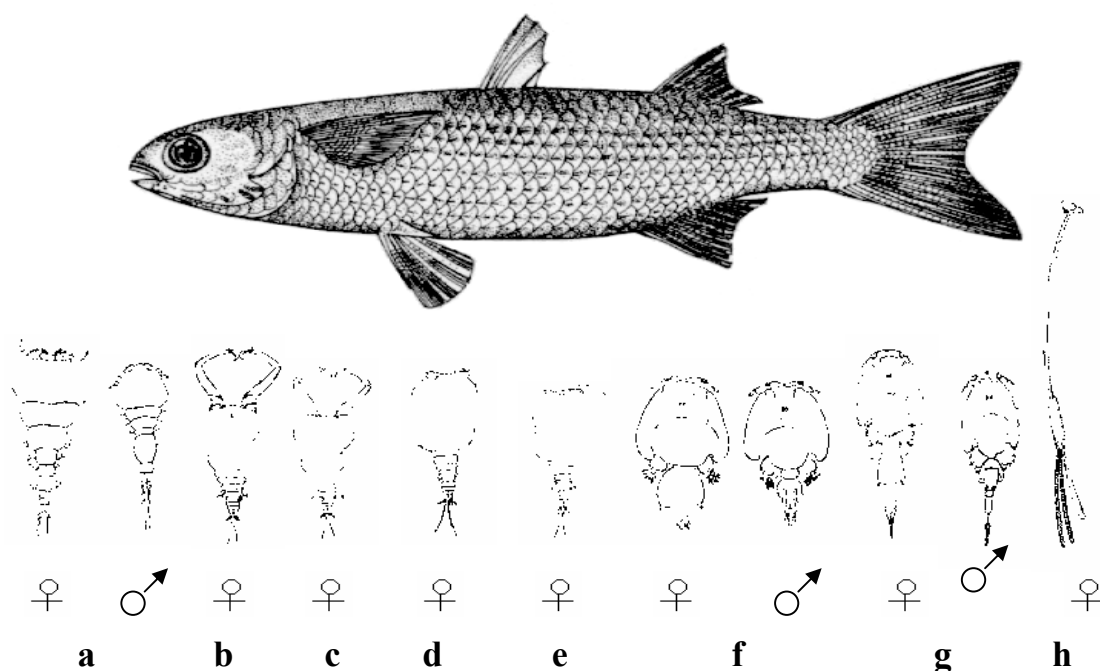


Figura 27 Parasitismo por copépodos em *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz (1999-2001): a) *Bomolochus nitidus*; b) *Ergasilus lizae*; c) *E. atafonensis*; d) *E. caraguatatubensis*; e) *E. bahiensis*; f) *Caligus minimus*; g) *C. praetextus*; h) *Lernaeenicus longiventris*. Imagem de *M. curema* capturada de <http://www.fishbase.org/search.html> em 15/06/2003.

Com relação aos índices parasitários, observa-se na tabela 11 e na figura 28 que os maiores valores de prevalência foram registrados para *Ergasilus atafonensis* e *E. lizae*, porém a intensidade mais expressiva foi verificada em *Caligus minimus*. Os altos valores do desvio padrão, indicam que houve uma ampla variação na intensidade de infestação, com maior número de parasitas restrito a poucas amostras.

Tabela 11 Índices parasitários de infestação por copépodos em *Mugil curema* no Canal de Santa Cruz (1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA (N=129, n=94)	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
<i>B. nitidus</i>	Cavidade opercular	6	4,7%	1	4	2,00 (±1,26)
<i>E. lizae</i>	Brânquias	22	17,2%	1	61	6,68 (±12,70)
<i>E. atafonensis</i>	Brânquias	40	31,0%	1	112	14,40 (±22,07)
<i>E. bahiensis</i>	Brânquias	6	4,7%	1	23	6,67 (±8,68)
<i>E. caraguatatubensis</i>	Brânquias	8	6,2%	1	18	8,00 (±6,70)
<i>C. minimus</i>	Superfície do corpo	15	11,6%	1	48	20,13 (±13,23)
<i>C. praetextus</i>	Superfície do corpo	7	5,4%	1	6	3,57 (±1,60)
<i>L. longiventris</i>	Nadadeiras	9	7,0%	1	5	3,33 (±1,41)

N= amostra ictiológica total; n= amostra ictiológica infestada

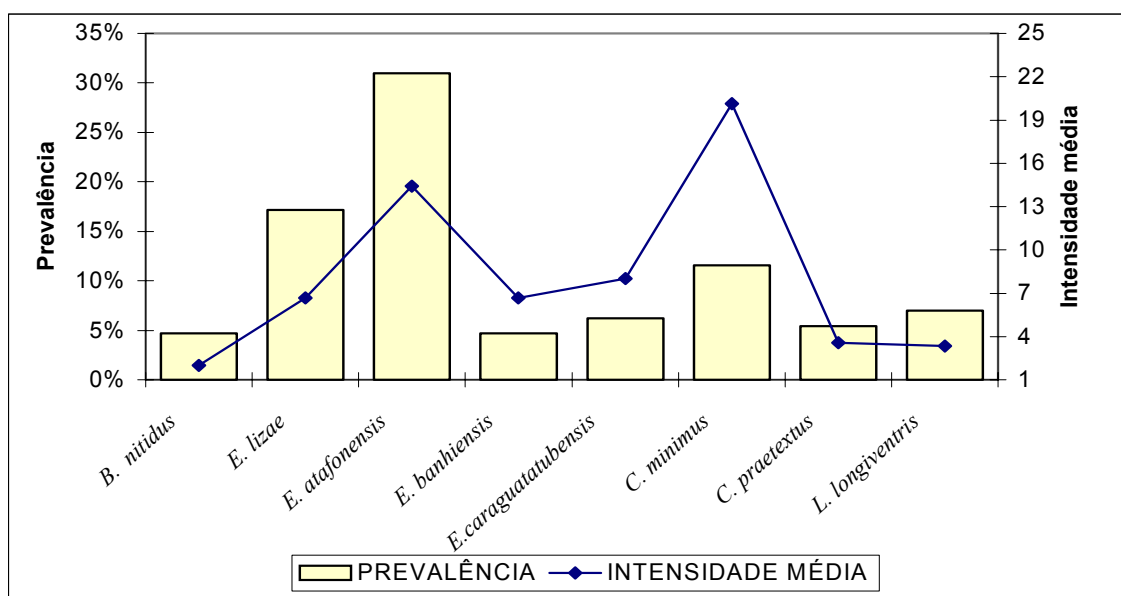


Figura 28 Prevalência e intensidade média de infestação de copépodos nas amostras de *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz (1999-2001)

6.3.1.2 Copépodos parasitas de *Mugil curema* da Área de Suape

Das oito espécies de copépodos parasitas registrados para este hospedeiro, apenas *Ergasilus lizae* não ocorreu nas amostras da Área de Suape (Figura 29).

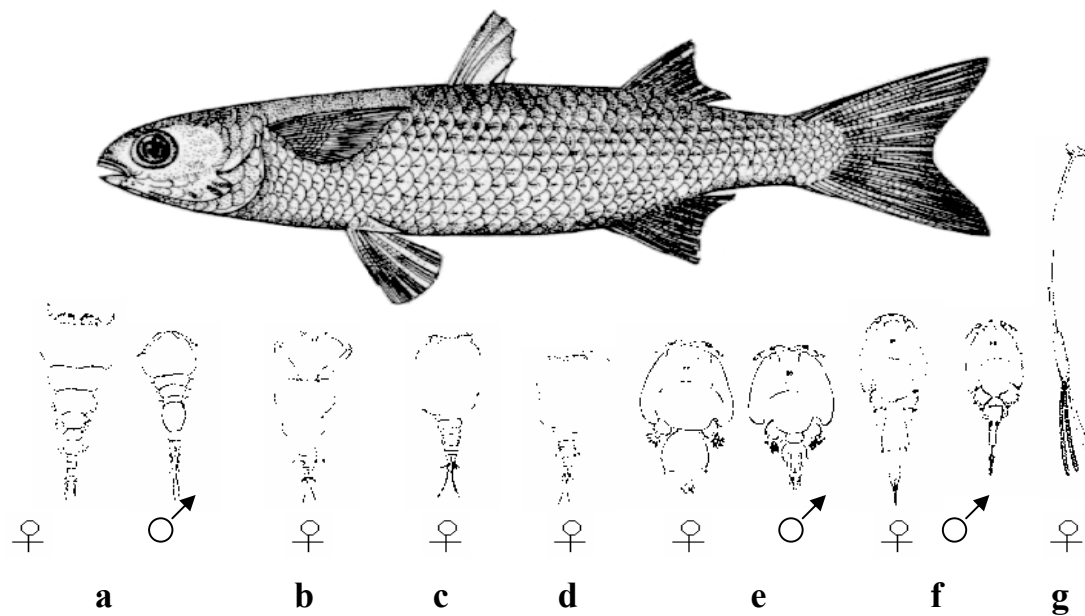


Figura 29 Parasitismo por copépodos em *Mugil curema* da Área de Suape (1999-2001): a) *Bomolochus nitidus*; b) *E. atafonensis*; c) *E. caraguatatubensis*; d) *E. bahiensis*; e) *Caligus minimus*; f) *C. praetextus*; g) *Lernaeenicus longiventris*. Imagem de *M. curema* capturada de <http://www.fishbase.org/search.html> em 15/06/2003.

Os índices parasitários expressos na tabela 12 e na figura 30 destacam a espécie *Ergasilus atafonensis* com quase 50% de prevalência e maior intensidade absoluta de infestação, enquanto *Caligus minimus* apresenta a maior intensidade média. O desvio padrão para estas espécie indicam a pouca uniformidade na distribuição dos parasitas nos hospedeiros, fato que também é atribuído à *E. caraguatatubensis*.

Tabela 12. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Mugil curema* na Área de Suape(1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA (N=127, n=91)	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
<i>B. nitidus</i>	Cavidade opercular	15	11,8%	1	4	2,27 (±1,10)
<i>E. atafonensis</i>	Brânquias	60	47,2%	1	122	17,27 (±22,25)
<i>E. bahiensis</i>	Brânquias	14	11,4%	1	13	2,79 (±3,26)
<i>E. caraguatatubensis</i>	Brânquias	14	11,0%	1	53	9,71 (±37,95)
<i>C. minimus</i>	Superfície do corpo	7	5,5%	17	88	35,71 (±24,52)
<i>C. praetextus</i>	Superfície do corpo	5	3,9%	2	10	5,40 (±3,13)
<i>L. longiventris</i>	Nadadeiras	12	3,9%	1	6	2,58 (±1,41)

N= amostragem ictiológica total; n= amostragem ictiológica infestada

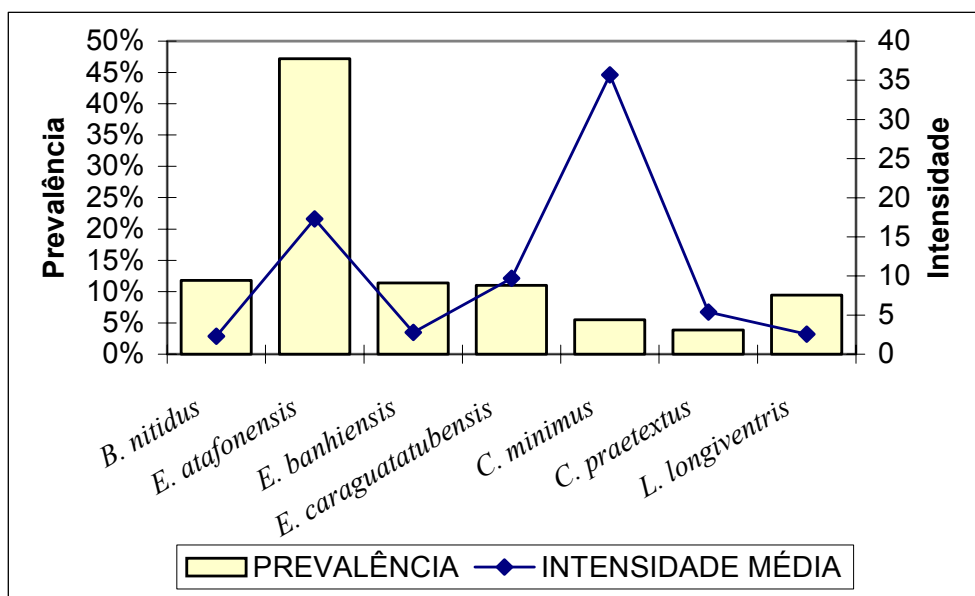


Figura 30. Prevalência e intensidade média de infestação de copépodos nas amostras de *Mugil curema* da Área de Suape (1999-2001)

6.3.1.3 Distribuição dos copépodos parasitas de acordo com o tamanho de hospedeiros

A distribuição do número de parasitas em função do comprimento padrão de *Mugil curema* demonstra haver maior número de copépodos em hospedeiros de maior tamanho tanto no Canal de Santa Cruz quanto na Área de Suape (Figura 31)

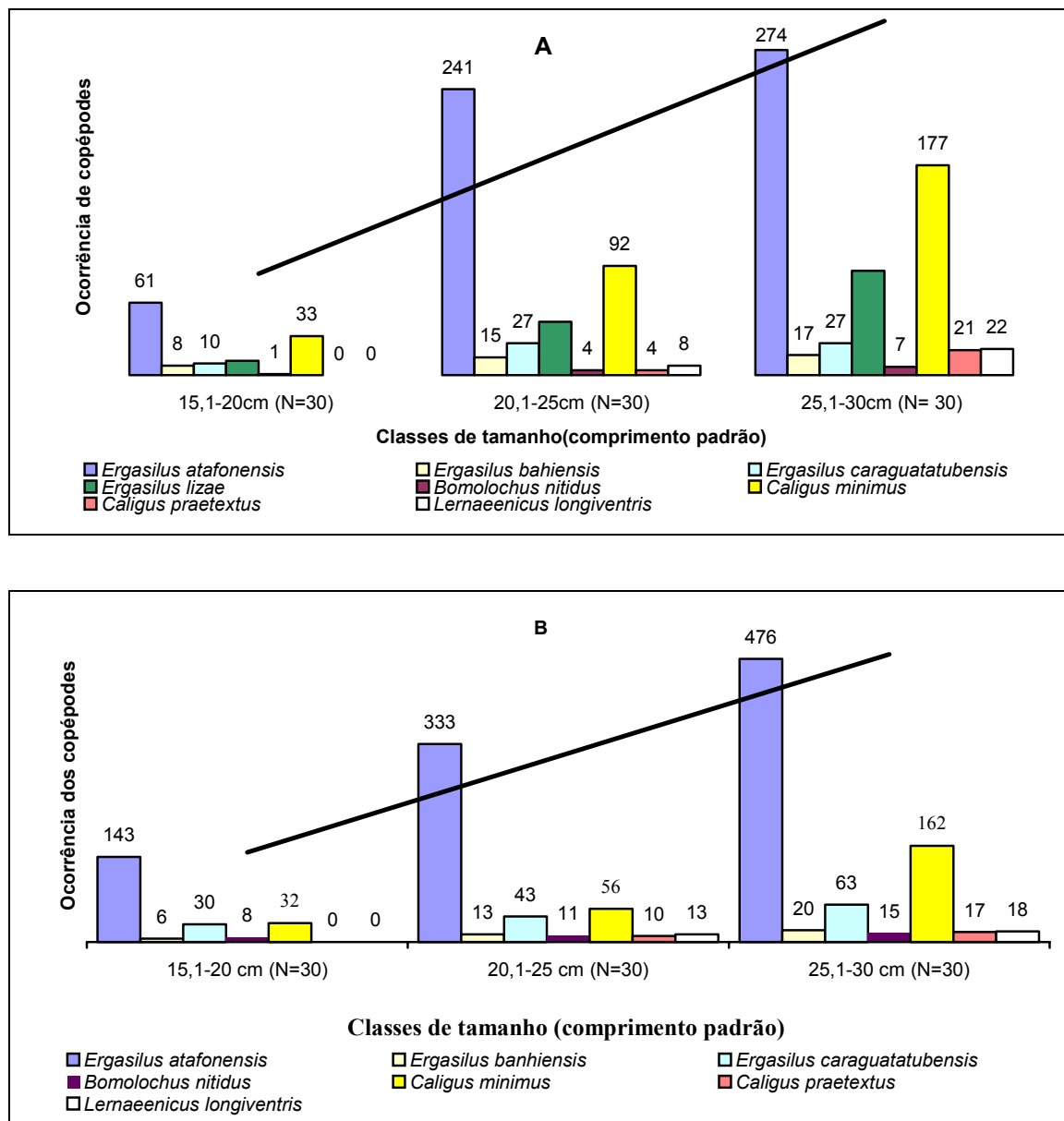


Figura 31 Distribuição dos copépodos parasitas de *Mugil curema* em função do comprimento padrão no Canal de Santa Cruz (A) e na Área de Suape (B) (1999-2001)

6.3.1.4 Distribuição sazonal dos copépodos parasitas ao longo do período estudado

A distribuição das amostras ao longo dos anos demonstrou maior número de copépodos nas coletas ocorridas nos meses chuvosos (março, abril, maio, junho e agosto) em ambas as áreas de estudo, com evidente predomínio da espécie *E. atafonensis*. Maior ocorrência também foi registrada nos meses de fevereiro de 1999 e 2000 (Figura 32).

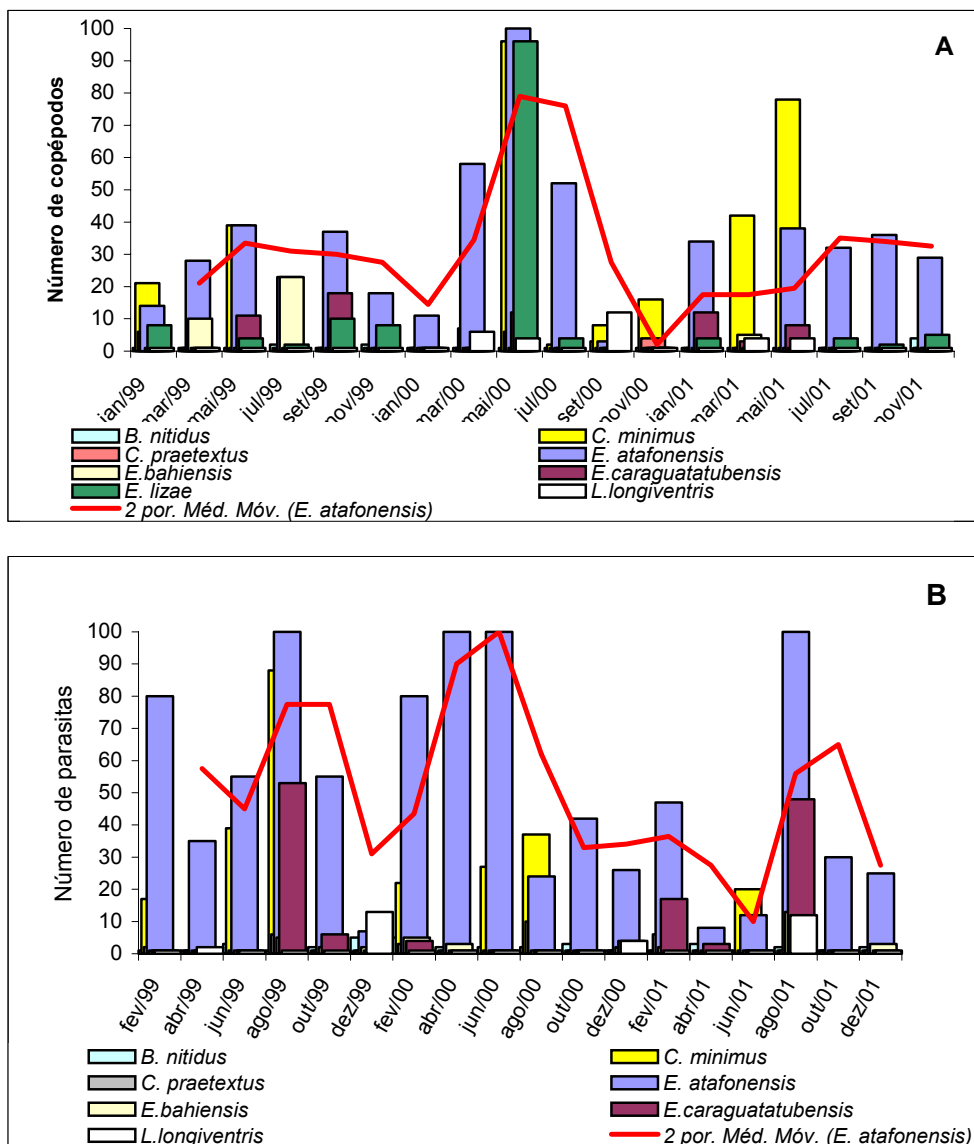


Figura 32 Distribuição dos copépodos parasitas de *Mugil curema* nas coletas realizadas no período de 1999 a 2001 no Canal de Santa Cruz (A) e na Área de Suape (B)

6.3.1.5 – Distribuição dos copéodos parasitas em função do sexo dos hospedeiros

Com relação a distribuição dos copéodos parasitas em função do sexo dos espécimes de *Mugil curema*, observou-se não haver preferências entre hospedeiros machos ou fêmeas nas duas áreas estudadas (Figura 33).

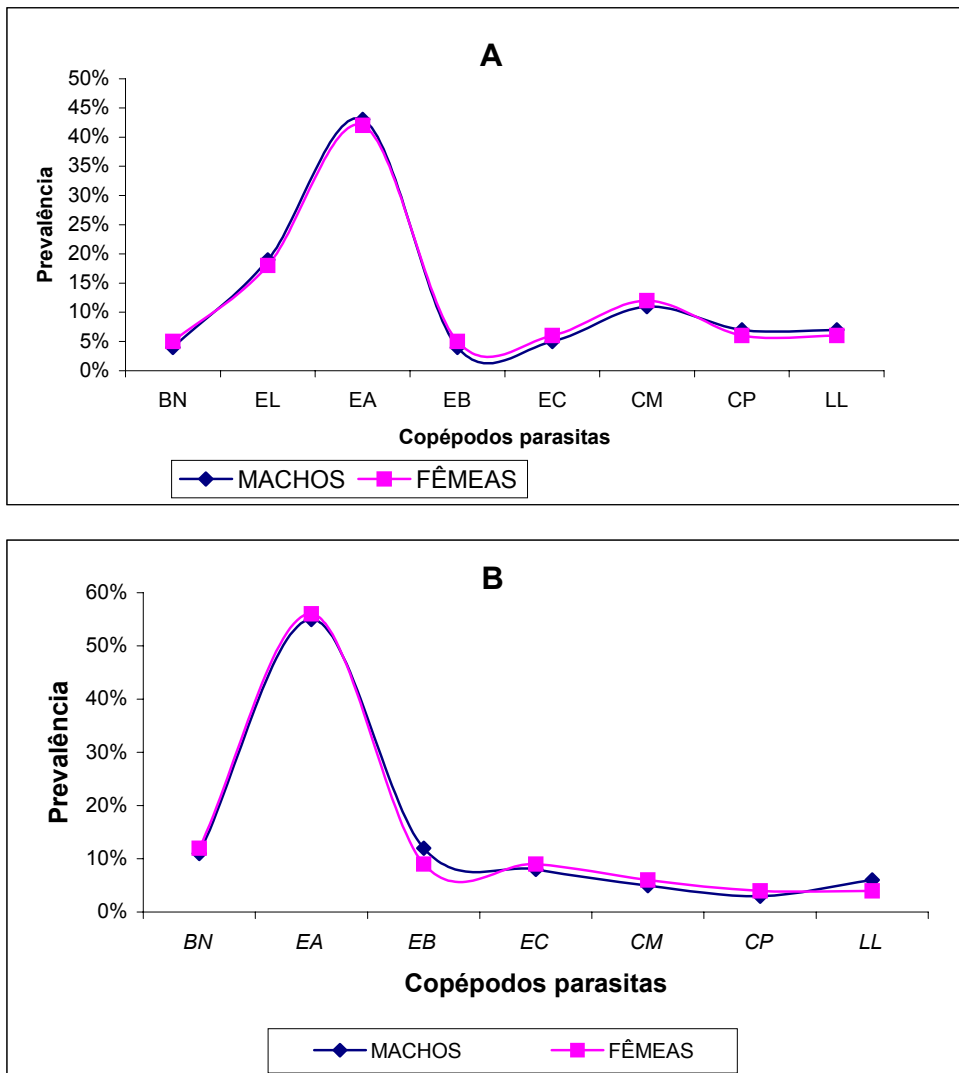


Figura 33 Prevalência de copéodos parasitas em *Mugil curema* machos e fêmeas no Canal de Santa Cruz (A) e na Área de Suape (B) (1999-2001).

6.3.1.6 Análise dos agrupamentos

A análise cofenética dos agrupamentos das amostras de copépodos parasitas de *Mugil curema* no canal de Santa Cruz e Área de Suape apresentou $r = 0,92$ demonstrando um bom ajuste. Observa-se na figura 34 que foram formados quatro grupos:

Grupo 1: constituído pelas duas espécies mais representativas, *Ergasilus atafonensis* em ambas as áreas de estudo e *E. lizae* no Canal de Santa Cruz, tendo ocorrido na maioria das amostras bimestrais;

Grupo 2: constituído das espécies *Ergasilus caraguatatubensis*, *E. Bahiensis* e *Caligus praetextus* que ocorreram conjuntamente em várias amostras da Área de Suape, sobretudo as duas últimas espécies;

Grupo 3: constituídos das espécies que pouco ocorreram nas amostras, *Bomolochus nitidus* na Área de Suape e *Ergasilus bahiensis* no Canal do Santo Cruz;

Grupo 4: constituído das espécies que raramente ocorreram nas amostras do Canal Santa Cruz *Ergasilus caraguatatubensis* e *Bomolochus nitidus*.

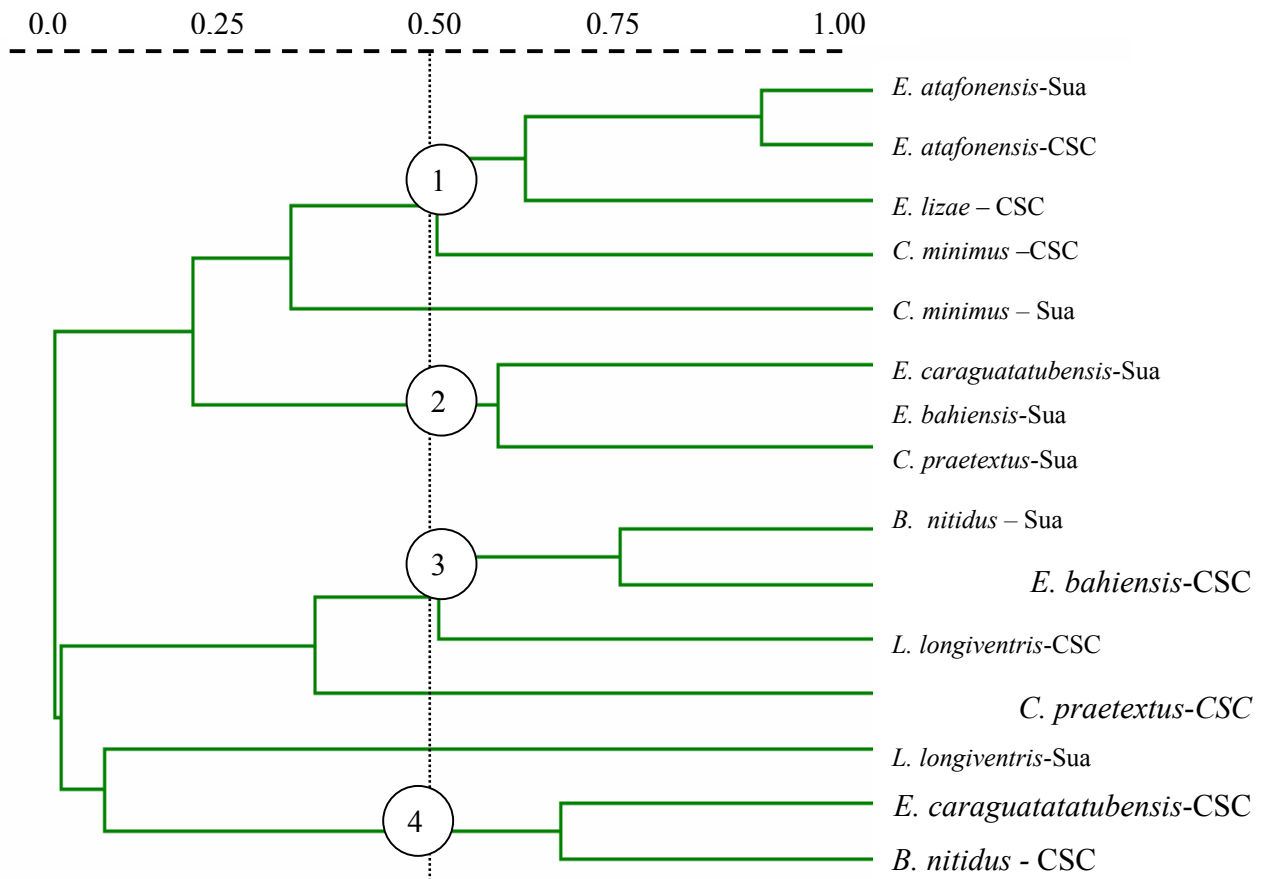


Figura 34 Dendrograma da análise de agrupamentos das espécies de copépodos parasitas nas amostras de *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001)

6.3.1.7 Copépodos parasitas de *Mugil liza* no Canal de Santa Cruz

Foram registrados seis espécies de copépodos parasitas de *Mugil liza* no Canal de Santa Cruz (figura 35).

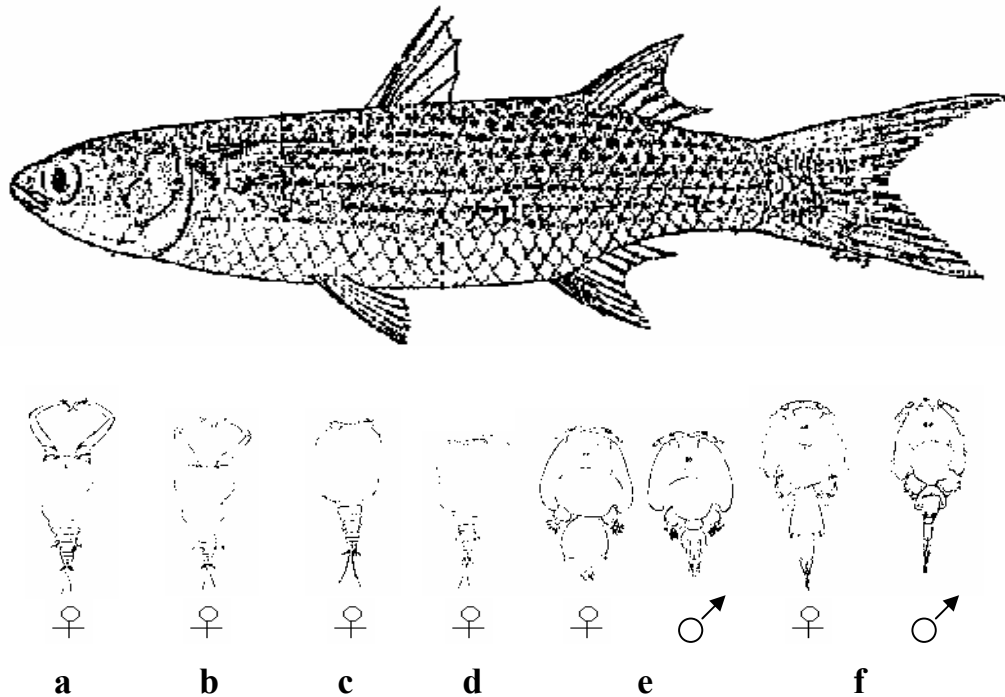


Figura 35 Parasitismo por copépodos em *Mugil liza* do Canal de Santa Cruz (1999-2001): a) *Ergasilus lizae*; b) *E. atafonensis*; c) *E. caragatatubensis*; d) *E. bahiensis*; e) *Caligus minimus*; f) *C. praetextus*. *Mugil liza* modificado de Menezes (1983).

Mugil liza apresentou prevalência acima de 10% e intensidade média de infestação abaixo de 10 copépodos/peixe, revelando parasitismo moderado. Os maiores valores destes índices, foram registrados para *Ergasilus lizae* e *E. atafonensis*, que foram as espécies mais representativas na área de estudo (Tabela 13 e Figura 36).

Tabela 13. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Mugil liza* do Canal de Santa Cruz (1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA (N= 31, n=16)	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
<i>E. lizae</i>	Brânquias	8	25,8%	1	12	4,00 (± 4,81)
<i>E. atafonensis</i>	Brânquias	8	25,8%	2	22	8,88 (± 6,72)
<i>E. bahiensis</i>	Brânquias	6	19,4%	1	6	3,00 (± 1,78)
<i>E.caraguatatubensis</i>	Brânquias	6	19,4%	1	4	2,83 (± 1,36)
<i>C. minimus</i>	Superfície.do.corpo	4	12,9%	4	13	7,00 (± 4,10)
<i>C. praetextus</i>	Superfície do corpo	4	12,9%	2	8	4,75 (± 2,5)

N= amostragem ictiológica total; n= amostra ictiológica infestada

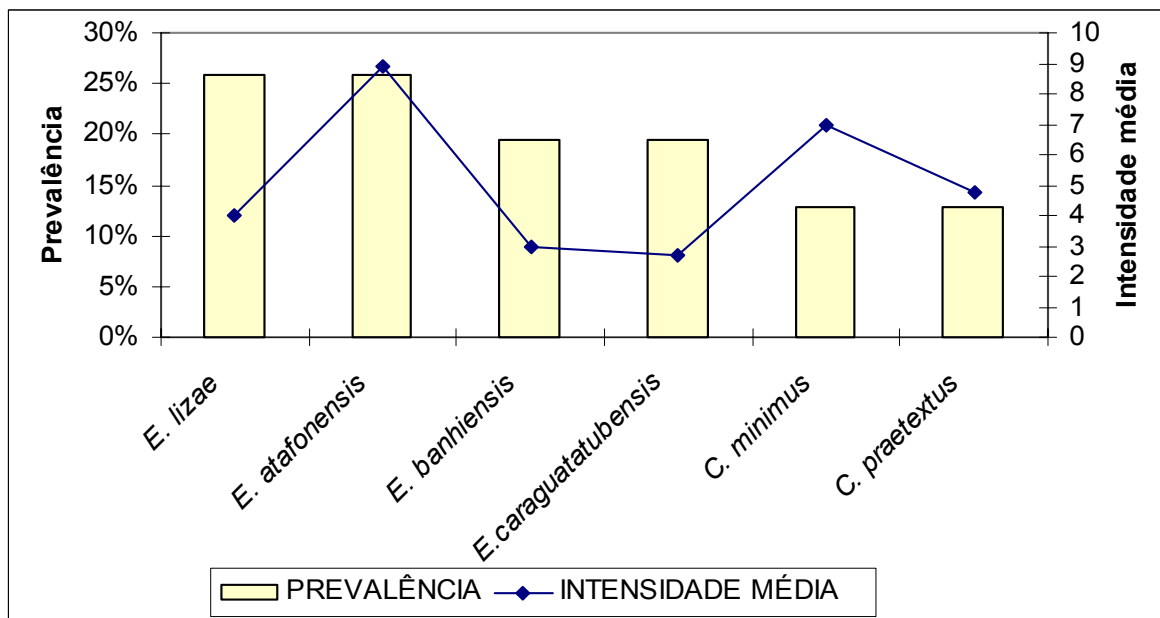


Figura 36 Prevalência e intensidade média de infestação de copépodos nas amostras de *Mugil liza* do Canal de Santa Cruz (1999-2001).

6.3.1.8 Copépodos parasitas de *Mugil liza* na Área de Suape

Foram registrados cinco espécies de copépodos parasitas em *Mugil liza* na Área de Suape (figura 37)

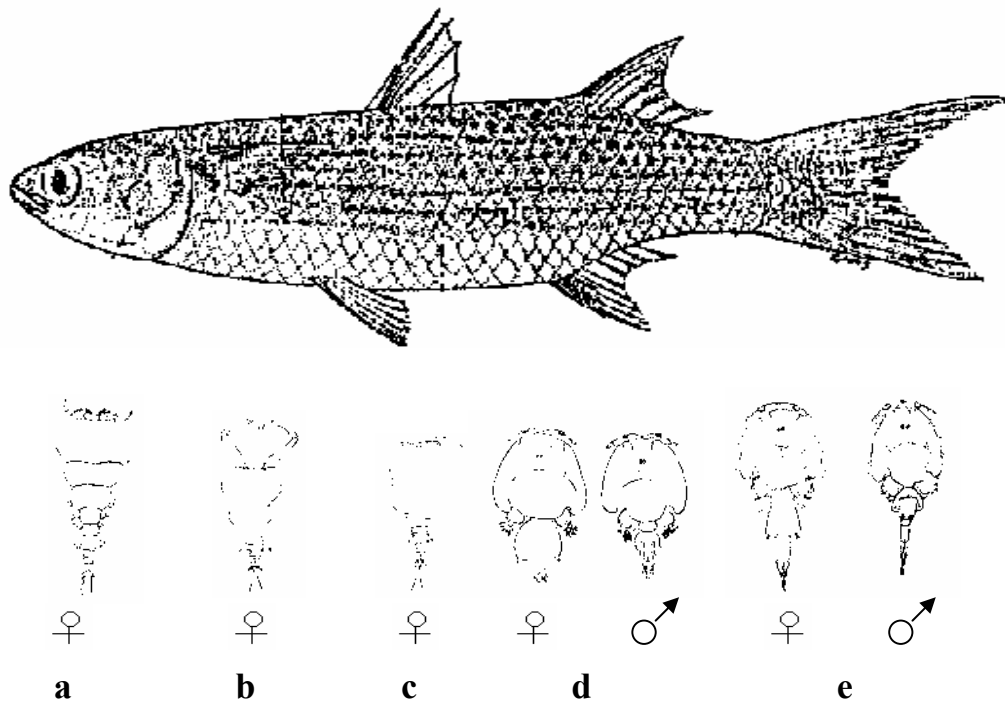


Figura 37 Parasitismo por copépodos em *Mugil liza* da Área de Suape (1999-2001): a) *Bomolochus nitidus*; b) *Ergasilus atafonensis*; c) *E. bahiensis*; c) *Caligus minimus*; e) *C. praetextus*. Modificado de Menezes (1983).

Na maioria das amostras os índices parasitários de infestação foram baixos conforme se observa na tabela 14 e figura 38, no entanto fica evidente a maior prevalência de *Ergasilus atafonensis* e maior intensidade de *Caligus minimus*.

Tabela 14. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Mugil liza* na Área de Suape (1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA (N= 34, n=20)	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
<i>B. nitidus</i>	Cavidade opercular	3	8,8%	1	1	1,00 (0)
<i>E. atafonensis</i>	Brânquias	15	44,1%	1	22	12,67 (± 6,18)
<i>E. bahiensis</i>	Brânquias	4	11,8%	1	3	1,75 (± 0,95)
<i>C. minimus</i>	Superfície do corpo	4	11,8%	4	27	15,75 (± 9,94)
<i>C. praetextus</i>	Superfície do corpo	2	5,9%	2	5	3,50 (± 2,12)

N= amostra ictiológica total; n= amostra ictiológica infestada

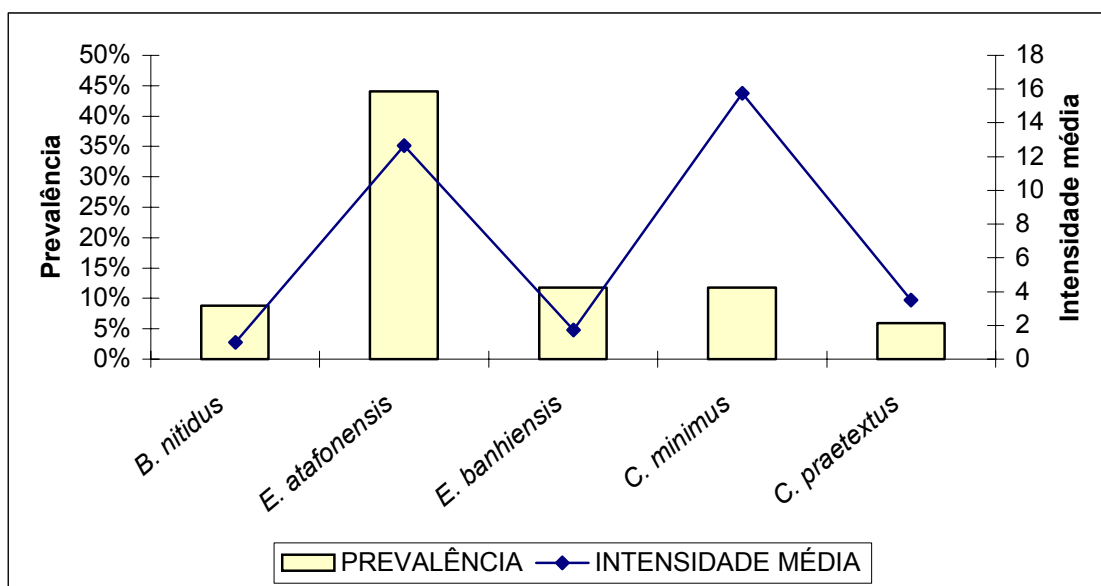


Figura 38 Prevalência e intensidade média de infestação de copépodos nas amostragens de *Mugil liza* da Área de Suape (1999-2001).

6.3.1.9 Copépodos parasitas de *Mugil trichodon* do Canal de Santa Cruz

Foram registradas três espécies de copépodos parasitas de *Mugil trichodon* no Canal de Santa Cruz conforme está representado na figura 39. Os valores de prevalência parasitária oscilaram entre 20 a 35% com baixos valores para intensidade de infestação revelando parasitismo entre baixo a regular nas amostras como pode ser observado na tabela 15.

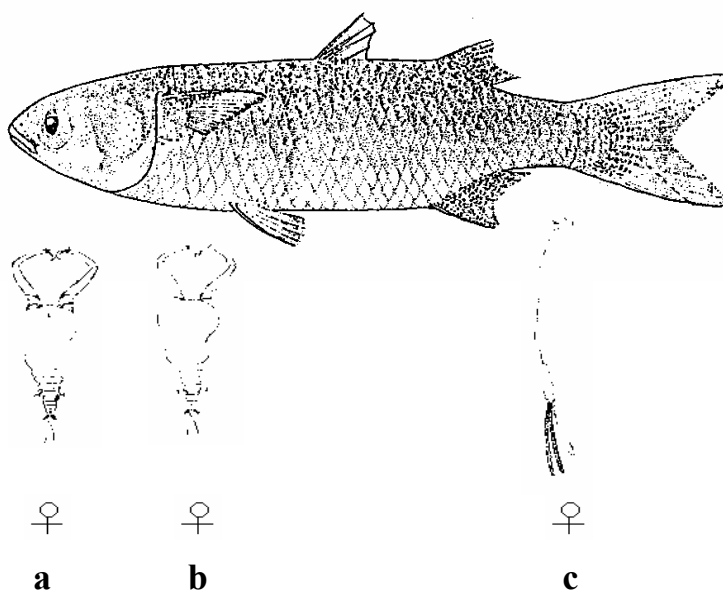


Figura 39 Parasitismo por copépodos em *Mugil trichodon* do Canal de Santa Cruz (1999-2001): a) *Ergasilus lizae*; b) *E. atafonensis*; c) *Lernaeenicus longiventris*. Modificado de Menezes (1983).

Tabela 15. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Mugil trichodon* no Canal de Santa Cruz (1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA (N= 20, n=7)	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
<i>E. lizae</i>	Brânquias	6	30,0%	1	4	3,33 (± 1,21)
<i>E. atafonensis</i>	Brânquias	7	35,0%	1	3	1,86 (± 0,89)
<i>L. longiventris</i>	Nadadeiras	4	20,0%	1	4	2,75 (± 1,50)

N= amostra ictiológica total; n= amostra ictiológica infestada

6.3.10. Copépodos parasitas de *Mugil trichodon* da área de Suape

Apenas *Ergasilus atafonensis* foi registrada em *Mugil trichodon* na Área de Suape, conforme a figura 40. O número total da amostra foi de 19 peixes, sendo 7 infestados por copépodos. A prevalência foi de 36,8%; a intensidade mínima foi de um parasita por peixe e a máxima de 19 copépodos por peixe; a intensidade média foi de 9,29 ($\pm 1,32$).

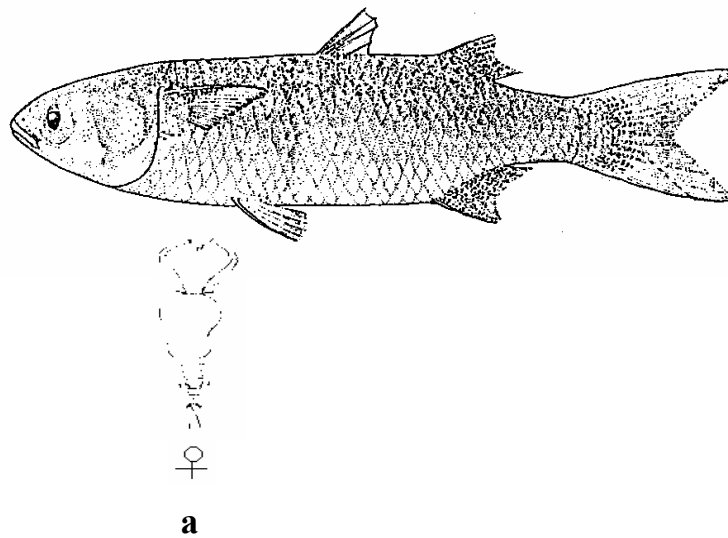


Figura 40 Parasitismo por copépodos em *Mugil trichodon* da Área de Suape (1999-2001):
a) *Ergasilus atafonensis*. Modificado de Menezes (1983).

6.3.2 Família Centropomidae

A família Centropomidae foi a segunda família mais parasitada por copépodos. Embora tenha apresentado apenas duas espécies de parasitas, estas foram relativamente freqüentes em *C. undecimalis* e *C. parallelus*, não ocorrendo em *Centropomus pectinatus*.

6.3.2.1 Copépodos parasitas de *Centropomus undecimalis* do Canal de Santa Cruz e Área de Suape

Foram registradas duas espécies de copépodos parasitas de *Centropomus undecimalis*, sendo um específico (*Lernanthropus gisleri*) e outro não específico (*Caligus praetextus*), no Canal de Santa Cruz e Área de Suape (Figura 41).

Os índices parasitários revelaram maior prevalência do parasitismo por *L. gisleri*, espécie mais freqüente nas amostras das duas áreas estudadas. Já os valores de intensidade de infestação foram baixos, tanto em *L. gisleri* quanto *C. praetextus* (Tabelas 16 e 17) copépodos nas amostras das duas áreas estudadas.

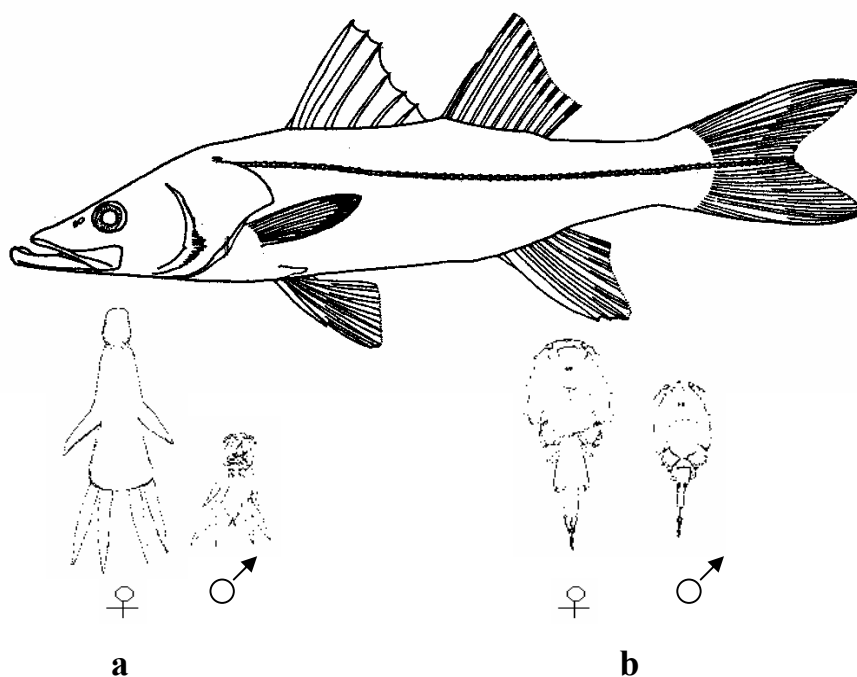


Figura 41 Parasitismo por copépodos em *Centropomus undecimalis* do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001). a) *Lernanthropus gisleri*; b) *Caligus praetextus* (fêmea e macho). Modificado de Figueiredo e Menezes (1980)

Tabela 16. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Centropomus undecimalis* no Canal de Santa Cruz (1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA (N= 146, n=50)	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
<i>L. gisleri</i>	Brânquias	50	34,2%	1	8	2,62 (± 1,81)
<i>C. praetextus</i>	Superficie.do.corpo	7	4,8%	1	5	3,00 (± 1,41)

N= amostra ictiológica total; n= amostra ictiológica infestada

Tabela 17. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Centropomus undecimalis* na Área de Suape(1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA (N= 153, N=47)	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
<i>L. gisleri</i>	Brânquias	15	30,7%	1	9	2,57 (± 2,21)
<i>C. praetextus</i>	Superficie.do.corpo	8	5,2%	2	5	3,13 (± 1,30)

N= amostra ictiológica total; n= amostra ictiológica infestada

6.3.2.2 Copépodos parasitas de *Centropomus parallelus* do Canal de Santa Cruz e Área de Suape

Em *C. parallelus* foram registradas as mesmas espécies de copépodos parasitas de *C. undecimalis* nas duas áreas estudadas (Figura 42). Também houve semelhança quanto aos índices parasitários para ambas as espécies de hospedeiros (Tabelas 18 e 19).

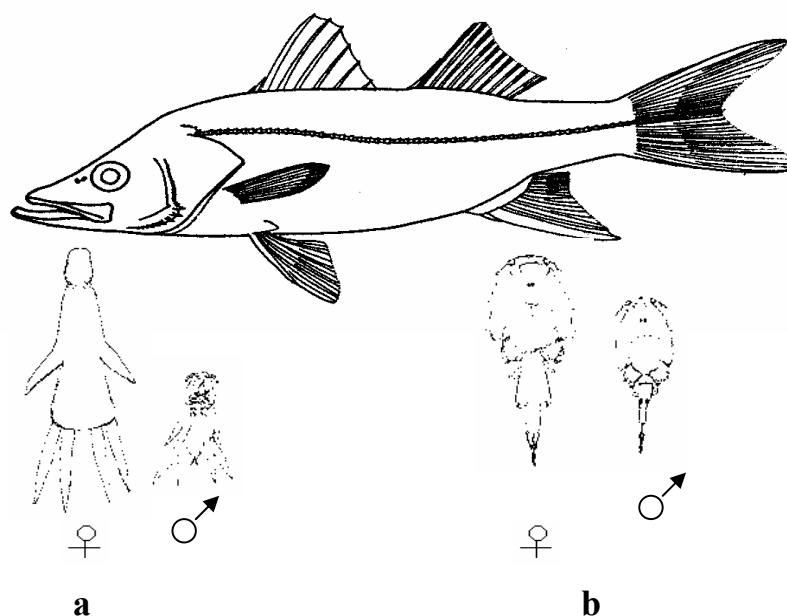


Figura 42 Parasitismo por copépodos em *Centropomus parallelus* do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (1999-2001). a) *Lernanthropus gisleri*; b) *Caligus praetextus* (fêmea e macho). Modificado de Figueiredo e Menezes (1980)

Tabela 18. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Centropomus parallelus* no Canal de Santa Cruz (1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
		(N= 34, n=7)				
<i>L. gisleri</i>	Brânquias	7	20,6%	1	4	2,14 (± 1,03)
<i>C. praetextus</i>	Superfície.do.corpo	5	14,7%	1	5	3,00 (± 1,60)

Tabela 19. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Centropomus parallelus* na Área de Suape(1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
		(N= 23, n=7)				
<i>L. gisleri</i>	Brânquias	7	30,4%	1	4	2,00 (± 1,32)
<i>C. praetextus</i>	Superfície.do.corpo	3	13,0%	1	2	1,67 (± 0,60)

N= amostra ictiológica total; n= amostra ictiológica infestada

6.3.3 Família Gerreidae

Entre as três famílias de peixes analisadas, Gerreidae foi menos parasitada. Apenas *Eugerres brasiliensis* apresentou duas espécies de copépodos não específicos (*Bomolochus nitidus* e *Caligus praetextus*, em amostras das duas áreas estudadas (Figura 43).

Os baixos índices parasitários registrados, para amostras de 144 espécimes de peixes no Canal de Santa Cruz e 142 espécimes na Área de Suape, demonstram que a infestação por copépodos foi irrelevante para *E. brasiliensis* (Tabelas 20 e 21).

Esses resultados, somados à ausência de copépodos em *Diapterus auratus* e *Eucinostomum gula*, revelam que este parasitismo foi esporádico na família Gerreidae.

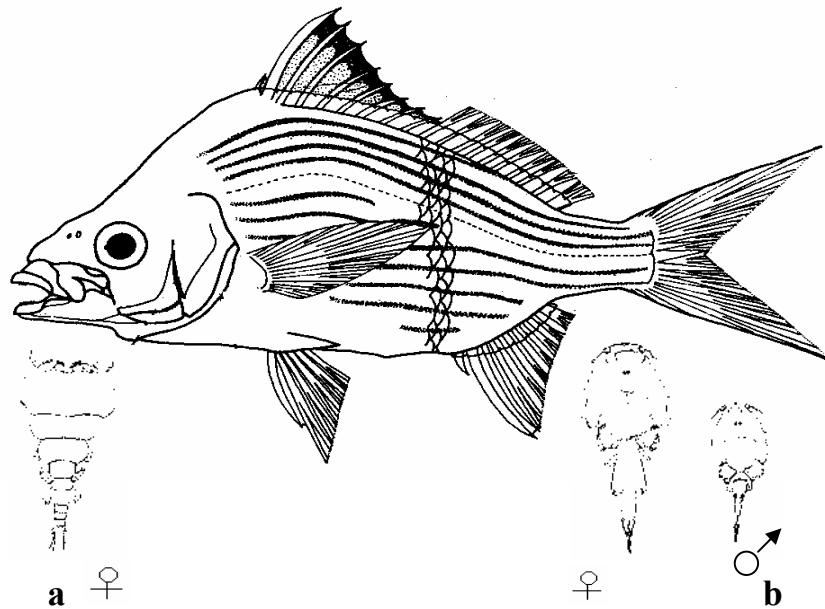


Figura 43 Parasitismo por copépodos em *Eugerres brasiliensis* do Canal de Santa Cruz e área de Suape (1999-2001). a) *Bomolochus nitidus*; b) *Caligus praetextus* (fêmea e macho). Modificado de Menezes e Figueiredo (1980).

Tabela 20. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Eugerres brasilianus* no Canal de Santa Cruz (1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA (N= 144, n=5)	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
<i>B. nitidus</i>	Cavidade opercular	4	2,8%	1	2	1,25 (± 0,5)
<i>C. praetextus</i>	Superfície.do.corpo	5	3,5%	1	3	1,60 (± 0,60)

N= amostra ictiológica total; n= amostra ictiológica infestada

Tabela 21. Índices parasitários de infestação por copépodos em *Eugerres brasilianus* na Área de Suape (1999-2001).

AMOSTRAGEM PARASITOLÓGICA	SÍTIO PARASITÁRIO	AMOSTRAGEM ICTIOLÓGICA (N= 142, n=7)	PREVALÊNCIA %	INTENSIDADE / PEIXE		
				MÍN.	MÁX.	MÉDIA(±DP)
<i>B. nitidus</i>	Cavidade opercular	4	2,8%	1	2	1,50 (± 0,57)
<i>C. praetextus</i>	Superfície.do.corpo	7	4,9%	1	6	2,71 (± 2,44)

N= amostra ictiológica total; n= amostra ictiológica infestada

6.4 Análise estatística

Os testes comparativos entre a prevalência (Teste de Fisher) e intensidade média de infestação (Testes de Bootstrap) encontram-se anexados a este trabalho e revelaram que houve diferença significativa quanto à prevalência, apenas para as espécies *Ergasilus atafonensis* e *Bomolochus nitidus*, ocorrentes em *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz, conforme o resumo abaixo. Não houve diferença significativa para a intensidade média.

Teste de Fisher para comparação das prevalências:

Amostra 1: *Bomolochus nitidus* em *Mugil curema* da Área de Suape

Prevalência (15 indivíduos infestados de um total de 127) => 0,118

Amostra 2: *Bomolochus nitidus* em *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz

Prevalência (6 indivíduos infestados de um total de 129) => 0,047

p = 0,042

Teste de Fisher para comparação das prevalências:

Amostra 1: *Ergasilus atafonensis* em *Mugil curema* do Canal de Santa Cruz

Prevalência (40 indivíduos infestados de um total de 129) => 0,310

Amostra 2: *Ergasilus atafonensis* em *Mugil curema* da Área de Suape

Prevalência (60 indivíduos infestados de um total de 127) => 0,472

p = 0,010

7 DISCUSSÃO

A importância sócio-econômica e ecológica do Ecossistema Itamaracá e da Área de Suape justifica o crescente interesse científico por estas áreas. Eskinazi-Leça e Barros (2000) em Itamaracá e Neumann-Leitão (1994) em Suape realizaram estudos sobre as alterações antrópicas ocorridas nas últimas décadas e advertem sobre a necessidade de medidas no sentido de preservar estes locais de abrigo e reprodução dos organismos marinhos e estuarinos, de modo a não comprometer a produtividade futura da região.

Estes fatos foram importantes na escolha destas duas áreas para a realização do presente trabalho, pois possibilitaram a obtenção de amostras ictiológicas representativas do litoral pernambucano, do ponto de vista econômico e ecológico.

Eskinazi (1972) estudando a comunidade de peixes do Canal de Santa Cruz e Vasconcelos-Filho (2001) analisando as complexas interações tróficas desta comunidade na mesma área, ressaltaram a importância das famílias Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae para a pesca e a aquicultura da região. Os autores destacaram as espécies *Mugil curema*, *Centropomus undecimalis* e *Eugerres brasiliensis*, como as mais representativas em número de espécimes coletados dentro das respectivas famílias. Por outro lado, Vasconcelos *et al* (1990) citaram as famílias Mugilidae e Gerreidae dentre as famílias de importância econômica na área de Suape, destacando as mesmas espécies.

Resultados semelhantes foram observados nas amostras ictiológicas do presente trabalho, onde tais espécies foram igualmente representativas em ambas as áreas de estudo.

Estas famílias, que há vários anos tem sido estudadas sob os mais diversos aspectos, ultimamente vem despertando especial interesse no que se refere às doenças parasitárias. Rocha *et al.* (1981) forneceram os primeiros subsídios aos posteriores estudos realizados por Lemos (1993), Robaldo (1995) e Fonsêca (1995), acerca das ictioparasitoses ocorrentes nos viveiros estuarinos de Itamaracá, onde mugilídeos e centropomídeos foram cultivados. Porém, na área de Suape, estudos sobre parasitas de peixes são inexistentes.

Na amostragem ictiológica, os mugilídeos se destacaram por serem os peixes mais parasitados por copépodos em ambas as áreas estudadas, com uma representatividade de 66% de infestação. Nos centropomídeos observou-se que cerca de 30% das amostras estavam parasitadas e nos gerreídeos este valor ficou em torno de 4%. Nos mugilídeos

foram registradas as maiores taxas de prevalência, e a intensidade média de infestação por peixe, foi bastante variável, fato melhor observado na espécie *Mugil curema*. Fonsêca (1995), estudando copépodos parasitas de mugilídeos cultivados em viveiros de Itamaracá, obteve resultados semelhantes com relação a esta espécie de hospedeiro, com uma representatividade de 50% das amostras infestadas.

Sobre a importância de onde estudar os agentes etiológicos das doenças de peixes, Pavanelli *et al.* (2000) defende os ambientes de cultivo, uma vez que a aqüicultura já é considerada uma importante atividade econômica no Brasil. Em regimes intensivos de cultivo, as condições de confinamento incrementam a produção, mas, favorecem a transmissão de doenças infecto-parasitárias. Nestas condições os estudos quantitativos são mais fáceis de realizar por motivos óbvios: a amostragem será sempre representativa, uma vez que se conhece o tamanho da população de hospedeiros, os fatores abióticos poderão ser controlados e sempre haverá a possibilidade de se testar vários tratamentos.

Nos viveiros estuarinos de Itamaracá foram realizados levantamentos de endoparasitas em mugilídeos (Lemos, 1993) e centropomídeos (Robaldo, 1995); já os copépodos parasitas de mugilídeos foram estudados por Fonsêca (1995). Tais trabalhos não se limitaram apenas aos aspectos taxonômicos, mas forneceram dados referentes aos índices parasitários de infestação e aspectos patológicos que permitiram avaliar a relação entre hospedeiros e parasitas dentro do ambiente de cultivo.

No entanto, é no ambiente natural que as patologias dos organismos aquáticos se sucedem em etapas evolutivas, caracterizando o que na parasitologia se denomina “história natural da doença”. Teoricamente esta história pode evoluir para cura ou para morte sem a interferência direta do homem.

Hopkins (1957) já destacava três importantes papéis do parasitismo na ecologia marinha: em primeiro lugar é uma associação como outra qualquer, fazendo parte dos diversos tipos de relações entre organismos de uma comunidade; em segundo lugar o parasitismo tem importante papel no controle das populações dos hospedeiros e as flutuações causadas pelo parasitismo, devem ser consideradas em qualquer estudo de dinâmica de populações; o estudo dos parasitas permite ainda conhecer determinados hábitos e movimentos dos hospedeiros nos ambientes aquáticos. Szidat (1955) enfatizou bem este último papel, utilizando a fauna de parasitas de espécies de *Merluccius* (merluza)

do Oceano Atlântico e do Pacífico na solução de problemas sistemáticos e zoogeográficos, no espaço e no tempo. Szidat (*op cit.*) baseando-se em outros autores, sugeriu que peixes hospedeiros servem de “pontes ecológicas” para parasitas de diferentes habitats. Segundo Skinner (1975), o estudo dos parasitas no ambiente natural disponibiliza dados importantes para o estudo das migrações dos cardumes e intercâmbio de indivíduos entre os cardumes de mugilídeos.

No que se refere à natureza do parasita Pavanelli *et al.* (2000) ressaltam a importância dos ectoparasitas na aquicultura quando comparados ao endoparasitas. Os ectoparasitas exibem taxas de morbidade e mortalidade de peixes mais expressivas, este fato provavelmente deve estar relacionado com a maior facilidade de proliferação em ambientes adversos, pouca exigência nutricional, menor grau de especificidade, ciclos vitais menos complexos e eficientes aparelhos de fixação.

Segundo Paperna e Overstreet (1981), as infestações em áreas abertas são menos intensas, quando comparadas àquelas ocorrentes em viveiros de cultivo. Portanto, no ambiente natural as infestações por ectoparasitas parecem não afetar tanto os hospedeiros, desde que as condições abióticas sejam adequadas. Luque (2000) resalta a importância de se estudar tais infestações em espécies de peixes marinhos de interesse comercial, pois as lesões externas prejudicam a aparência, dificultando a comercialização ou a aprovação pela inspeção sanitária, sobretudo no caso de pescado exportável.

Eiras (1994) reúne todas as proposições acima discutidas, afirmando que os campos de estudo que se abrem aos ictiopatologistas são relevantes e extremamente diversificados: patogenia, terapêutica, profilaxia, ciclo de vida, fatores ambientais, ecologia, imunologia, fisiologia, etc.

Com relação à amostragem parasitológica deste trabalho, das nove espécies de copépodos parasitas identificados, oito delas foram coletadas em mugilídeos: *Bomolochus nitidus*, *Ergasilus atafonensis*, *E. lizae*, *E. bahiensis*, *E. caraguatatubensis*, *Caligus minimus*, *C. praetextus* e *Lernaenicus longiventris*. Nos centropomídeos ocorreram *Lernanthropus gisleri* e *C. praetextus*. Nos gerreídeos ocorreram *B. nitidus* e *C. praetextus*. Tal ocorrência e distribuição caracterizam bem a especificidade destes parasitas nas respectivas famílias de hospedeiros, com exceção das espécies *B. nitidus* e *C. praetextus* que ocorreram em mais de uma família.

Fonsêca (1995) identificou a maioria destas espécies parasitando mugilídeos cultivados em Itamaracá, exceto *Ergasilus bahiensis*; por outro lado as espécies *Acanthocolax* sp e *Caligus elongatus*, registradas nos viveiros, não ocorreram no presente trabalho. Tais fatos vão ao encontro das observações realizadas por Kabata (1979), indicando que bomolochídeos e caligídeos são pouco específicos, podendo ou não estar presente nas amostras de diferentes hospedeiros.

No tocante ao microhabitat, todos os copépodos sem exceção, foram coletados nos sítios parasitários habituais: ergasilídeos e lernantropídeos nas brânquias; bomolochídeo na cavidade opercular; caligídeos na superfície do corpo e penelídeo nas nadadeiras. Dentre estes, o local com maior variedade de organismos foi a cavidade branquial, onde além dos copépodos, também foram encontrados mixosporídeos, trematódeos, nematódeos, poliquetas, hirudíneos e outros grupos de crustáceos. Esta cavidade é protegida pelo opérculo, as brânquias têm rico aporte sanguíneo e de oxigênio, havendo ainda grande acúmulo de muco e detritos comestíveis; tais fatores explicariam a predileção dos organismos por este sítio, podendo gerar inclusive, competitividade entre as espécies. Os caligídeos possuem adaptações especiais para se fixarem e deslizarem ao longo da superfície escamosa do peixe. As nadadeiras por sua vez, são excelentes locais de fixação pois possuem poucas escamas, oferecem uma certa quantidade de tecidos moles e boa irrigação sanguínea. Segundo Noga (1995) o pedúnculo caudal é um excelente local para as punções sanguíneas, uma vez que oferece rápido acesso à artéria dorsal, que fica ao nível da linha lateral, este fato talvez explique a predileção de certos caligídeos e penelídeos por esta área. Já em outros sítios habituais como cavidade oral, anal, canal opercular, narinas, olho e axilas das nadadeiras não foram encontrados copépodos parasitas, neste trabalho.

Com relação às áreas de coleta houve uma certa semelhança na distribuição das espécies no Canal de Santa Cruz e na Área de Suape, com uma única exceção – a espécie *Ergasilus lizae* não ocorreu em Suape, como será discutido adiante.

A família Bomolochidae, quando comparada às outras famílias de copépodos parasitas, caracteriza-se por apresentar poucas adaptações morfofisiológicas para o parasitismo. Suas antenas são curtas, não possuem garras e estão posicionadas muito próximas ao corpo. Talvez a única adaptação esteja relacionada com a forma e concavidade do cefalotórax, que proporcionam ao corpo do copépodo, exercer a função de ventosa. A

família esteve representada neste trabalho por uma única espécie, *Bomolochus nitidus*, parasitando peixes das famílias Mugilidae e Gerreidae nas duas áreas estudadas. O primeiro registro de bomoloquídeos para o Brasil foi feito por Carvalho (1955) no litoral paulista; já no nordeste do país Cressey e Collette (1970) detectaram tais parasitas em amostras de belonídeos provenientes de Recife, Pernambuco; posteriormente Santana-Júnior (1993) citou o gênero *Bomolochus* em uma amostra de mugilídeos do Canal de Santa Cruz. Fonsêca *et al.* (2000) identificaram *Acanthocolax* sp a partir de amostras obtidas em mugilídeos cultivados em Itamaracá; o escasso material biológico naquela ocasião, não permitiu a identificação a nível específico. No entanto, a primeira citação da espécie *Bomolochus nitidus* para o Brasil foi realizada por Knoff e Boeger (1994) em *Mugil platanus* do Rio de Janeiro, incluindo a primeira descrição do macho. Esta é portanto a segunda citação da espécie para o Brasil e a primeira para o nordeste brasileiro.

Apesar de ser mais freqüentemente encontrada associada aos mugilídeos, *B. nitidus* foi também detectada em uma espécie de gerreídeo, não tendo ocorrido nos centropomídeos. Os baixos índices de prevalência e infestação deste copépodo nas amostras, confirmam as observações realizadas por Collins (1987) de que *B. nitidus* é uma espécie comumente encontrada em mugilídeos, embora não ocorra em grande intensidade ou altas prevalências. Kabata (1970) por sua vez, revela que esta espécie parece estar restrita apenas ao ambiente marinho.

Tais fatos devem ser considerados juntamente com as observações relacionadas ao modo pouco eficiente de fixação deste parasita dentro da cavidade opercular: prende-se frouxamente na face interna do opérculo dos mugilídeos e nos filamentos branquiais mais externos dos gerreídeos, desprendendo-se facilmente com o a manipulação; muitos foram encontrados soltos dentro da cavidade opercular. Também é importante ressaltar, a ausência de lesões nos possíveis locais de fixação e ausência de células sanguíneas no conteúdo digestivo deste copépodo.

Cressey e Collete (*op. cit.*) observaram que os bomoloquídeos não apresentavam especificidade parasitária e nem ao menos poderiam ser considerados parasitas. Tais fatos foram baseados na ocorrência de uma mesma espécie deste copépodo em diferentes espécies de belonídeos e pela falta de determinadas adaptações morfofisiológicas para o hábito parasitário, quando comparadas àquelas comumente observadas nos copépodos

parasitas. Concluíram portanto que os bomoloquídeos por eles estudados, poderiam ser comensais ou até mesmo mutualistas, podendo mover-se livremente nas cavidades opercular e oral alimentando-se de muco e detritos ao invés dos tecidos dos hospedeiros. Scott (1901 *apud* Wilson, 1911) já havia comentado sobre esta possibilidade, porém sem fornecer maiores detalhes.

A ausência de especificidade parasitária de *B. nitidus* ficou bem caracterizada no presente trabalho uma vez que ocorreu não só em espécies diferentes, mas em famílias distintas, em mais de uma amostra, nas duas áreas estudadas. Quanto ao tipo de relacionamento interespecífico, as observações realizadas quanto à falta de lesões no hospedeiro e a ausência de células sangüíneas no trato digestivo, confirmaram a hipótese do não parasitismo deste copépodo.

Ergasilidae é uma importante família de copépodos, onde apenas as fêmeas fecundadas são parasitas de peixes. Apresentam antenas especialmente adaptadas para a fixação e se mantêm ovíferas durante todo o período do parasitismo, podendo causar menores ou maiores lesões de acordo com a espécie.

O gênero *Ergasilus* por sua vez, é um conhecido parasita de mugilídeos em todo o mundo; esteve representado neste estudo por quatro espécies: *Ergasilus lizae*, *E. atafonensis*, *E. bahiensis* e *E. caraguatatubensis*, parasitando apenas esta família de peixes.

A importância de se estudar a especificidade da relação hospedeiro-parasita, reside no fato de que as adaptações morfofisiológicas para o parasitismo, ocorrem de modo a diminuir a repercussão do parasitismo na integridade física e na saúde do hospedeiro. Isto mantém esta relação pelo maior tempo possível, garantindo a conclusão do ciclo vital do parasita (Pessoa 1972).

Anteriormente havia um consenso de que o gênero *Ergasilus* apresentava uma especificidade imprecisa, até que Johnson e Rogers (1973), estudando a distribuição do gênero em peixes do Golfo do México, concluíram que algumas espécies apresentavam um espectro de hospedeiros mais estreito do que se supunha. Os autores advertem que, talvez tão importante quanto determinar as afinidades positivas com hospedeiro, seja demonstrar a ausência de várias espécies em certos grupos de hospedeiros, devido aos erros de identificação, tão comuns neste gênero de copépodo. Concluíram ainda que os ergasilídeos só causam epizootias nos seus hospedeiros preferenciais, quando ocorrem determinadas

condições que favoreçam a rápida expansão da população de parasita. Alterações ambientais ou introdução de espécies exóticas de peixes seriam os exemplos mais comuns.

Com relação a espécie *Ergasilus lizae* Krøyer, 1863, a primeira descrição foi baseada em espécimes de *M. curema* provenientes de New Orleans, USA, identificados erroneamente como *Mugil liza*. Outros registros para *Mugil curema* foram os de Bere (1936) e Johnson e Rogers (1973) para o Golfo do México e Fonsêca (1995) para Itamaracá, Pernambuco, Brasil. Esta espécie foi registrada em *Mugil trichodon* por Roberts (1970) na Geórgia, Chile e Porto Rico e por Fonsêca (1995) em Itamaracá. No Brasil a primeira citação de *E. lizae* foi registrada por Knoff *et al.* (1994) em espécimes de *M. platanus* do Rio de Janeiro. Embora tenha sido motivo da etimologia do nome específico, a espécie ainda não havia sido citada para *M. liza* até que Fonsêca (1995) registrou esta ocorrência em viveiros de Itamaracá.

A espécie *Ergasilus lizae* nem sempre foi caracterizada adequadamente, gerando identificações errôneas e várias sinônimas; conseqüentemente algumas redescrições foram realizadas tais como as de Roberts (*op cit.*) e Ben-Hassine (1983). Recentemente El-Rashidy (1999) reconheceu a necessidade de estudos mais detalhados e atualizados sobre esta espécie, indo ao encontro das dificuldades de identificação. *E. lizae* compartilha muitos dos caracteres morfológicos com várias espécies congêneres, originando o denominado “complexo *Ergasilus lizae*”. Este complexo está constituído atualmente por nove espécies, incluindo *Ergasilus atafonensis*, descrita no Brasil. A autora destaca particularmente alguns caracteres taxonômicos importantes para a diagnose diferencial, tais como o padrão espinulado dos urossomitos, ramos caudais, placas interpodiais, perna 5 e até mesmo os dentes das lâminas mandibulares, antes consideradas ao nível de família.

E. lizae é uma espécie cosmopolita e com raras exceções, parasita peixes da família Mugilidae e assim como seus hospedeiros, está distribuída nos três ambientes aquáticos do mundo. Segundo Paperna (1975) a distribuição dos Mugilidae é ampla, sendo mais representativa em mares tropicais e temperados. São peixes eurialinos com espécies que podem migrar do mar ao estuário, entrando inclusive na água doce; há registros de espécies que sobrevivem em ambientes hipersalinos.

Johnson e Rogers (1973) reforçam os fatores favoráveis a esta ampla distribuição, quando afirma que a dispersão de *Ergasilus* tem provavelmente sido facilitada pelas

migrações dos hospedeiros mas, estágios de latência são conhecidos para este gênero, podendo ser transportados pelo movimento dos ventos e por pássaros piscívoros; é possível inclusive que um hospedeiro eventual seja utilizado durante o deslocamento. Conforme o caso, estes parasitas parecem estar geralmente distribuídos onde seus hospedeiros estão estabelecidos com sucesso.

Uma vez que a distribuição dos hospedeiros preferenciais influencia a distribuição dos parasitas, dados reunidos por Paperna (1964) e Paperna e Lahav (1971) sugerem que os ectoparasitas específicos para mugilídeos, assim como seus hospedeiros, também podem suportar grandes variações de salinidade e citam como exemplo típico o copépodo *E. lizae*.

Conroy e Conroy (1986) testando a tolerância de *E. lizae* parasitas de *M. curema*, verificaram que em diferentes concentrações de salinidade, os espécimes se mantiveram viáveis “in vitro” por até quatro horas. Davis e Buron (2002) registraram altas taxas de prevalência e intensidade de infestação por espécies de *Ergasilus* em diferentes tipos de ambientes, sobretudo em águas salobras. No entanto Jemaa-Najar e Ben Hassine (1999), nos seus estudos baseados na salinidade e temperatura, consideram *E. lizae* como uma espécie estenoalina e estenotérmica, demonstrando ser este um fato polêmico e que merece maior investigação.

Segundo Johnson e Rogers (1973) é provável que a salinidade afete a distribuição de algumas espécies de ergasilídeos, mas a temperatura não deve ser excluída como uma possibilidade. Os autores ressaltaram que até então, pouco se sabia sobre as exigências ecológicas dos ergasilídeos. As fases larvais, os machos e as fêmeas jovens são zooplancônicas e sem dúvida cada espécie deve ter se adaptado a um habitat preferencial. O local onde os hospedeiros foram coletados pode informar mais ou menos onde ocorrem ou são mais abundantes. No entanto tais observações são limitadas pelo fato dos hospedeiros não serem estacionários e muitos deles serem exímios migradores. Algumas generalidades no entanto, são permitidas para algumas espécies de *Ergasilus*; baseadas em determinados padrões de distribuição, podem ser classificadas como costeiras, estuarinas, continentais, etc. *Ergasilus lizae* por exemplo, é classificada como uma espécie tipicamente costeira.

Collins (1987) estudou a interferência do ambiente na ocorrência de três espécies de copépodos parasitas de *Mugil cephalus* capturadas em ambientes de diferentes salinidades.

As espécies utilizadas foram *Ergasilus versicolor* (dulciaqüícola); *Bomolochus nitidus* (marinha) e *E. lizae* (eurialina). O autor observou que a presença de *E. versicolor* nas hemibrânquias de *M. cephalus* capturada no mar indica origem dulciaqüícola; se ao contrário, for capturada na água doce e apresenta *Bomolochus nitidus*, o peixe deveria ter entrado neste habitat a cerca de três dias; se *E. lizae* ovíferas, forem encontradas em água doce, o hospedeiro deveria estar há pelo menos, uma semana neste ambiente. Concluiu portanto que, a salinidade é um importante fator de distribuição destes parasitas e estes podem ser usados como indicadores da migração de seus hospedeiros.

No presente trabalho *E. lizae* ocorreu nas três espécies de mugilídeos amostradas no Canal de Santa Cruz (*Mugil curema*, *M. liza* e *M. trichodon*), mas não ocorreu em Suape. Esta ausência foi um fato inesperado, levando-se em consideração o que foi anteriormente exposto; mesmo porque as outras espécies de copépodos parasitas, incluindo ergasilídeos, ocorreram em ambas as áreas de estudo.

Segundo Neumann-Leitão *et al.* (1996) a área de Suape vem sendo descaracterizada por impactos antrópicos, afetando principalmente o regime de correntes e aumentando a salinidade. A ausência de *E. lizae* nas amostras de Suape é um fato que merece melhor investigação, pois apenas a salinidade parece não ser um fator importante na distribuição desta espécie. Macedo *et al.* (1998) revelam que além da salinidade, outras condições hidrológica têm sido registradas em determinadas áreas de abrangência do complexo industrial portuário de Suape, tais como, aumento da turbidez, diminuição do oxigênio, aumento dos elementos nitrogenados e silicato, diminuição do fosfato, etc. Tais fatores se relacionam com os recentes impactos advindos das atividades do porto e das descargas poluidoras industriais, repercutindo na qualidade da água, na produtividade e conseqüentemente na distribuição de determinadas espécies.

Pavanelli *et al.* (2000) afirmam que as áreas sujeitas a impactos ambientais, tais como oscilações marcantes do fluxo hidrológico, podem provocar alterações na dinâmica populacional da fauna autóctone. Dogiel (1958) adverte que modificações nas condições fisiológicas e biológicas dos hospedeiros provocam alterações consideráveis na composição da fauna parasitária. Destacam ainda as alterações físico-químicas da água como fatores modificadores desta composição faunística.

Com relação aos índices parasitários de infestação, os maiores valores de prevalência de *E. lizae* observados em *Mugil trichodon* e *M. liza* revelam maior frequência do parasita nas amostras destes hospedeiros. No entanto, a maior intensidade de infestação em *M. curema*, deixa claro que este parasita foi mais abundante nesta espécie e a variação média demonstra uma distribuição pouco uniforme nas amostras.

Fonsêca (1995) também verificou este padrão em *M. curema* e *M. liza* cultivadas em Itamaracá; porém o parasita não ocorreu em *M. trichodon*. Os valores destes índices de infestação observados nos viveiros foram maiores. Esta diferença é esperada, uma vez que no ambiente de cultivo os índices parasitários tendem a ser mais expressivos. Como foi anteriormente citado, as altas densidades de peixes em ambientes confinados, favorecem a transmissão, proliferação e re-infestação por ectoparasitas.

A espécie *Ergasilus atafonensis* foi descrita por Amado e Rocha (1995) parasitando mugilídeos em ambientes de água salobra em vários estados da costa brasileira. Esta espécie apresenta diversos caracteres morfológicos compartilhados com *E. lizae*, o que poderia também relacioná-las do ponto de vista ecológico. No presente trabalho, ambas as espécies foram coletadas no mesmo sítio parasitário, fixadas da mesma maneira e nas mesmas porções dos filamentos branquiais, nos mugilídeos provenientes do Canal de Santa Cruz; já na área de Suape, onde não ocorreu *E. lizae*, a espécie *E. atafonensis* registrou os maiores índices parasitários de infestação, dominando o sítio parasitário branquial, de modo a ocupar as melhores áreas de fixação; favorecendo assim a hipótese do possível relacionamento competitivo entre ambas as espécies.

E. atafonensis se destacou dos demais copépodos por parasitar as três espécies de mugilídeos e por apresentar os maiores valores de prevalência e intensidade de infestação para as duas áreas estudadas. Foi mais representativa em *Mugil curema*, sobretudo na área de Suape, infestando quase 50% das amostras. Tais resultados também foram encontrados em mugilídeos cultivados em Itamaracá por Fonsêca (1995), com valores aproximados.

Ergasilus bahiensis foi descrita por Amado e Rocha (1995) a partir de amostras de *Mugil curema* do Rio Paraguassu na Bahia. No presente trabalho, esteve presente nas amostras de *M. curema* e *M. liza* tanto no Canal de Santa Cruz, quanto na Área de Suape; não ocorrendo em *M. trichodon*. Também não ocorreu nos mugilídeos cultivados em Itamaracá por (Fonsêca, 1995). De um modo geral apresentaram baixos índices de

prevalência e intensidade de infestação, quando comparados aos índices das espécies de ergasilídeos acima citadas.

Ergasilus caraguatatubensis também ocorreu nas duas espécies de hospedeiros (*M. curema* e *M. liza*) no Canal de Santa Cruz, no entanto esteve ausente nas amostras de *M. liza* da área de Suape, não tendo ocorrido em *M. trichodon* em nenhuma das áreas. Fonsêca (1995) também identificou este parasita em mugilídeos cultivados em Itamaracá, tendo apresentado baixos índices de prevalência e intensidade de infestação.

Morfologicamente *E. bahiensis* e *E. caraguatatubensis* possuem as mesmas adaptações parasitárias dos ergasilídeos mas, comparando-as particularmente com *E. atafonensis* e *E. lizae*, questiona-se se as antenas menores, os corpos inflados e aparentemente mais pesados destas espécies, dificultariam sua fixação nos hospedeiros, repercutindo nos baixos índices parasitários. Comparando-se agora *E. bahiensis* e *E. caraguatatubensis*, ficou evidente que os locais de fixação de cada espécie são distintos; enquanto a primeira se fixa mais ou menos no meio das brânquias, a última se restringe às porções terminais dos filamentos. O cefalossoma mais inflado de *E. caraguatatubensis* e seus sacos ovígeros mais longos ficam parcialmente expostos, tornando-a mais vulnerável a serem perdidas durante a manipulação do pescado. *E. bahiensis* embora tenha o corpo inflado, parece achatarse dorso-ventralmente e expandir-se para os lados, fato observado nos espécimes vivos; provavelmente seja esta uma estratégia para facilitar sua fixação. Tais vantagens e desvantagens merecem melhor investigação, pois poderiam influenciar na competitividade entre estas quatro espécies pelo sítio parasitário.

Thatcher e Boeger (1983) estudando a ação de ergasilídeos nas brânquias de peixes amazônicos, concluíram que a patogenicidade das diferentes espécies de *Ergasilus* varia de acordo com a espécie, uma vez que depende do tamanho do parasita, do tipo da antena, modo de fixação e da estabilidade do sistema hospedeiro-parasita.

Quanto às lesões branquiais, os autores enumeraram as sucessivas etapas histopatológicas da reação inflamatória:

1. infiltração de células inflamatórias, principalmente leucócitos;
2. hiperplasia epitelial (proliferação das células epiteliais);
3. metaplasia epitelial (transformação de células epiteliais em células de muco);

4. fusão de lamelas do filamento branquial;
5. destruição da capa epitelial do filamento;
6. ruptura da via sangüínea com conseqüente hemorragia.

Kabata (1970) descreve a fisiopatologia desta reação que se inicia quando o parasita secreta substâncias digestivas para digerir parcialmente os tecidos, formam-se então, focos de erosão nas brânquias. A partir daí, vai ocorrendo a progressiva destruição do tecido até ultrapassar a lâmina basal do epitélio respiratório e obstruir os vasos sangüíneos. A resposta inflamatória mais freqüente é a hiperplasia epitelial e a conseqüente redução da função respiratória. Paperna e Overstreet (1981) também estudaram este processo patológico em viveiros de cultivos de Israel, onde ergasilídeos haviam causado expressivas perdas, conforme relataram Lahav e Sarig (1967) e Sarig (1971).

A maioria das lesões causadas por ergasilídeos no presente trabalho, enquadra-se na terceira etapa da reação inflamatória; a imagem histopatológica mais freqüente foi a degeneração vacuolar que segundo Hibya (1982), equivale a transformação das células epiteliais pavimentosas em células produtoras de muco, caracterizando assim a metaplasia. Kinkelin *et al.* (1985) esclarece que a etapa metaplásica é a mais longa da reação inflamatória tardia, e a mais característica para a maioria das ectoparasitoses. Caso perdure até o fim do ciclo parasitário, pode entrar numa fase alternativa de evolução, onde ocorre a granulação dos tecidos com posterior cicatrização e cura; caso o parasita morra ou abandone o sítio de fixação.

Lesões mais importantes, porém raras, foram observadas nas brânquias parasitadas por *E. caragatatubensis*. Macroscopicamente foram evidenciados edema, hiperemia e grande produção de muco; histopatologicamente, tais sinais foram traduzidos como hiperplasia, metaplasia e ruptura das porções finais dos filamentos, com evidente hemorragia. Na classificação de Thatcher e Boeger (*op. cit.*) caracterizam portanto, a segunda, terceira e a sexta etapa da reação inflamatória. Collins (1987) descreveu lesões semelhantes causadas por *E. versicolor* em *M. cephalus*, caracterizando este parasita como prejudicial tanto nos cultivos, quanto no ambiente natural.

Os Caligidae constituem uma importante família de copépodos parasitas, que apresentam adaptações bastante eficientes para os manter fixos ao peixe, ao mesmo tempo em que permitem o deslizamento ou mesmo a mudança de hospedeiros. Segundo Wooten *et*

al. (1982), desde a fase larval denominada calima, os caligídeos se prendem às nadadeiras e à superfície do corpo do hospedeiro através de um filamento; quando adultos, se fixam através da antena em forma de gancho e seu corpo passa a funcionar como uma ventosa. Porém tal eficiência parece garantir apenas sua abundância, mas não a sua frequência nas amostras. Nem todo ciclo vital dos caligídeos é desenvolvido sobre o hospedeiro; náuplios e o copepodito I sobrevivem livres no plâncton; os índices de infestação dependem do contato que as larvas infestantes (copepoditos I), tenham com o maior número possível de hospedeiros. No ambiente de cultivo as infestações podem ser muitas vezes maciças, devido ao ambiente confinado e às altas de densidade populacional, permitindo um estreito contato dos parasitas com os hospedeiros; mas no ambiente natural este contato nem sempre é garantido. Tais fatos poderiam portanto, explicar as baixas taxas de prevalência e alta intensidade infestação encontradas neste trabalho, para a espécie *Caligus minimus*.

Caligus é o gênero de copépodo que apresenta o maior número de espécies parasitas de peixes; Margolis *et al.* (1975), até então, computaram mais de 200 espécies em vários hospedeiros teleósteos e elasmobrânquios. A especificidade parasitária não é uma característica essencial dos caligídeos, talvez devido à dificuldade em contatar com hospedeiros específicos, necessitem de um espectro mais amplo de opções. No entanto, neste trabalho, observou-se que a espécie *Caligus minimus* foi coletada apenas na família Mugilidae, preferencialmente em *Mugil curema*, sugerindo haver especificidade. Kabata (1979) no entanto, refere-se a esta espécie como parasita do grande grupo dos perciformes.

Uma maneira indireta de se avaliar esta questão refere-se a repercussão do parasita no seu hospedeiro. O fato de não terem sido evidenciadas lesões importantes nos peixes infestados por *C. minimus*, demonstra que este parasita poderia estar bem adaptada ao hospedeiro, revelando assim uma certa especificidade. Os valores referentes a prevalência e intensidade média de infestação devem então ser avaliados em conjunto com estas observações, como recomendam Bush *et al.* (1997). Outro fato relevante é o sítio parasitário que compreende toda superfície do corpo, nadadeiras e cavidade oral. Embora este último sítio não estivesse parasitado por caligídeos neste estudo, a área restante disponível para sua fixação foi extensa, portanto os valores de intensidade de infestação talvez não tenham sido tão relevantes, devendo-se considera-los juntamente com a prevalência. Para estes parasitas, que se espalham por todo o corpo dos hospedeiros, os

índices parasitários poderiam ser melhor avaliados em casos de infestações maciças, utilizando-se um outro índice, denominado densidade média de infestação, que relaciona o índice de infestação com o microhabitat.

Segundo Boxshall e Montú (1997) o primeiro registro do gênero *Caligus* para o Brasil data de Heller (1865 apud Boxshall e Montú *op. cit.*), porém, *C. minimus* foi citada pela primeira vez para o Brasil por Fonsêca *et al* (2000), parasitando mugilídeos cultivados em Itamaracá, Pernambuco. O registro desta espécie para a Área de Suape sugere que sua distribuição abrange toda a costa pernambucana.

Quanto à espécie *Caligus praetextus* o fato de ter ocorrido nas três famílias de peixes em ambas as áreas estudadas, evidenciam sua pouca especificidade. As baixas taxas de prevalência e de intensidade de infestação contribuem para esta afirmativa, mostrando pouca adaptação a um hospedeiro preferencial. Cressey (1991) cita uma grande lista de hospedeiros para este parasita dentre os quais destacamos *Centropomus undecimalis* (Centropomidae) e *Diapterus plumieri* (Gerreidae) e conclui seu estudo afirmado que as taxas de infestações nos vários hospedeiros indicaram pouca especificidade parasitária. Vale ressaltar que ao contrário de *C. minimus*, esta espécie parece ter um sítio parasitário mais restrito, tendo sido encontrada na maioria das vezes no pedúnculo caudal e áreas adjacentes, seja no estágio de calima, pré-adulto ou adulto, de ambos os sexos.

Ellis *et al.* (1990) demonstraram que a maior ou menor especificidade das várias espécies de caligídeos, poderia estar relacionada a um fator químico. Os autores, comparando as proteases de *Caligus elongatus* e *Caligus salmonis*, verificaram que o primeiro tinha uma maior quantidade e variedade de proteases no suco digestivo, habilitando-o a digerir uma maior variedade de proteínas. Isto poderia explicar porque *C. elongatus* apresenta um maior espectro de hospedeiros que a outra espécie. Talvez esta hipótese também pudesse ser aplicada aos resultados verificados para *C. minimus* que só ocorreu em mugilídeos e *C. praetextus* que ocorreu nas três famílias de hospedeiros nas duas áreas estudadas; mas a confirmação só seria possível após a realização de um experimento com este objetivo específico. Cressey (*op. cit.*) afirma que *C. praetextus* até então só havia sido registrada para o Golfo do México. Esta é portanto a primeira citação da espécie para a costa brasileira.

Comparando-se as lesões causadas por caligídeos com as lesões cutâneas descritas por Hibya (1982), observa-se a presença de células metaplásicas e necróticas em torno da área lesada, com eventuais focos hemorrágicos. Deve-se levar em consideração se a ferida é mais rasa ou profunda. Nesta última, a lâmina basal encontra-se comprometida e alterações degenerativas das fibras musculares podem ocorrer. Kubota e Takakuwa (1963) revelam que a gravidade das lesões causadas por caligídeos depende das infecções secundárias por bactérias e fungos, pois determinadas espécies destes microrganismos são letais. Os autores detectaram *Vibrio* sp e *Pseudomonas* sp na maioria das lesões de peixes mortos, infestados por caligídeos no Japão. No presente estudo, as feridas causadas por caligídeos, embora tenham apresentado células metaplásicas e focos necróticos, eram rasas não atingindo a musculatura; tais feridas são por isso denominadas erosões.

Os integrantes da família Pennellidae se caracterizam por apresentar extremas modificações morfológicas; o complexo ciclo vital da fêmea envolve duas fases de desenvolvimento (pré-metamórfico e pós-metamórfico), dois hospedeiros e conseqüentemente duas formas infestantes: o copepodito e a fêmea fecundada. Outro fato que caracteriza esta família é o mesoparasitismo, onde parte do parasita penetra na pele e musculatura do hospedeiro (Eiras, 1994).

No gênero *Lernaeenicus* a questão da especificidade parasitária é extrema, pois segundo Kabata (1963), envolve dois hospedeiros da mesma espécie: um intermediário (ou de fecundação) na fase de alevino e um definitivo (de desenvolvimento) adulto. Este fato foi evidenciado no presente trabalho, uma vez que só uma fêmea pré-metamórfica de *Lernaeenicus longiventris* foi coletada em um único espécime jovem de *Mugil trichodon*, enquanto que as várias fêmeas pós-metamórficas foram coletadas apenas em hospedeiros mugilídeos adultos. Embora esta espécie já tenha sido citada muitas vezes para espécies de mugilídeos em várias partes do mundo, sua especificidade não é absoluta. No Brasil foi registrada pela primeira vez por Carvalho (1953) parasitando *Xelanomerionis brasiliensis*; posteriormente Carvalho (1957) descreveu estágios larvares deste copépodo, confirmando assim esta ocorrência. Segundo Knoff e Boeger (1994) este parasita já foi encontrado em cerca de doze espécies de hospedeiros embora, muitas delas também sejam da família Mugilidae. Nas presentes amostras, tanto no Canal de Santa Cruz quanto da Área de Suape, *L. longiventris* ocorreu apenas entre os mugilídeos e embora suas taxas de prevalência e

intensidade de infestação tenham sido baixas, revelou a mesma especificidade parasitária que havia sido registrada por Fonsêca (1995) para *Mugil trichodon*, em ambiente de cultivo de Itamaracá.

Sem dúvida, as lesões causadas por este parasita são expressivas, pois além de traumatizarem o tegumento, se aprofundam pela musculatura causando destruição insidiosa dos tecidos; macroscopicamente estas lesões se caracterizam por áreas hiperemiadas ou cicatriciais. Histologicamente observa-se a presença de células epiteliais e musculares degeneradas, indo de encontro a Carvalho (1953) que afirmou ser o trajeto do parasita superficial, não afetando a musculatura. O caráter espoliador do parasita também pode ser confirmado pela quantidade de sangue presente no tubo digestivo.

A família Lernanthropidae é constituída por copépodos parasitas de brânquias de vários teleósteos marinhos, a maioria de águas tropicais. Morfologicamente se caracterizam pela placa dorsal e expansões da pernas 3 e 4. Fixam-se nos filamentos branquiais pelas antenas e maxilípedes, às vezes com o auxílio das terceiras pernas. O gênero *Lernanthropus* possui cerca de 140 espécies e embora seu ciclo vital já tenha sido estudado por Cabral *et al.* (1984), pouco se conhece acerca da sua biologia.

No levantamento de Boxshall e Montú (1997) o registro do gênero *Lernanthropus* para o Brasil data de Krøyer (1863 *apud* Boxshall e Montú (*op. cit.*), porém ocorrência da espécie *L. gisleri* no Canal de Santa Cruz e Área de Suape constitui a primeira citação para o Brasil.

Esta espécie foi citada por Kabata (1979) como parasita preferencial de peixes scianídeos, mas já foi registrada para outros grupos inclusive Centropomidae. No presente trabalho ocorreu apenas nas amostras de centropomídeos. Suas taxas de prevalência e intensidade média de infestação foram relativamente baixas, embora em *Centropomus parallelus* tenha se destacado pela prevalência.

As lesões causadas por este parasita ainda não foram estudadas, porém os mecanismos de fixação, descritos por Kabata (1984), sugerem lesão importante. No presente estudo, foram observadas intensas reações inflamatórias, caracterizadas pelo infiltrado leucocitário, focos hemorrágicos e degeneração celular; no entanto mostraram-se circunscritas apenas às áreas de fixação das antenas. Vale salientar que, a coloração avermelhada do parasita pode indicar capacidade de armazenar sangue no trato digestivo, a

exemplo de alguns isópodos hematófagos. Kabata (*op cit.*) admitiu nada conhecer, até então, a respeito de como este parasita se alimenta.

A maior representatividade de *Mugil curema* nas amostras, permitiu uma avaliação mais detalhada desta espécie com relação ao parasitismo por copépodos nas duas áreas estudadas. A maior prevalência de *E. atafonensis* e maior intensidade de infestação de *Caligus minimus* poderiam ser traduzidas na maior frequência da primeira espécie nas amostras e maior abundância da segunda, porém restritas a algumas amostras.

Observou-se ainda que houve uma maior prevalência de *Ergasilus atafonensis* nas amostras de *M. curema* da área de Suape. Este fato poderia ser explicado pela ausência de *E. lizae*, uma possível competidora pelo sítio parasitário branquial. No Canal de Santa Cruz, mesmo *E. atafonensis* sendo dominante, a amostragem de *E. lizae* foi expressiva, o que teria limitado a prevalência da primeira espécie. Favorece esta hipótese, o fato da intensidade média de infestação não ter um aumento tão expressivo quanto à prevalência, revelando um certo equilíbrio na distribuição das amostras das duas espécies do canal. Outro fato importante refere-se ao local de fixação dos copépodos, que foi diferente nas duas áreas de estudo, mostrando que nas amostras provenientes da área de Suape *E. atafonensis* esteve preferencialmente em locais mais favoráveis das brânquias – próximo ao arco branquial - do que nas amostras do Canal de Santa Cruz, onde *E. lizae* parece ter competido pela conquista deste espaço. Ao longo do arco branquial correm as duas artérias branquiais (aferente e eferente), com as respectivas derivações para os filamentos, fornecendo rica irrigação sangüínea. Segundo Kinkelin *et al.* (1991) esta condição anatômica favorece os parasitas fixados mais próximo do arco branquial, que além de se manterem mais protegidos, têm melhor acesso aos vasos mais calibrosos das brânquias.

Os testes comparativos para prevalência e intensidade de infestação dos copépodos parasitas em *M. curema* para as duas áreas estudadas revelam que só houve diferença significativa para *E. atafonensis* e *Bomolochus nitidus*. Tais resultados sugerem que a ausência de *E. lizae* poderia ter influenciado nos maiores valores dos índices parasitários relativos à *E. atafonensis* na área de Suape. Já no caso de *B. nitidus*, esta diferença poderia estar relacionada com a manipulação do pescado. Este copépodo, apesar de estar protegido dentro da cavidade branquial, foi encontrado praticamente solto na maioria das amostras. Avaliando-se as técnicas de captura nas duas áreas de coleta, observou-se que no Canal de

Santa Cruz, os pescadores costumam lavar as brânquias dos peixes, hábito não observado na área de Suape. Boxshall (1974) comparando amostras ictiológicas em função da manipulação do pescado, observou maiores índices parasitários nas amostras menos manipuladas.

Analisando a distribuição das espécies de copépodos parasitas em função do tamanho de *Mugil curema*, observou-se proporção direta entre o aumento do número de parasitas e do comprimento padrão dos hospedeiros. Este padrão é, geralmente, encontrado entre os endoparasitas que se acumulam dentro do corpo do seu hospedeiro ao longo do tempo. Lemos (1993) e Robaldo (1995) estudando, respectivamente, mugilídeos e centropomídeos cultivados em Itamaracá, obtiveram dados de prevalência e intensidade de infestação por helmintos com diferenças significativas quanto ao tamanho dos hospedeiros. No entanto, comparando tais parâmetros entre o ambiente de cultivo e o ambiente natural, os resultados foram divergentes nas duas famílias. Fonsêca (1995) estudando copépodos parasitas de mugilídeos cultivados na mesma área, não observou nenhum padrão de distribuição em função do comprimento padrão dos hospedeiros. Valles-Ríos *et al* (2000) estudando os parasitas de *M. cephalus* no Rio Colorado na Baixa Califórnia, observaram que a prevalência e intensidade de infestação de *E. versicolor* foi independente do tamanho do hospedeiro, tendo atribuído este fato ao curto ciclo vital do copépodo, não permitindo acúmulo no hospedeiro durante o ano da pesquisa. No entanto, Dogiel (1958) e Hudson *et al.* (1994) verificaram que o número de ectoparasitas aumenta com o desenvolvimento do hospedeiro, porque a quantidade destes é diretamente proporcional ao tamanho da superfície de fixação dos peixes e não com o acúmulo ao longo do tempo. Eiras (1994), por sua vez, afirma que de um modo geral, maior número e tamanho de copépodos são atribuídos aos peixes adultos e de maior porte.

Sobre a proporção entre a superfície de fixação e o número de parasitas, cabe aqui uma observação no tocante aos diferentes tamanhos das brânquias dos peixes estudados. Os mugilídeos exibem brânquias bem maiores e mais irrigadas, quando comparadas àquelas dos centropomídeos e gerreídeos. Os mugilídeos foram os hospedeiros com o maior número de copépodos parasitas nas brânquias, além de outros organismos associados. Os centropomídeos, cujas brânquias são menores, apresentaram apenas uma espécie de parasita específico e raros organismos comensais. Os gerreídeos apresentam as menores

brânquias das três famílias estudadas, além de estruturas semelhantes a dentes molares ao longo dos arcos brânquias; isto poderia explicar porque apresentaram uma única espécie de copépodo nas brânquias, que além de não ser específico, foi esporádico nas amostras e, provavelmente, não se trata de um parasita essencial. Este é um dado um tanto superficial para se justificar as diferentes taxas de infestação nestas famílias, no entanto em conjunto com outros fatores poderia contribuir para explicar este padrão de distribuição.

Quanto à distribuição temporal (1999-2001) na espécie *M. curema*, houve maior número de copépodos parasitas em meses do período chuvoso, sobretudo na Área de Suape. Vale salientar, que Fonsêca (1995) não observou diferenças com relação à distribuição dos copépodos nas amostras de mugilídeos ao longo do ano de cultivo e que as fêmeas de ergasilídeos e caligídeos se mantiveram ovígeras durante todo o período do experimento. Deve-se lembrar, no entanto, que no ambiente de cultivo as infestações e reinfestações são facilitadas pela densidade do plantel dentro do ambiente confinado. Por outro lado, este experimento transcorreu em apenas um ano, enquanto no presente trabalho a duração foi de três anos, permitindo comparação e ratificação das ocorrências.

Não houve diferença entre a prevalência de copépodos parasitas de *M. curema* com relação ao sexo dos hospedeiros em ambas as áreas de estudo. Segundo Lemos (1993) a distribuição de parasitas na população de peixes em relação ao sexo pode ocorrer, mas é um fato incomum. Alves e Luque (2001) relataram a correlação de monogenóides com o sexo de corvina no Rio de Janeiro, no entanto constataram que esta correlação estaria mais relacionada com a diferença de tamanho entre os sexos que caracteriza estes peixes.

Os resultados obtidos a partir dos agrupamentos das amostras de copépodos parasitas de *Mugil curema*, evidenciam a íntima relação entre as espécies mais prevalentes, *Ergasilus atafonensis* e *E.lizae*, no Canal de Santa Cruz. Tais espécies por sua vez, também se associaram com *Caligus minimus* que foi a espécie de maior intensidade média de infestação, e a terceira mais prevalente. Na área de Suape, onde não houve ocorrência de *E. lizae*, o agrupamento ocorreu apenas entre a espécie *E. atafonensis* e *C. minimus*.

Estes dados revelam que, as relações entre estes dois ergasilídeos vão além das semelhanças morfofisiológicas anteriormente descritas, podendo ser traduzidas através dos valores dos índices parasitários e das observações sobre sua ocorrência, distribuição, modo de fixação e lesões causadas no hospedeiro. Segundo Bush *et al.* (1997), a valorização dos

estudos ecológicos está baseada na capacidade de se utilizar em conjunto observações objetivas (numéricas) e subjetivas (teóricas), para que possam ser convenientemente interpretadas.

No tocante aos caligídeos vale ressaltar, que o fato de não serem tão prevalentes, quanto as duas espécies de ergasilídeos, não os tornam parasitas menos importantes nas amostras, ao contrário, sua maior ou menor intensidade poderia indicar a presença ou ausência de agentes modificadores do meio. Segundo Mollers e Anders (1986) os copépodos parasitas de um modo geral, tendem a proliferar mais intensamente frente às condições adversas e podem se fixar mais facilmente aos peixes submetidos a um estresse ambiental.

As espécies *E. caraguatatubensis* e *Bomolochus nitidus* ocorreram raramente nas amostras, ficando restritas, quase que exclusivamente ao primeiro ano de coletas no Canal de Santa Cruz. As espécies *E. bahiensis*, *C. praetextus* e *L. longiventris* também foram raras nas amostras do Canal de Santa Cruz, no entanto se distribuíram uniformemente ao longo das coletas, tendo ocorrido com maior freqüência nos primeiros meses de cada ano. Já as espécies *E. bahiensis*, *E. caraguatatubensis* e *C. praetextus*, embora raras, ocorreram com freqüência superior ao grupo anterior na Área de Suape; na maioria das vezes coincidindo na ocorrência das amostras.

É provável que algum fator abiótico tenha atuado na distribuição destas espécies mais raras, no entanto seriam necessários parâmetros amostrais que permitissem a interpretação desta hipótese. Do mesmo modo um fator biótico, como a presença de uma espécie dominante, (*Ergasilus atafonensis*), poderia ter influenciado nas baixas prevalências das outras espécies. Mollers & Anders (1986) advertem que, na comunidade parasitária, são vários os fatores que atuam para determinar um único padrão de distribuição: a especificidade, a resistência de determinados espécimes, a introdução de espécies exóticas, etc; os fatores abióticos seriam apenas parte deste conjunto. Portanto a interdisciplinaridade é uma condição essencial para o estudo destas comunidades.

Com relação às outras espécies de hospedeiros, *Mugil liza* apresentou o mesmo padrão observado para *M. curema* no que se refere às espécies *E. atafonensis*, *E. lizae* e *Caligus minimus*. Quanto aos demais parasitas apenas *E. bahiensis* e *E. caraguatatubensis* apresentaram uma prevalência um pouco maior no Canal de Santa Cruz.

Em *Mugil trichodon* os índices parasitários se mantiveram entre médios e baixos, no entanto, deve-se também levar em consideração a menor representatividade em número de espécimes na amostra ictiológica.

Com relação aos centropomídeos, os valores de prevalência e intensidade de infestação foram considerados baixos, embora tenha havido uma certa expressividade da espécie *Lernanthropus gisleri* nas amostras de *Centropomus parallelus* na Área de Suape.

De todos os gerreídeos analisados apenas quatro espécimes de *Eugerres brasilianus*, estavam parasitados por copépodos não específicos. A causa talvez tenha sido o fato dos seus sítios parasitários estarem preenchidos por outros organismos tais como isópodos, monogonóides e anfípodas. No entanto, outros organismos também foram observados nos mugilídeos e centropomídeos. Talvez entre os gerreídeos ocorram fatores intrínsecos de resistência natural, ou peculiaridades morfofisiológicas que dificultem o parasitismo por copépodos. Segundo Moller e Anders (1986), esta é uma possibilidade bastante comum na parasitologia.

Os padrões destacados por Luque (2000) (co-ocorrência de espécies de parasitas, dominância de determinadas espécies e diversidade parasitária variável), ficaram bem caracterizados neste trabalho para a espécie *Mugil curema*, que apresentou oito das nove espécies de copépodos parasitas identificadas; com evidente dominância da espécie *Ergasilus atafonensis*, nas duas áreas estudadas. Do ponto de vista ecológico, houve pouca diversidade específica; porém no âmbito da parasitologia, onde a unidade amostral é o próprio peixe, oito espécies de um único grupo, parasitando uma espécie particular de hospedeiro, é considerada diversidade expressiva.

8 CONCLUSÕES

1. Foram identificadas no Canal de Santa Cruz e Área de Suape nove espécies de copépodos parasitas distribuídas em quatro famílias: Bomolochidae (*Bomolochus nitidus*); Ergasilidae (*Ergasilus lizae*, *Ergasilus atafonensis*, *Ergasilus bahiensis*, *Ergasilus caraguatatubensis*); Caligidae (*Caligus minimus*, *Caligus praetextus*); Pennelidae (*Lernaeenicus longiventris*); Lernanthropidae (*Lernanthropus gisleri*);
2. A família Mugilidae (*Mugil curema*, *Mugil liza* e *Mugil trichodon*) foi a mais parasitada por copépodos, constituindo a maioria das amostras infestadas; Centropomidae (*Centropomus undecimalis* e *Centropomus parallelus*) apresentou infestação moderada; em Gerreidae (*Eugerres brasiliensis*) o parasitismo por copépodos foi esporádico. As espécies *Centropomus pectinatus*, *Diapterus auratus* e *Eucinostomus gula* não encontravam-se parasitadas por copépodos no presente estudo;
3. A comunidade de copépodos parasitas das famílias acima citadas, apresentou estrutura parecida nas duas áreas estudadas, diferindo apenas pela ausência da espécie *Ergasilus lizae* na área de Suape;
4. *Ergasilus atafonensis* foi a espécie de copépodo parasita dominante, com maior prevalência e moderada intensidade de infestação, revelando distribuição regular nas amostras; *Caligus minimus* apresentou baixa prevalência e os maiores índices de intensidade média, demonstrando distribuição irregular nas amostras;
5. *Mugil curema* foi o peixe mais parasitado, apresentando oito das nove espécies de copépodos identificados nas áreas de estudo e a distribuição destes parasitas foi diretamente proporcional ao comprimento padrão do hospedeiro;

6. Maior número de copépodos foi coletado nas amostras de *Mugil curema*, nos meses chuvosos, com predomínio de *E. atafonensis*, sobretudo na Área de Suape;
7. Em *Mugil curema* não foi observada diferença quanto ao número de parasitas e o sexo dos hospedeiros, nem entre os índices de intensidade média de infestação; no entanto houve diferença significativa entre as prevalências de *Ergasilus atafonensis* e *Bomolochus nitidus* nas duas áreas estudadas;
8. Os Ergasilidae, *Caligus minimus* e *Lernaeenicus longiventris* demonstraram especificidade restrita à família Mugilidae; *Lernanthropus gisleri* ocorreu apenas na família Centropomidae; *Bomolochus nitidus* e *Caligus praetextus* foram registradas em mais de uma família de hospedeiro, caracterizando baixa especificidade parasitária;
9. Os estudos revelaram que *Ergasilus lizae* e *Ergasilus atafonensis* provavelmente apresentam relação competitiva e *Bomolochus nitidus* não exerceu parasitismo nos peixes hospedeiros;
10. As lesões mais graves foram observadas nos peixes Mugilidae causadas por *Ergasilus caraguatatubensis* (edema, hiperemia, ruptura dos filamentos brânquias e hemorragia) e por *Lernaeenicus longiventris* (hiperemia, destruição tecidual ao nível da pele e da musculatura).

9 ABSTRACT

FONSÊCA, F. T. B. Parasitic Copepods of Mugilidae, Centropomidae and Gerreidae Fishes of Santa Cruz Channel and Suape Area (Pernambuco-Brazil). **Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós Graduação em Oceanografia (PhD Thesis)**

Some copepods parasite fishes all over the world and may cause lesions that negatively affects the fisheries and aquaculture economies. The present work had the aim to study the parasitism in fishes of the families Mugilidae, Centropomidae and Gerreidae occurring in the Santa Cruz Channel (7° 34'00'' - 7° 55'16''S e 34° 48'48'' - 34° 52'48''W) and at Suape area (8° 15'00'' - 8° 15'00''S e 34° 55'00'' - 35° 05'00''W). These areas are located, respectively, at the North and South littoral of Pernambuco State and they outrank to Northeastern in estuarine artisanal fisheries and fishculture activities. In these areas, three fishes families are important: Mugilidae with the species *Mugil curema*, *M. liza* and *M. trichodon*; Centropomidae with the species *Centropomus undecimalis* and *C. parallelus*, Gerreidae with the species *Eugerres brasilianus*, *Diapterus auratus* and *Eucinostomus gula*. In the present study also occurred *Centropomus pectinatus* species, cited for the first time in these areas. The ichthyological sampling consisted of 1.080 fishes, collected each two months, from January/1999 to December/2001. In these samples it was identified nine species of parasitic copepods belonging to five families: Bomolochidae (*Bomolochus nitidus*); Ergasilidae (*Ergasilus lizae*, *E. atafonensis*, *E. bahiensis*, *E. caraguatatubensis*); Caligidae (*Caligus minimus*, *C. praetextus*), Lernanthropidae (*Lernanthropus gisleri*) and Pennellidae (*Lernaenicus longiventris*). The Mugilidae family counted about to 66% of the infested samples, outranking *Mugil curema* parasited by eight copepods being four Ergasilidae species, two Caligidae species, one Bomolochidae specie and one Pennellidae specie. The Centropomidae family counted to 30% of the infested samples with *Centropomus undecimalis* and *C. parallelus* parasited by two copepods species, an specific (*L. gisleri*) and other no specific (*C. praetextus*). Only twelve specimens (4%) of *Eugerres brasilianus* were parasited by two no specific copepods (*B. nitidus* and *C. praetextus*). No copepod parasite was found in *Centropomus pectinatus* and in the other Gerreidae species. In general, the occurrence and distribution of the parasitic copepods were similar to both studied areas, however there was significant difference about prevalence data between

Ergasilus atafonensis and *Bomolochus nitidus* samples and about the absence of *Ergasilus lizae* in Suape. In relation to the parasitic index it was clear that higher infestation prevalence and moderate intensity was caused by *E. atafonensis* (until 47.2% and 17.27 parasite/fish) followed by *E. lizae* (until 17.2% and 6.68 parasites/fish). *Caligus minimus*, even presenting low prevalence (until 11.6%), showed higher infestation intensity in some samples (until 35.71 parasites/fish). Samples distribution in *Mugil curema* revealed higher number of parasite copepods during rainy months and in fishes with higher standard length, although no differences were observed between sexes. It is presented the histopathological lesions caused by parasitism setting out ones caused by *Ergasilus caraguatatubensis* and *Lernaeenicus longiventris* in mugilids. The cytological results showed that the specie *B. nitidus* doesn't exert parasitism in its hosts. The species *Caligus praetextus* and *Lernathropus gisleri* are cited for the first time to Brazil.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO, M. A. P. M. **Ergasilídeos parasitas de peixes de águas continentais Brasileiras (Copepoda : Poecilostomatoida), com uma hipótese de filogenia da família.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1992, 204 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

AMADO, M. A. P. M.; ROCHA, C. E. F. Três novas espécies de copépodos parasitas do gênero *Ergasilus* (Poecilostomatoida, Ergasilidae) coletadas em filamentos branquiais de peixes mugilídeos do Brasil. **Nauplius**, Rio Grande, v.3, p.33-48, 1995.

AMATO, J. F. R., BOEGER, W.A. & AMATO, S. B. **Protocolos para laboratório-coleta e processamento de parasitos de pescado.** Rio de Janeiro : Imprensa Universitária. UFRRJ, 1991, 81 p.

ANDRADE, G. O ; LINS, R. C. Os climas do Nordeste. In: VASCONCELOS SOBRINHO, J. As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização. **CONDEPE.** Recife, p.95-138, 1971.

ARAÚJO, H. M. P.; BOXSHALL, G. A. A new species of *Acusicola* Cressey (Copepoda: Ergasilidae) from northeastern Brazil. **Hydrobiologia**, n. 444, p. 197-202, 2001a.

ARAÚJO, H. M. P.; BOXSHALL, G. A. *Therodamas* Krøyer, 1863 (Copepoda: Ergasilidae) from the Piauí River estuary, State of Sergipe, Brazil. **Systematic Parasitology**, 2001b, n. 49, p. 149-157, 2001b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6023:** Informações e documentações: referência: elaboração. Rio de Janeiro, 2000. 22p.

BARROS, H. M.; ESKINAZI-LEÇA, E. Introdução. In: BARROS, H. M.; MACEDO, S. J.; ESKINAZI-LEÇA, E.; LIMA T. (Ed.) **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**, Recife: Ed. Universitária da UFPE. 2000 p.1-6.

BELTRÃO, A C. M. **Pisces Gerreidae (1862) de alguns estuários de Pernambuco, Brasil.** 1988. 120 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1988.

BEN-HASSINE, O. K. **Les copépodids parasites de poissons Mugilidae en Méditerranée occidentale (côtes Françaises et Tunisiennes). Morphologie, Bio-écologie, Cycles évolutifs.** 1983. 471p. Ph.D Thesis, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 1983.

BERE, R. Parasitic copepods from Gulf of México fish. **The American Midland Naturalist.** v.17, n.3, p.577-625, 1936.

BOXSHALL, G. A. Infections with parasitic copepods in north sea marine fishes. **Journal of Biology**, v. 54, p. 355-372. 1974.

BOXSHALL, G. A.; MONTU, M. A. Copepoda parasitic on Brazilian coastal fishes: A handbook. **Nauplius**, Rio Grande, v. 5, n. 1, p. 1-225, 1997.

BRAGA, R. A . P.; UCHOA, T. M. M.; DUARTE, M. T. M. B. Impactos ambientais sobre o manguezal de Suape-PE. **Acta Botanica Brasileira**. v. 3, n. 2, p. 11-26, 1989.

BRANDINI, F. P.; SILVA, A. S.; PROENÇA, L. A. O . Oceanografia e maricultura. In: VALENTI, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A ; BORGHETTI, J. R. (Ed.) **Aqüicultura no Brasil (Bases para um desenvolvimento sustentável)** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq . Brasília 2000. p.107-141.

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

CABRAL, P.; COSTE, F.; RAIBAUT, A. Cycle évolutif de *Lernanthropus kroyeri* van Beneden, 1851, copépode branchial hématophage du loup *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758) dans des populations naturelles et en élevage. **Ann. Parasitol. Hum. Comp.** v. 59, n. 2, p. 189-207, 1984.

CANTARELI, M. J. C.; LARRAZABAL, E. L. Levantamento preliminar dos helmintos nos viveiros da Alumínio S. A Extrusão e Laminação. **Revista Nordestina de Biologia**. Recife, v. 3, no. especial, p. 231-233, 1980.

CARVALHO, J. P. Notas sobre alguns copépodos parasitos de peixes marítimos da costa do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Oceanográfico**. vol. 2, n. 135-144, 1951.

CARVALHO, J. P. Nota sobre *Lernaeenicus longiventris* Wilson e sua ocorrência em *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaymard).(Crustacea,Copepoda-Pisces-Atherinidae). **Boletim do Instituto Oceanográfico**. São Paulo, v. 4, n.1 e 2, p. 181-190, 1953.

CARVALHO, J. P. *Bomolochus xenomelanirisi* n. sp. parasito de peixe-rei - *Xenomelaniris brasiliensis* Quoy & Gaimard) (Copepoda – Cyclopoida – Pisces – Mugiloidei). **Boletim do Instituto Oceanográfico**. vol. 6, n. 1 e 2 , p. 142-151, 1955.

CARVALHO, J. P. Sobre estádios larvares de *Lernaeenicus longiventris* Wilson (Crustacea-Copepoda) **Boletim do Instituto Oceanográfico**. São Paulo, v. 8, p. 241-253, 1957.

CERVIGÓN, F. M. **Los peces marinos de Venezuela**. 2ª. Edição Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1991, 425 p. Vol. I.

CERVIGÓN, F. M. **Los peces marinos de Venezuela**. 2ª. Edição Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1993, 497 p. Vol. II.

COLLINS, M. R. Macrohabitat effects on some copepod ectoparasites of striped mullet (*Mugil cephalus* L.). **Bulletin of marine science**, v. 40, n. 2, p. 376-382, 1987.

CONROY, G., CONROY, D. A. The salinity tolerance of *Ergasilus lizae* from silver mullet (*Mugil curema* Val. 1836). **Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.** 1986, v. 6, n. 4, p. 108-109.

COUTINHO, E. Ictiísmo. In: COUTINHO, E. (Ed.) **Tratado de clínica das Doenças infecciosas parasitárias e peçonhentas**. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 1957, p.758-763.

COUTO, L. M. M. R.; ARAÚJO, M. G. M. F. Um caso de tuberculose espontânea em exemplares de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Pisces, Mugilidae), no Canal de Santa Cruz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 3, **Anais...** Manaus, 1983 p. 457-65.

CRESSEY, R. F. Parasitic copepods from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. II: Bomolochidae. **Smithsonian Contribution to Zoology**. n.389, p.1-35, 1983.

CRESSEY, R. F. 1991. Parasitic copepods from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. III: *Caligus*. **Smithsonian Contribution to Zoology**. n. 497, p.1-53, 1991.

CRESSEY, R. F.; BOXSHALL, G. A. *Kabatarina pattersoni*, a fossil parasitic copepoda from a Lower Cretaceous fish, *Cladocyclus gardneri* Agassiz. **Micropaleontology**, v. 35, p. 150-167, 1989.

CRESSEY, R. F.; COLLETTE, B. B. Copepods and needlefishes: a study in host-parasite relationship. **Fisheries Bulletin**, v. 68, p.347-432, 1970.

CRESSEY, R. F.; PATTERSON, C. Fossil parasitic copepods from a Lower Cretaceous fish. **Science**, v. 180, p. 1283-1285, 1973.

DAVIS, J. P., BURON, I. Prevalence and intensity across time and salinity in two species of copepod and one branchiuran parasitic on the gills of the striped mullet (*Mugil cephalus*) In: SCIENTIFIC RESEARCH BY THE COLLEGE OF CHARLESTON, 14. 2002. **Proceedings...** poster 12.

DOGIEL, V. A Ecology of the parasites of freshwater. In: DOGIEL, V. A.; PETRUSHEVSKI, G. K.; POLYANSKI, Y. I. (Ed.) Parasitology of fishes. **Leningrad University**, 1958, p. 1-47.

EIRAS, J. C. **Elementos de ictioparasitologia**. Fundação Eng. Antonio de Almeida. Porto, 1994, 339 p.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Editora da Universidade Estadual de Maringá. 2002, 171 p.

ELLIS, A E.; MASSON, N.; MUNRO, A. L. S. A comparison of protease extracted from *Caligus elongatus* (Nordmann, 1832) and *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1838). **Journal of Fish Diseases**, v. 13, p. 163-165, 1990.

EL-RHASHIDY, H. H. **Ergasilidae copepods and grey mullet**. Ph.D Thesis University of London. 1999, 468 p.

ESKINAZI, A M. Peixes do Canal de Santa Cruz, Pernambuco-Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v.13, p.283-302,1972.

ESKINAZI-LEÇA, E.; BARROS, H. M. Síntese global e recomendações. In: BARROS, H. M.; MACEDO, S. J.; ESKINAZI-LEÇA, E.; LIMA T. (Ed.) **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**, Recife: Ed. Universitária da UFPE., 2000. p.239-252.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil III. Teleostei (2)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Zoologia, 1980, 90 p.

FONSÊCA, F. T. B. **Copepodos parasitas de peixes mugilídeos cultivados em Itamaracá, Pernambuco, Brasil**. 1995, 161 fls. (Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica) – Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1995.

FONSÊCA, F. T. B.; PARANAGUÁ, M. N.; AMADO, M. A . M. Copepoda parasita de peixes mugilídeos cultivados em Itamaracá, Pernambuco, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da UFPE**. Recife, v. 28, n. 2. p. 35-50, 2000.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Normas de apresentação tabular**. 3^a. ed. Rio e Janeiro, 1993, 62 p.

GODINHO, H. M.; SERRALHEIRO, P. C. S.; SCORVO FILHO, J. D. Revisão e discussão de trabalhos sobre as espécies do gênero *Mugil* (Teleostei, Perciformes, Mugilidae) da Costa Brasileira (Lat. 3° S – 33° S). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 15, n. 1, p. 67-80, 1988.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO - Disponível no site: <http://www.pernambuco.gov.br/>.-acessado no dia 12/12/2002

HIBIYA, T. **An atlas of fish histology (normal and pathological features)**. Kodansha. Tokyo. 1982. 147 p.

HOPKINS, S. H. Interrelations of organisms. B. Parasitism. In: *Treatise of Marine Ecology and Palaeoecology. Memories of the American Society of Geology*. Baltimore, v. 67, n. 1, p. 413-428, 1957.

HUDSON, P. L., BOWEN, C. A., STEDMAN, R. M. New records of *Ergasilus* (Copepoda: Ergasilidae) in the Laurentian Great Lakes, including a lakewide review of records and host associations. *Canadian Journal of Zoology*, v. 72, p. 1002-1009, 1994.

HUMES, A G.; GOODING, R. U. A method for studying the external anatomy of copepods. *Crustaceana*. v.4 p. 238-240, 1964.

HUYS, R.; BOXSHALL, G. A. **Copepod Evolution**. Ray Society, London, 1991, 468 p.

JEMAA-NAJAR, S. B., BEN-HASSINE, O. K. Variations des copépodes des poissons Mugilidés en fonction de la temperature et de la salinité. *Bull. Soc. d'Écophysiologie*. 2000, v. 25. Disponível em <http://www.esu.u.psud>.

JOHNSON, S. K.; ROGERS, W. A Distribution of the genus *Ergasilus* in several gulf of México Drainage Basins. *Bulletin of Agricultural Experiment Station of Auburn University, Alabama*. 1973, v. 445, p.1-74.

KABATA, Z. Crustacea as enemies of fishes. In: SNIEZKO, S. F.; AXELROD, H. R. (Eds.) **Diseases of fishes**. Book 1. T. F. H. Publications. p1-171 p. 1970.

KABATA, Z. Diseases caused by metozoans: Crustaceans. In: KINNE, O. (Ed.) **Diseases of marine animals**. v. IV part 1 (Introduction, Pisces) Biologische Anstalt Helgoland. 1984, p. 321-399.

KABATA, Z. **Parasitic Copepod of British Fishes**. The Ray Society, London, 1979, 468p

KABATA, Z. The free-swimming stages of *Lernaeenicus* (Copepoda Parasitica). *Crustaceana*, v. 5, n. 3, p. 181-187, 1963.

KAZACHENKO, V. N.; TITAR, V. M. Special features of the geographical distribution and practical significance of the parasitic copepods of fishes of the Pacific. In: WILLIAMS, J.; HARGIS, Jr. (Ed.) **Parasitology and pathology of marine organisms of the World Ocean**. 1985, p. 85-88.

KEMPF, M. Nota preliminar sobre os fundos costeiros da região de Itamaracá (norte do Estado de Pernambuco, Brasil). *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE*. Recife, v. 9/11, p. 95-110, 1970.

KINKELIN, P.; MICHEL, C.; GHITTINO, P. **Tratado de las efermedades de los peces**. Editora Acribia. 1991, 353 p.

KNOFF, M.; BOEGER, W. A Expanded description of the female of *Lernaenicus longiventris* Wilson, 1917, (Copepoda, Siphonostomatoida, Pennellidae), based on specimens from *Mugil platanus* Günther, 1880 (Perciformes, Mugilidae) of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, v. 89, n. 3, p. 313-317, 1994.

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

KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E. ; CARVALHO, F. A . T. Análise ecológica da diatomoflora do estuário do Rio Ipojuca (Suape-Pernambuco-Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife, v. 24, p. 61-77, 1996.

KUBOTA, S. S.; TAKAKUWA, M. Studies on the diseases of marine cultured fishes. I. General description and preliminary discussion of fish diseases in Mie Prefecture. **Journal of Faculty Fisheries University Mie-Tsu**, v. 6, p. 107-124, 1963.

LAHAV, M. SARIG, S. *Ergasilus sieboldi* Nordman infestation of grey lullet in Israel fish ponds. **Bamidgeh**, v. 19, n. 4, p. 69-80, 1967.

LEMONS, C. E. F. **Helmintos parasitos intestinais de mugilídeos (Pisces, Mugilidae) de viveiro de cultivo de peixes (Itamaracá, Pernambuco-Brasil)**. 1993, 170 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1993.

LIRA, M. C. A ; SILVA, C. S. Primeiras observações sobre a ocorrência de copépodos parasitas nas brânquias de *Arius spixii* (Agassiz, 1829), da Lagoa Manguaba – Alagoas. **Boletim de Estudos de Ciências do Mar**. Maceió, n. 6, p. 75-79, 1987.

LUQUE, J. L. Parasitologia de peixes marinhos no Brasil: aspectos gerais. **ABRAPOA – Boletim informativo**. Maringá, n. 26 p. 26-27,2000.

MACEDO, S. J.; COSTA, K. M. P.; FLORES MONTES, M. J.; LINS, I. C. Subprojeto: Oceanografia química In: MACEDO, S. J.; NEUMANN LEITÃO, S. (Coord.) Levantamento de dados ambientais na Área de abrangência do complexo industrial portuário de Suape. **Boletim técnico**. v. 1 Recife, 1998.

MACEDO, S. J.; FLORES MONTES, M. J.; LINS, I. C. Características abióticas da área. In: BARROS, H. M.; MACEDO, S. J.; ESKINAZI-LEÇA, E.; LIMA T. (Ed.) **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**, Recife: Ed. Universitária da UFPE. 2000 p.7-25.

MACEDO, S. J.; NEUMANN LEITÃO, S. (Coord.) Levantamento de dados ambientais na Área de abrangência do complexo industrial portuário de Suape. **Boletim técnico**. v. 1 Recife, 1998.

MARGOLIS, L.; ESCH, G. W.; HOLMES, J. C., KURIS, A. M.; SCHAD, G. A. The use of ecological terms in parasitology (Report os an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). **Journal of Parasitology**, v. 68, n.1, p. 131-133, 1982.

MARGOLIS, L.; KABATA, Z.; PARKER, R. R. Catalogue and synopsis of *Caligus*, a genus of Copepoda (Crustacea) parasitic on fishes. **Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada**. v. 192, p. 1-177, 1975.

MEDEIROS, C. Q.; KJERFVE, B. Hydrology of a tropical estuarine system: Itamaracá, Brazil. **Estuarine Coastal Shelf Science**, v. 36, p. 495-515, 1993.

MENEZES, N. A. Guia prático para conhecimento e identificação de tainhas e paratis (Pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 2, n. 1 p. 1-12, 1983.

MENEZES, N. A; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Zoologia, 1980, 96 p.

MENEZES, N. A; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil V. Teleostei (4)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Zoologia, 1985, 105p.

MOLLER, H.; ANDERS, K. **Diseases and parasites of marine fishes**. Kiel: Moller, 1986, 365p.

NELSON, J. S. **Fishes of the world**. New York, J. Wiley & Sons, 1994. 600 p.

NEUMANN-LEITÃO, S. **Impactos antrópicos na comunidade zooplanctônica estuarina. Porto de Suape-PE-Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1994, 273p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 1994.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A., NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. 1996 Variação diurna e sazonal do zooplâncton no Rio Ipojuca, PE (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 24, p.103-133, 1996.

NOGA, E. J. **Fish diseases – diagnosis and treatment**. Mosby. Missouri, 1995, 367 p.

PAPERNA, I. The metazoan parasite fauna of Israel inland water fishes. **Bamidgeh**, v.16, n. 1/2, p.3-66, 1964.

PAPERNA, I. Parasites and diseases of grey mullet (Mugilidae) with special reference to the seas of near east. **Aquaculture**, v. 5, p.65-80, 1975.

PAPERNA, I.; LAHAV, M. New records and further data on fish parasites in Israel. **Bamidgeh**, v. 23, n. 2, p. 43-52, 1971.

PAPERNA, I.; OVERSTREET, R. M. Parasites and diseases of mullets (Mugilidae). In: OREN, O. H. (Ed.) **Aquaculture of Grey Mulletts**. London: Cambridge University Press. n. 26, p. 411-493, 1981.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de Peixes – Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento**. 2^a. edição EDUEM: CNPq: Nupélia, 2002, 305 P.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; RANZANI-PAIVA, M. J. T.; MAGALHÃES, A. R. M. Sanidade de peixes, rãs, crustáceos e moluscos. In: VALENTI, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A ; BORGHETTI, J. R. (Ed.) **Aqüicultura no Brasil (Bases para um desenvolvimento sustentável)** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq . Brasília 2000, p.197-245.

PESSOA, S. B. **Parasitologia médica**. Guanabara Koogan, 8^o. Edição, 1972, 1031 p.

Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC-CPRH). Disponível no site: <http://www.cprh.pe.gov.br> acesso no dia 20/12/2002.

RAIBAUT, A.; BEN-HASSINE, O K. Les copépodes parasites des muges en Méditerranée. **Bulletin du Muséum National D'Histoire Naturelle**, n. 472, p. 833-848, 1977.

REICHENBACH-KLINKE, H. H. **Enfermedades de los peces** Editorial Acribia Zaragoza , 1982, 507p.

ROBALDO, R. B. **Parasitos digenéticos do camurim *Centropomus undecimalis* Bloch, 1792), cultivados em Itamaracá, PE, Brasil**. 1995, 173 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife 1995.

ROBERTS, L. S. *Ergasilus* (Copepoda: Cyclopoida): Revision and key to species in North América. **Transactions of the American Microscopical Society**, 1970, v. 89, p.134-161.

ROCHA, I de P., MAIA, E. de P., PARANAGUÁ, M. N. ESKINAZI-LEÇA, E., MACEDO, S. de; CAVALCANTI, L. B.; VASCONCELOS-FILHO; A. L.; COUTO, L. M. M. R.; Piscicultura estuarina: aspectos técnicos de cultivo. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981. Recife. **Anais ...Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado de Pernambuco**, p. 85-108, 1981.

ROCHA, I de P.; MAIA, E. de P.; PARANAGUÁ, M. N.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACEDO, S. de; CAVALCANTI, L. B.; VASCONCELOS-FILHO, A. L.; COUTO, L. M. M. R.; Piscicultura Estuarina: Aspectos Técnicos do cultivo. **Ciência Interamericana**. v. 22 n. 1/2, p. 26-37, 1982.

RÓZSA, L.; REICZIGEL, J.; MAJOROS, G. Quantifying parasites in samples of hosts. **Journal of Parasitology**. v. 86, n. 2, p. 228-232, 2000.

SANTANA-JUNIOR, C. A. **Ocorrência de copépodos (Crustacea) parasitas de peixes no Canal de Santa Cruz Itapissuma - Pernambuco-Brasil** Recife, 1993, 56 f. Monografia (Graduação) – Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SANTOS, G. A C. **Crescimento de camurins jovens *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) em viveiros-rede fixos.** 1993, 133p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1993.

SARIG, S. The prevention and treatment of diseases of warmwater fishes under subtropical conditions with special emphasis on intensive fish farming. In: Diseases of Fishes. (Ed.)

SNIESZKO, S. F.; AXELROD, H. R. **T. F. H. Publications Inc. Ltda.** Hong Kong.

SCHUBART, O. Investigação sobre viveiros do Recife. **Boletim da Secretaria de Agricultura Indústria e Comércio.** Recife, v. 1 n.2 p. 155-157, 1936.

SILVA, F. C. B.; OLIVEIRA, G. S. G.; PEDROSA, B. M.; GEBER, F. O ; ROCHA, B. C. G.; COELHO, A R. P.; MAIA, E. K.; MOURA, P. H. S.; SILVA, J. F.; CARRIÇO, J. M.; TAVARES, F. W.; MATTOS, S. G. Situação das colônias de pescadores no Estado de Pernambuco. In: ENCONTRO NORDESTE APIPSA, 4, 1998. Recife. **Resumos...** Associação Projeto de Intercâmbio de Pesquisa Social em Agricultura, 1998 p. 101.

SKINNER, R. Parasites of the striped mullet *Mugil cephalus* from Biscayne Bay Florida with descriptions of a new genus and three new species of trematodes. **Bulletin of Marine Science.** v. 3, p. 318-345, 1975.

SORENSEN, T. A. A method of establishing group of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons. **Biology Skr.** v.5, n. 4, p. 1-34, 1948.

SZIDAT, L. La fauna de parásitos de *Merluccius hubbsi* como caráter auxiliar para la solución de los problemas sistemáticos y zoogeográficos del género *Merluccius* L. **Instituto Nacional Investigacion de Ciencias Naturales Y Museo Argentino de Ciencias.** Buenos Aires, v. 3, n. 11, p. 1-54, 1955.

THATCHER, V. E.; BOEGER, W. A. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira 3 – alterações histológicas em brânquias provocadas por *Ergasilus*, *Brasergasilus* e *Acusicola* (Crustacea: Cyclopoida: Ergasilidae). **Acta Amazônica**, v. 13, n. 2, p. 441-451, 1983.

TORROELA, J. J. Aspectos generales de patologia infecciosa. In: MONTEROS, J. E.; LUBARTA, U. (Ed.) **Patologia em aquíicultura.** Plan de Formación de Técnicos Superiores. Madrid, v. 1, p. 1-36, 1988.

VALLES-RÍOS, M. E., RUIZ-CAMPOS, G., GALAVÍZ-SILVA, L. Prevalência e intensidade parasitaria em *Mugil cephalus* (pisces: Mugilidae), del Rio Colorado, Baja Califórnia, México. **Revista de Biología Tropical**, v. 48, n. 2/3, p. 495-501, 2000.

VASCONCELOS-FILHO A L. **Interações tróficas entre peixes do Canal de Santa Cruz (Pernambuco-Brasil)**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2001. 184 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

VASCONCELOS FILHO, A L.; GUEDES, D. S.; GUIMARÃES SOBRINHO, D. Taxonomia e ecologia da fauna ictiológica da área de Suape (Pernambuco-Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife, v.21, p. 305-343, 1990.

WILSON, C. B. North american parasitic belonging to the family Caligidae. Part 1. The Caliginae. **Proceedings of United States Natural Museum**, v. 28 n. 1404, p.479-672, 1905.

WILSON, C. B. North american parasitic belonging to the family Ergasilidae **Proceedings of United States National Museum**, v.39, n. 1788, p. 263-400, 1911.

WILSON, C. B. **North American parasitic Copepoda belonging to the Lernaeidae, with revision of the entire family**. **Proceedings United States Natural Museum**, v. 53, p.1-150, 1917.

WOOTEN, R.; SMITH, J. W.; NEEDAN, E. A. Aspects of the biology of the parasitic copepods *Lepephtehirus salmonis* and *Caligus elongatus* on farmed salmonids, and their treatment. **Proc. Royal Soc. Edinburgh**. v. 81B, p. 185-197, 1982.

YAMAGUTI, S. **Parasitic Copepoda and Branchiura of Fishes**. Interscience Publishers, New York. 1963, 1104p.

A N E X O S

GLOSSÁRIO

Baseado em Amado (1992) e Boxshall e Montú (1997)

AGENTE ETIOLÓGICO: agente causador das doenças.

ÂNGULOS ROSTRAIS: ângulos laterais formados pela projeção do rostro.

ANTENA: 2º par de antenas dos crustáceos.

ANTÊNULA: 1º par de antenas dos crustáceos.

ARTÍCULO: cada uma das partes que forma um apêndice articulado, vide segmento.

AUTÓCTONE: nativo de determinado ambiente.

BASE: artículo distal que normalmente sustenta o endopódito e o exopódito.

BIOAGRESSOR: qualquer ser vivo que agrida a integridade física de outro.

BIRREME OU BIRRAMOSO: apêndices com dois ramos: endopódito e exopódito.

BRAQUIA: segmento distal da maxila dos sifonostomatóides correspondente a base + endito basal.

CALIMA: estágio larval tardio dos caligidae que apresenta um filamento frontal que o fixa ao hospedeiro.

CASTRACÃO PARASITÁRIA: tipo de parasitismo nas gônadas impedindo seu funcionamento.

CEFALOSSOMO: os seis somitos anteriores do corpo cobertos por um escudo cefálico; compreende os cinco somitos cefálicos e o primeiro somito torácico que porta os maxilípedes.

CEFALOTÓRAX: os sete somitos mais anteriores do corpo cobertos por um escudo dorsal; compreende o cefalossomo e pelo menos o primeiro somito pedígero (segundo somito torácico).

CERDA OU SETA: ornamento flexível, ôco e afilado, inserido em um ponto tegumentar.

CÉRDULA OU SÉTULA: cerda ou seta diminuta

CICLOPIFORME: forma de um copépodo típico (ex: *Cyclops*)

COMPLEXO GENITAL: união do sétimo somito (genital) e o primeiro somito abdominal observado nas fêmeas de copépodos.

CONE ORAL: boca cônica ou tubular dos copépodos Siphonostomatoidea, formada anteriormente pelo labro e posteriormente pelo lábio.

CORNO ou CHIFRE: anexo endurecido pela intensa esclerotização das camadas de revestimento.

CORPO ESTRANHO: qualquer corpo de origem externa que penetre no organismo. Frequentemente é encapsulado pelo organismo de modo a impedir sua propagação ou reação inflamatória aguda.

COXA OU COXOPÓDITO: segmento médio do protopódito trissegmentado dos membros pós-mandibulares; segmento proximal do protopódito bi-segmentado da antena e mandíbula.

DOENÇA: qualquer alteração do estado normal do organismo com repercussões morfofisiológicas.
DOENÇA INFECTO-PARASITÁRIA: doença causada respectivamente por microrganismos e parasitas.

ECTOPARASITA: parasitas cujos sítios específicas encontram-se localizadas na superfície do corpo ou cavidades externas dos hospedeiros.

EDEMA OU INCHAÇO: reação inflamatória caracterizada pelo aumento do volume do órgão dado ao acúmulo de líquidos do infiltrado inflamatório.

ENDITO: lóbulo interno ou processo do segmento protopodial de um apêndice

ENDOPARASITA: parasitas cujos sítios específicos localizam-se dentro do corpo e cavidades internas dos hospedeiros.

ENDÓPODO OU ENDOPÓDITO: ramo interno de um apêndice bi-ramoso.

EPITÉLIO: tecido conjuntivo de revestimento

EPIZOOTIA: doença que ataca vários animais ao mesmo tempo numa determinada região.

EROSÃO: ferida superficial, pouco profunda.

ESCLEROTIZADO: endurecido como a quitina dos artrópodos.

ESCUDO CEFÁLICO OU CARAPAÇA: escudo dorsal do cefalossomo, formado pela fusão dos tergitos dos somitos incorporados a este tagma.

ESPECIFICIDADE PARASITÁRIA: característica especial da maioria dos parasitas que infestam apenas determinados hospedeiros.

ESPINHO: elemento de ornamentação rígido, com uma parte central ôca, está inserido num orifício que atravessa o tegumento podendo estar soldado a este.

ESPÍNULO: pequeno espinho

ESTETASCO OU SENSILA: estrutura sensitiva dos apêndices dos artrópodos.

EXÓPODO OU EXOPÓDITO: ramo interno de um apêndice bi-ramoso.

FÊMEA PRÉ-METAMÓRFICA: fêmea que ainda não passou pela metamorfose.

FÊMEA PÓS-METAMÓRFICA OU METAMÓRFICA: fêmea que já passou pela metamorfose.

FÚRCULA ESTERNAL: processo secundário digitiforme localizado na medianamente na face ventral dos caligídeos de provável função sensitiva e importante na sistemática.

HEMOPARASITA: parasitas do sangue.

HIPERCROMIA: aumento da pigmentação da pele produzindo uma área escurecida.

HIPEREMIA: sinal inflamatório caracterizado pela coloração avermelhada do epitélio.

HIPERPARASITOSE: parasitismo exercido por um organismo em outro parasita.

HIPOCROMIA: diminuição da pigmenção da pele produzindo uma área esbranquiçada.

ICTIÍSMO: acidentes ou doenças transmitidas acidentalmente ao homem pelos peixes ou ingestão de peixes contaminados.

ICTIOPARASITA: parasita de peixe.

ICTIOPARASITOLOGIA: ramo da parasitologia que estuda os ictioparasitas.

ICTIOPATOLOGIA: *lato senso*: estudo das doenças de peixes; *stricto senso*: estudo das lesões nos tecidos do peixe.

INFECÇÃO: doenças causadas por microorganismos ou parasitas unicelulares; doenças causadas por endoparasitas. Atualmente o termo infecção pode ser utilizado indiscriminadamente.

INFESTAÇÃO: doenças causadas por parasitas multicelulares; doenças causadas por ectoparasitas.

INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO: quantidade de uma espécie de parasita em uma espécie de hospedeiro.

INTENSIDADE MÉDIA DE INFESTAÇÃO: é o número total de uma espécie particular de parasita encontrada em uma amostra dividida pelo número de hospedeiros infestado por este parasita.

LÁBIO: lóbulo mediano inferior das peças bucais, forma a parte posterior do cone oral dos caligídeos. Também denominado lábio inferior.

LABRO: lóbulo mediano, muscular, dirigido postero-ventralmente, formando a margem da abertura oral. Também denominado lábio superior.

LÚNULAS: um par de estruturas semelhantes ventosas, localizado sobre a placa frontal do cefalotórax de alguns copépodos caligídeos.

MÁCULA: manchas claras, escuras ou avermelhadas.

MAXILA: 5º. e último par de apêndices cefálicos, unirreme nos copépodos.

MAXÍLULA: 4º. apêndice cefálico

MESOPARASITA: parasita que se insere nas camadas do tegumento do hospedeiro.

MICROHABITAT: parte menor de um habitat. Em parasitologia geralmente é o sítio parasitário.

NECROSE: degeneração irreversível e tardia dos tecidos. Morte tecidual.

OPÉRCULO: peça óssea que protege a cavidade branquial.

PERNA OU PATA: denominação genérica de cada um dos apêndices natatórios podendo ser pereiópodos (localizados no pereion=tórax) ou pleópodos (localizados no pleon = abdômen).

PETÉQUIA: micro-hemorragias em forma de um diminuto ponto.

PISCÍCOLA: relativo ao cultivo de peixes

POECILOSTOMATOIDA: grupo de copépodos parasitas que possui as peças bucais em forma de lâminas.

PREVALÊNCIA: é o número de hospedeiros infectados com um ou mais indivíduos de uma espécie particular de parasita (ou grupo taxonômico) dividido pelo número de hospedeiros examinados para esta espécie de parasita.

PROCESSO DENTIFORME: estrutura em forma de dente encontrada por exemplo na maxílula dos caligídeos.

PROCESSO PÓS-ANTENAL: estrutura ponteguda par abaixo das antênulas da superfície ventral do cefalotórax de caligídeos e outros copépodos.

PROSSOMO: região anterior a maior principal articulação do corpo.

PROTÓPODO OU PROTOPÓDITO: a parte basal de um membro

RAMO: subdivisão de um apêndice; o exópodo ou endópodo.

RAMO CAUDAL: estrutura par, cerdosa e geralmente articulada, localizada posterior ao somito anal dos copépodos.

RELAÇÃO HOSPEDEIRO-PARASITA: conjunto de fatores que caracteriza o comportamento entre os hospedeiros e seus parasitas marcado pela especificidade.

ROSTRO: projeção mediana ímpar na margem anterior do escudo cefálico, entre as antênulas.

SACOS OVÍGEROS: sacos de membrana transparente fixados às aberturas genitais das fêmeas contendo ovos que se dispõem em uma ou em múltiplas séries, tipicamente pares em copépodos parasitas.

SEGMENTO: cada uma das partes que formam um corpo ou apêndice articulado. Alguns autores diferenciam segmento para o corpo e artículo para o apêndice.

SENSILAS: vide estetascos

SETA: vide cerda

SÉTULA: vide cérdula

SIMPÓDITO: segmento formado pela fusão ou separação incompleta entre a coxa e a base.

SINAPOMORFIA: caracter derivado compartilhado por mais de um grupo de indivíduos.

SÍTIO PARASITÁRIO: local especial onde o parasita se instala preferencialmente

SOMITO: segmento ou divisão do corpo.

SOMITO ANAL: último somito do corpo que contem o ânus terminal ou dorsal

SOMITO PEDÍGERO: somito portador de pernas.

SOMITO GENITAL: sétimo somito onde se encontram as aberturas genitais. No macho é simples nas fêmeas é duplo (vide complexo genital).

TAGMA: região maior do corpo definida funcionalmente (plural: tagmata) Ex: cabeça, tronco e abdômen.

TERGITO: placa esquelética quitinosa dorsal de cada somito.

ULCERAÇÃO ou ÚLCERA: feridas profundas com fundo necrótico.

URÓPODOS: o mesmo que ramos caudais.

UROSSOMO: região posterior a maior articulação do corpo

ZOONOSE: parasitoses transmitidas ao homem por animais.

Testes comparativos da prevalência (Fisher's exact test) e intensidade média de infestação (Bootstrap 2-sample t-test) por copépodos em peixes Mugilidae, Centropomidae e Gerreidae do canal de Santa Cruz e Área de Suape (Pernambuco-Brasil) 1999-2001

Quantitative Parasitology - version 2.0

Data selected for analysis

Sample 1: Bomolochus nitidus(E.brasilianus-ITA)

Sample 2: Bomolochus nitidus(E.brasilianus-SUA)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences

Sample 1: 0.028 (4 infected individuals out of 144)

Sample 2: 0.028 (4 infected individuals out of 142)

Exact p-value (2-sided) = 1.000

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	4	4
Sample means =	1.250	1.500
Sample std.s =	0.500	0.577
t-statistic =	-0.655	

Number of bootstrap replications = 2000

(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.6280

Data selected for analysis

Sample 1: Bomolochus nitidus(M. curema-Suape)

Sample 2: Bomolochus nitidus(M.curema-Itamaracá)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences

Sample 1: 0.118 (15 infected individuals out of 127)

Sample 2: 0.047 (6 infected individuals out of 129)

Exact p-value (2-sided) = 0.042

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	15	6
Sample means =	2.267	2.000
Sample std.s =	1.100	1.265
t-statistic =	0.452	

Number of bootstrap replications = 2000

(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.6580

Data selected for analysis

Sample 1: Caligus minimus(M.curema-Ita)

Sample 2: Caligus minimus(M.curema-Suape)

Fisher's exact test for comparing prevalences**Sample prevalences**

Sample 1: 0.116 (15 infected individuals out of 129)

Sample 2: 0.055 (7 infected individuals out of 127)

Exact p-value (2-sided) = 0.117

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	15	7
Sample means =	20.133	35.714
Sample std.s =	13.239	24.520
t-statistic =	-1.577	

Number of bootstrap replications = 2000
(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.2280

Data selected for analysis

Sample 1: Caligus minimus(M.liza-Itamaraca)

Sample 2: Caligus minimus(M.liza-Suaape)

Fisher's exact test for comparing prevalences**Sample prevalences**

Sample 1: 0.129 (4 infected individuals out of 31)

Sample 2: 0.118 (4 infected individuals out of 34)

Exact p-value (2-sided) = 1.000

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	4	4
Sample means =	7.000	15.750
Sample std.s =	4.082	9.946
t-statistic =	-1.628	

Number of bootstrap replications = 2000
(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.1850

Data selected for analysis

Sample 1: Caligus praetextus (C.undecimalis-ITA)

Sample 2: Caligus praetextus(C.undecimalis-SUA)

Fisher's exact test for comparing prevalences**Sample prevalences**

Sample 1: 0.048 (7 infected individuals out of 146)

Sample 2: 0.052 (8 infected individuals out of 153)

Exact p-value (2-sided) = 1.000

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	7	8
Sample means =	3.000	3.125
Sample std.s =	1.414	1.246
t-statistic =	-0.180	

Number of bootstrap replications = 2000
(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.8585

Data selected for analysis

Sample 1: Caligus praetextus(C.parallelus-ITA)
Sample 2: Caligus praetextus(C.parallelus-SUA)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences
Sample 1: 0.147 (5 infected individuals out of 34)
Sample 2: 0.130 (3 infected individuals out of 23)

Exact p-value (2-sided) = 1.000

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	5	3
Sample means =	3.000	1.667
Sample std.s =	1.581	0.577
t-statistic =	1.706	

Number of bootstrap replications = 2000
(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.1430

Data selected for analysis

Sample 1: Caligus praetextus(E.brasilianus-ITA)
Sample 2: Caligus praetextus(E.brasilianus-SUA)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences
Sample 1: 0.028 (4 infected individuals out of 144)
Sample 2: 0.028 (4 infected individuals out of 142)

Exact p-value (2-sided) = 1.000

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	4	4

Sample means = 1.250 3.000
 Sample std.s = 0.500 2.449
 t-statistic = -1.400

Number of bootstrap replications = 2000
 (to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.2230

Data selected for analysis

Sample 1: Caligus praetextus(M.curema-Itamaracá)
 Sample 2: Caligus praetextus(M.curema-Suape)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences

Sample 1: 0.054 (7 infected individuals out of 129)
 Sample 2: 0.039 (5 infected individuals out of 127)

Exact p-value (2-sided) = 0.769

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	7	5
Sample means =	3.571	5.400
Sample std.s =	1.813	3.130
t-statistic =	-1.173	

Number of bootstrap replications = 2000
 (to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.3030

Data selected for analysis

Sample 1: Caligus praetextus(M.liza-Itamaraca)
 Sample 2: Caligus praetextus(M.liza-Suape)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences

Sample 1: 0.129 (4 infected individuals out of 31)
 Sample 2: 0.059 (2 infected individuals out of 34)

Exact p-value (2-sided) = 0.413

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	4	2
Sample means =	4.750	3.500
Sample std.s =	2.500	2.121
t-statistic =	0.640	

Number of bootstrap replications = 2000
 (to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.5500

Data selected for analysis

Sample 1: *Ergasilus atafonensis*(M.curema-Itamaraca)

Sample 2: *Ergasilus atafonensis*(M.curema-Suape)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences

Sample 1: 0.310 (40 infected individuals out of 129)

Sample 2: 0.472 (60 infected individuals out of 127)

Exact p-value (2-sided) = 0.010

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

Sample 1 Sample 2

Sample sizes = 40 60

Sample means = 14.400 17.267

Sample std.s = 22.059 22.075

t-statistic = -0.636

Number of bootstrap replications = 2000

(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.5425

Data selected for analysis

Sample 1: *Ergasilus atafonensis*(M.liza-Itamaraca)

Sample 2: *Ergasilus atafonensis*(M.liza-Suape)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences

Sample 1: 0.258 (8 infected individuals out of 31)

Sample 2: 0.441 (15 infected individuals out of 34)

Exact p-value (2-sided) = 0.194

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

Sample 1 Sample 2

Sample sizes = 8 15

Sample means = 8.875 12.667

Sample std.s = 6.728 6.195

t-statistic = -1.323

Number of bootstrap replications = 2000

(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.2095

Data selected for analysis

Sample 1: *Ergasilus atafonensis*(M.trichodon-Itama)

Sample 2: *Ergasilus atafonensis*(M.trichodon-Suape)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences

Sample 1: 0.350 (7 infected individuals out of 20)

Sample 2: 0.368 (7 infected individuals out of 19)

Exact p-value (2-sided) = 1.000

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	7	7
Sample means =	1.857	9.286
Sample std.s =	0.900	7.158
t-statistic =	-2.724	

Number of bootstrap replications = 2000
(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.0515

Data selected for analysis

Sample 1: *Ergasilus bahiensis*(M.curema-Itamaracá)
Sample 2: *Ergasilus bahiensis*(M.curema-Suape)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences
Sample 1: 0.047 (6 infected individuals out of 129)
Sample 2: 0.110 (14 infected individuals out of 127)

Exact p-value (2-sided) = 0.065

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	6	14
Sample means =	6.667	2.786
Sample std.s =	8.687	3.262
t-statistic =	1.063	

Number of bootstrap replications = 2000
(to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.3545

Data selected for analysis

Sample 1: *Ergasilus caragatatubensis*(M.curema-Ita
Sample 2: *Ergasilus caragatatubensis*(M.curema-Sua)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences
Sample 1: 0.062 (8 infected individuals out of 129)
Sample 2: 0.110 (14 infected individuals out of 127)

Exact p-value (2-sided) = 0.187

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	8	14
Sample means =	8.000	9.714

Sample std.s = 6.414 17.420
 t-statistic = -0.331

Number of bootstrap replications = 2000
 (to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.7405

Data selected for analysis

Sample 1: Lernaenicus longiventris(M.curema-Itama
 Sample 2: Lernaenicus longiventris(M.curema-Suape

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences
 Sample 1: 0.070 (9 infected individuals out of 129)
 Sample 2: 0.094 (12 infected individuals out of 127)

Exact p-value (2-sided) = 0.503

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	9	12
Sample means =	3.333	2.583
Sample std.s =	1.414	1.832
t-statistic =	1.059	

Number of bootstrap replications = 2000
 (to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 0.2975

Data selected for analysis

Sample 1: Lernanthropus gisleri(C.parallellus-ITA)
 Sample 2: Lernanthropus gisleri(C.parallellus-SUA)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences
 Sample 1: 0.176 (6 infected individuals out of 34)
 Sample 2: 0.261 (6 infected individuals out of 23)

Exact p-value (2-sided) = 0.517

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	6	6
Sample means =	2.333	2.333
Sample std.s =	1.033	1.033
t-statistic =	0.000	

Number of bootstrap replications = 2000
 (to change edit the file "2samboot.par")

Bootstrap p-value (two-sided) = 1.0000

Data selected for analysis

Sample 1: *Lernanthropus gisleri*(C.undecimalis-It)
Sample 2: *Lernanthropus gisleri*(C.undecimalis-SUA)

Fisher's exact test for comparing prevalences

Sample prevalences

Sample 1: 0.158 (23 infected individuals out of 146)
Sample 2: 0.098 (15 infected individuals out of 153)

Exact p-value (2-sided) = 0.164

Bootstrap 2-sample t-test for comparing mean intensities

	Sample 1	Sample 2
Sample sizes =	23	15
Sample means =	3.130	2.733
Sample std.s =	1.817	2.251
t-statistic =	0.572	

Number of bootstrap replications = 2000
(to change edit the file "2samboot.par")
Bootstrap p-value (two-sided) = 0.5820

AMOSTRA ICTIOLÓGICA				INFESTADAS			NÃO INFESTADAS			PREVALÊNCIA DA INFESTAÇÃO	
	C. Sta Cruz	Suape	Total	C. Sta Cruz	Suape	Total	C. Sta. Cruz	Suape	Total	C. Sta Cruz	Suape
FAMÍLIA MUGILIDAE											
<i>Mugil curema</i>	129	127	256	94	91	185	35	36	71	72,86%	71,65%
<i>Mugil liza</i>	31	34	65	16	20	36	15	14	29	51,61%	58,82%
<i>Mugil trichodon</i>	20	19	39	7	7	14	13	12	25	35%	36,84%
Total/Taxa da Infestação	180	180	360	117	118	235	63	62	125	65,00%	65,55%
FAMÍLIA CENTROPOMIDAE											
<i>Centropomus undecimalis</i>	146	153	299	50	47	97	96	106	202	34,24%	30,70%
<i>Centropomus parallelus</i>	34	23	57	7	7	14	27	16	43	20,58%	30,43%
<i>Centropomus pectinatus</i>	0	4	4	0	0	0	4	4	8	0	0
Total/Taxa da infestação	180	180	360	57	54	111	127	126	253	31,66%	30,00%
FAMÍLIA GERREIDAE											
<i>Eugerres brasilianus</i>	144	142	286	5	7	11	139	135	274	3,47%	4,92%
<i>Diapterus auratus</i>	20	24	44	0	0	0	20	24	44	0	0
<i>Eucinostomus gula</i>	16	14	30	0	0	0	16	14	30	0	0
Total/Taxa da infestação	180	180	360	5	7	12	175	173	348	2,77%	3,88%
TAXA TOTAL DE INFESTAÇÃO										99,43%	99,43%

AMOSTRA PARASITOLÓGICA DO CANAL DE SANTA CRUZ – ITAMARACÁ										
NÚMERO DE COPÉPODOS PARASITAS EM CADA ESPÉCIE DE HOSPEDEIRO	<i>M.curema</i>	<i>M.lizana</i>	<i>M.trichodon</i>	<i>C.undecimalis</i>	<i>C.parallelus</i>	<i>C.pectinatus</i>	<i>E.brasilianus</i>	<i>D.auratus</i>	<i>E.gulana</i>	Total
<i>Bomolochus nitidus</i>	12	0	0	0	0	0	5	0	0	17
<i>Caligus minimus</i>	302	28	0	0	0	0	0	0	0	330
<i>Caligus praetextus</i>	25	19	0	20	15	0	8	0	0	87
<i>Ergasilus atafonensis</i>	576	71	13	0	0	0	0	0	0	660
<i>Ergasilus bahiensis</i>	40	18	0	0	0	0	0	0	0	58
<i>Ergasilus caraguatatubensis</i>	64	16	0	0	0	0	0	0	0	80
<i>Ergasilus lizae</i>	148	33	20	0	0	0	0	0	0	201
<i>Lernaeenicus longiventris</i>	30	0	12	0	0	0	0	0	0	42
<i>Lernanthropus gisleri</i>	0	0	0	131	15	0	0	0	0	146
TOTAL	1197	185	45	151	30	0	13	0	0	1621
AMOSTRA PARASITOLÓGICA DA ÁREA DE SUAPE										
NÚMERO DE COPÉPODOS PARASITAS EM CADA ESPÉCIE DE HOSPEDEIRO	<i>M.curema</i>	<i>M.lizana</i>	<i>M.trichodon</i>	<i>C.undecimalis</i>	<i>C.parallelus</i>	<i>C.pectinatus</i>	<i>E.brasilianus</i>	<i>D.auratus</i>	<i>E.gulana</i>	Total
<i>Bomolochus nitidus</i>	34	3	0	0	0	0	6	0	0	43
<i>Caligus minimus</i>	250	63	0	0	0	0	0	0	0	313
<i>Caligus praetextus</i>	27	7	0	25	3	0	19	0	0	81
<i>Ergasilus atafonensis</i>	1036	190	65	0	0	0	0	0	0	1291
<i>Ergasilus bahiensis</i>	39	7	0	0	0	0	0	0	0	46
<i>Ergasilus caraguatatubensis</i>	136	0	0	0	0	0	0	0	0	136
<i>Ergasilus lizae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lernaeenicus longiventris</i>	31	0	0	0	0	0	0	0	0	31
<i>Lernanthropus gisleri</i>	0	0	0	121	14	0	0	0	0	135
TOTAL	1553	270	65	146	17	0	25	0	0	2071

AMOSTRA PARASITOLÓGICA DO CANAL DE SANTA CRUZ										
NÚMERO DE PEIXES INFESTADOS POR CADA ESPÉCIE DE COPÉPODO PARASITA	<i>M.curema</i>	<i>M.liza</i>	<i>M.trichodon</i>	<i>C.undecimalis</i>	<i>C.parallelus</i>	<i>C.pectinatus</i>	<i>E.brasilianus</i>	<i>D.auratus</i>	<i>E.gula</i>	Total
N=AMOSTRA TOTAL	N=129	N=31	N=20	N=146	N=34	N=0	N=144	N=20	N=16	
<i>Bomolochus nitidus</i>	6	0	0	0	0	0	4	0	0	10
<i>Caligus minimus</i>	15	4	0	0	0	0	0	0	0	19
<i>Caligus praetextus</i>	7	4	0	7	5	0	5	0	0	28
<i>Ergasilus atafonensis</i>	40	8	7	0	0	0	0	0	0	55
<i>Ergasilus bahiensis</i>	6	6	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Ergasilus caraguatatubensis</i>	8	6	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Ergasilus lizae</i>	22	8	6	0	0	0	0	0	0	36
<i>Lernaeenicus longiventris</i>	9	0	4	0	0	0	0	0	0	13
<i>Lernanthropus gisleri</i>	0	0	0	50	7	0	0	0	0	57
Total	113	36	17	57	12	0	9	0	0	244
AMOSTRA PARASITOLÓGICA DA ÁREA DE SUAPE										
NÚMERO DE PEIXES INFESTADOS POR CADA ESPÉCIE DE COPÉPODO PARASITA	<i>M.curema</i>	<i>M.liza</i>	<i>M.trichodon</i>	<i>C.undecimalis</i>	<i>C.parallelus</i>	<i>C.pectinatus</i>	<i>E.brasilianus</i>	<i>D.auratus</i>	<i>E.gula</i>	Total
N=AMOSTRA TOTAL	N=127	N=34	N=19	N=153	N=23	N=4		N=24	N=14	
<i>Bomolochus nitidus</i>	15	3	0	0	0	0	4	0	0	22
<i>Caligus minimus</i>	7	4	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Caligus praetextus</i>	5	2	0	8	3	0	7	0	0	25
<i>Ergasilus atafonensis</i>	60	15	7	0	0	0	0	0	0	82
<i>Ergasilus bahiensis</i>	14	4	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Ergasilus caraguatatubensis</i>	14	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Ergasilus lizae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lernaeenicus longiventris</i>	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Lernanthropus gisleri</i>	0	0	0	47	7	0	0	0	0	54
Total	127	28	7	55	10	0	11	0	0	238

