Pós-Graduação
ZOOLOGIA
MPEG/UFPA

MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA

PESCA, ALIMENTAÇÃO E ECOLOGIA REPRODUTIVA E EMBRIONÁRIA DE CARATAÍ (*Pseudauchenipterus nodosus*) (SILURIFORMES, AUCHENIPTERIDAE) NO RIO MARAPANIM, MARAPANIM, PARÁ.

MARIA IVANEIDE DA SILVA ASSUNÇÃO

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zoologia

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Borges Barthem.

Belém - PA
2000

MARIA IVANEIDE DA SILVA ASSUNÇÃO

PESCA, ALIMENTAÇÃO E ECOLOGIA REPRODUTIVA E EMBRIONÁRIA DE CARATAÍ *(Pseudauchenipterus nodosus)* (SILURIFORMES, AUCHENIPTERIDAE) NO RIO MARAPANIM, MARAPANIM, PARÁ.

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do grau de Mestre no curso de Pós-graduação em Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, pela Comissão formada pelos professores:

Orientador: **Prof. Dr. Ronaldo Borges Barthem**
Departamento de Zoologia, MPEG.

Prof^{a}. Dra. Victoria Judith Isaac Nahum
Departamento de Biologia, UFPA.

Prof. Dr. Otávio Mitio Ohashi.
Departamento de Biologia, UFPA

Prof. Dr Horácio Higuchi
Departamento de Zoologia, MPEG.

Prof. Dr. Ulisses Galatti
Departamento de Zoologia, MPEG.

Belém, outubro de 2000

O homem perseverante não lamenta

aquilo que perdeu se firma no que tem

e nele cresce.

Soljenitsin, 1973.

Dedico este trabalho a todas as pessoas especiais, em particular:

ao meu pai Marcírio Assunção: ao meu filho Gustavo; ao meu marido Avelino do Vale e ao Dr. Schwassmann;

à Rosa Vitelba Assunção Seixas

e à Mailza Assunção

in memória.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Ronaldo Barthem pela orientação e ajuda nas tomadas de decisões dos assuntos abordados, que possibilitaram a estruturação e andamento deste trabalho.

Ao Dr. Horácio Higuchi pelas valiosas sugestões, que enriqueceram o conteúdo desta abordagem. À coordenação do Curso de Pós-graduação em Zoologia, Dra. Ana Harada pelo apoio, paciência e compreensão.

Ao Dr. Bento Melo Mascarenhas pela identificação do material entomológico. À M.Sc. Alba Lúcia de Almeida Lins e ao Técnico Mário Oliveira, do Coordenação de Botânica do MPEG, pela ajuda na identificação do material botânico.

Aos colegas Luiz Barbosa e Evaldo Leão pela colaboração na ilustração do texto.

Aos técnicos do laboratório de Ictiologia: Srs. Alberto Bezerra e Arnaldo Montenegro, pela competência e dedicação com que ajudaram a conduzir os trabalhos de campo; à Ana Célia, pela valiosa colaboração nas tarefas de laboratório; ao Sr Aragão Serrão e à dona Luciana, por não terem deixado me faltar companheirismo e encorajamento.

Aos pescadores da comunidade de Jenipaúba no Município de Benevides, Pará, Sr. Zeca, dona Jacira e o Sr Eliziário, os primeiros a me mostraram uma área de desova de carataí. Aos pescadores do rio Marapanim que participaram ativamente das coletas no campo, Sr. Bagico, Sra Rosa, Sr Elias, Sr. Moisés, e a Sra. Luíza, sem suas colaborações não teria sido possível a realização do presente estudo.

À minha família pelo carinho e compreensão das longas ausências de seu convívio.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS v

RESUMO viii

ABSTRACT ix

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 OBJETIVOS 5

2. MATERIAIS E MÉTODOS 6

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA 6

2.1.1 Geologia 8

2.1.2 Clima e Vegetação 8

2.1.3 Hidrografia, Morfologia e Hidrologia 9

2.1.4 Estações de Coletas 10

2.2 PETRECHOS DE PESCA 13

2.3 COLETA DE DADOS 14

2.3.1 Período de Coletas 14

2.3.2 Coletas Diárias 15

2.3.2 Coletas Quinzenais 15

2.4 NO LABORATÓRIO 18

2.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS 19

2.5.1 Captura por Unidade de Esforço 19

2.5.2 Alimentação 20

2.5.3 Reprodução 21

2.5.4 Desenvolvimento Embrionário 22

3. RESULTADOS 23

3.1 PESCA E PETRECHOS DE PESCA 23

3.1.1 A Pesca de Curral 24

3.1.2 A Pesca de Bloqueio 34
3.1.3 Coleta Manual 43
3.1.4 Pesca de Cerca 45

3.2 CAPTURA 52
3.2.1 Captura por Unidade e Esforço 54
3.2.2 Captura em Relação a Sizígia 57

3.3 ALIMENTAÇÃO 60
3.3.1 Zonas de Alimentação 60
3.3.2 Hábito Alimentar 61

3.4 REPRODUÇÃO 67
3.4.1 Razão Sexual 67
3.4.2 Modos de Reprodução 70
3.4.2.1 Tipo de Desova 72
3.4.2.2 Período Reprodutivo 75
3.4.2.3 Locais de Desova 77
3.4.3 Desenvolvimento Embrionário no Campo 81
3.4.4 No Laboratório 91

4 DISCUSSÃO 94

5 CONCLUSÕES 104

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 106

ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - *Pseudauchenipterus nodosus:* a) fêmea e b) macho 2

Figura 2 - Mapa do município de Marapanim mostrando o rio Marapanim e as Estações de coletas 7

Figura 3 - Estação I, curso superior do rio, fracamente atingido por maré, predomina vegetação de a- açaizais e b- aningais na encosta da mata ciliar. 11

Figura 4 - Estação II. Área de transição entre água salobra e doce; a- vegetação de várzea sendo substituída por b-vegetação de mangue 11

Figura 5 - Estação III, porção estreita do funil estuarino, flanqueada por planície de inundação de maré (a) formada por sedimento de mangue 12

Figura 6 - Estação IV. Baía de Marapanim, curral fixado na a- planície de inundação arenosa; b- banco de areia. 13

Figura 7 - Esquema de um curral, mostrando as paredes e os compartimentos. A- espia; B- espelho; C- abertura da sala; D- costa da sala; E- sala; F- língua; G- entrada para o depósito e H- depósito 25

Figura 8 - Currais da Porção A- superior e B- média do rio Marapanim mostrando o depósito, as posições das janelas indicadas pelas setas; a- escada 28

Figura 9 - Estrutura de um curral estuarino. A - a espia; C - as duas aberturas da sala; E - a sala; F- a língua; G - a entrada para o depósito 29

Figura 10 - Pescador do alto do curral com o paneiro atado na ponta de uma vara, pronto para despescar o curral 30

Figura 11 - Seqüência da despesca do curral pela coleta indireta. A – o pescador vasculha o fundo do depósito e B- depois esvazia o paneiro na canoa 31

Figura 12 - Tapagem. A- esteiras tapando o lado livre do igarapé; B – depósito; C- espia 35

Figura 13 - Despesca da tapagem. O paneiro sendo esvaziado na canoa 39

Figura 14 - Peixe desembarcado para ser entregue ao comprador 40

Figura 15 - Camboa no interior da mata mostrando A- as duas paredes que confluem no centro do baixio e B- o depósito 42

Figura 16 - Homem despescando uma camboa 43

Figura 17 - Coleta de carataí espalhados nas margens do rio. A seta indica os peixes no chão 44

Figura 18 - Término da coleta. O paneiro atingiu sua capacidade máxima (seta) 45

Figura 19 - Pesca pelo método da cerca 47

Figura 20 - Esquema de cerca no córrego, a- rede enterrada na base das estacas; b- cada fio preso no entralho superior da rede e c- nas extremidades das estacas 50

Figura 21 - Distribuição das capturas diárias no estuário (Estação III) por fases da lua, indicadas pelas barras horizontais 57

Figura 22 - Captura total de carataí na porção média do rio Marapanim (Estação II) por fases da lua 58

Figura 23 - Captura total de carataí por fase da lua no trecho superior do rio (Estação I) 59

Figura 24 - Percentual de ocorrências das categorias alimentares ingeridas por *P. nodosus* 63

Figura 25 - Representação gráfica da proporção sexual de *P. nodosus* ao longo do rio Marapanim. (Valores do $\chi^2 > 3,84$ indicam diferenças significativas ao nível de 5%) 68

Figura 26 - Representação gráfica da proporção sexual em número de indivíduos de *P. nodosus* em cada mês, mostrando os valores do Qui-quadrado 69

Figura 27 – Exemplares de *P. nodosus*. A- macho com o bulbo urogenital na extremidade do aparelho copulador (seta) e B- fêmea 71

Figura 28 - Ovos de carataí antes da desova. As setas indicam o esperma no seu interior 72

Figura 29 – Tamanhos relativos dos diâmetros de ovócitos de *P. nodosus* 73

Figura 30 - Ovários de *P. nodosus;* A- em estádio de reprodução com esperma entre os ovos. B- ovários esvaziados com restos de esperma e ovócitos (dentro do círculo) 74

Figura 31 - Distribuição mensal dos percentuais de indivíduos de ambos os sexos, por estádios de maturação gonadal 76

Figura 32 - Representação dos valores mensais do índice gonadossomático médio 77

Figura 33 - Percentagem fêmeas com as gônadas nos três estádios de maturação: maduro reprodução esvaziado, em cada de Estação de coleta 78

Figura 34- Ovos de carataí depositados no interior da floresta. A- no primeiro dia e B- ovos embrionados, quatro dias após o dia da desova 80

Figura 35 - Temperatura média diária registrada no mês de janeiro e ao nível do solo, no local de desova durante o período de incubação dos ovos 81

Figura 36 – Embriões A- com dois dias de idade mostrando o broto caudal (seta) e B, b,c- no terceiro dia, o espaço perivitelino (seta) separa a casca da membrana vitelina. Esta envolve o espaço aquoso onde o embrião fica alojado. C- a seta indica o ânus 83

Figura 37 - Embrião no quarto dia de desenvolvimento. A- esboço dos arcos branquiais; B- fenda bucal aparentemente coberta por membrana e C- os primeiros raios da nadadeira caudal 84

Figura 38 - Duração (seg) dos intervalos entre os saltos do embrião, com cinco dias de idade, medido no período de 12;00 às 13;30 h, sob temperatura de 25,5 °C 85

Figura 39 - Embrião no sexto dia de desenvolvimento. A-uróstilo visível; B-abertura da boca; C- a seta mostra bolha de ar no interior do ovo 86

Figura 40 - Representação gráfica do movimento do embrião, com seis dias de idade, medido no intervalo de 12;45 às 13;24, sob temperatura de 26 °C 87

Figura 41 - Embrião no oitavo dia (em posição dorsal). A- nadadeiras peitorais e dorsal (setas). B- a porção superior da nadadeira caudal 88

Figura 42 - Embrião no 11^0 dia. A- a seta indica as nadadeiras vetrais; B-inicia o furcamento da caudal e C- inicia o rebaixamento da prega cutânea entre a anal e a caudal (seta) 89

Figura 43 - Representação gráfica dos movimentos do embrião no dia da eclosão (11° dia) Hora: 10;20 às 11,35 e temperatura, 26°C 91

Figura 44 - Embriões incubados no laboratório em recipiente com água, no quarto dia.; 1 e 2 em movimento 93

RESUMO

Este trabalho apresenta informações sobre a pesca, alimentação, reprodução e desenvolvimento embrionário do carataí, *Pseudauchenipterus nodosus,* com base em material coletado no rio Marapanim, PA, no período de dezembro de 1998 a abril de 1999. Para tal, foram realizadas coletas diárias e quinzenais, utilizando-se curral, tapagem e cerca, em quatro trechos do rio: na baía, no funil estuarino, nas porções média e superior. Foi confirmada que a pesca era realizada durante o período reprodutivo da espécie, sendo a maior parte da produção vendida nos municípios vizinhos. Os dados de captura ao longo do rio destacaram a porção superior (33%) e média (44%) como os trechos mais produtivos do rio Marapanim e indicaram que o carataí realiza movimento ascendente regido pela lua. A espécie ingeriu maiores porções de alimento no trecho de água túrbida, principalmente nos córregos de maré, sendo sua dieta composta por anelídeos, artrópodes, moluscos e peixes. As observações locais e a distribuição das freqüências dos ovários nos estádios maduro, de reprodução e esvaziado indicaram que o carataí desova no trecho de água doce e limpa, nas margens do rio e dos igarapés, sob floresta não perturbada. As desovas ocorrem durante os últimos picos das marés máximas de sizígia, e após a retração das marés, os ovos são incubados no solo por cerca de 11 dias até a sizígia seguinte, sob temperatura de 22 a 27,5 ^{0}C. Após a eclosão, enquanto a maré não chega, os embriões permanecem na casca e, quando escapam desta, sobrevivem no solo por cerca de duas horas. Esses embriões eclodem aptos a consumir alimento exógeno, enquanto que aqueles incubados na água eclodiam precocemente, aparentando pouca percepção do ambiente. A interferência na reposição anual de carataí no rio Marapanim pareceu depender mais da distribuição das chuvas locais e da integridade da floresta do que da pesca.

Palavras-chave: *Pseudauchenipterus nodosus*, pesca, hábito alimentar, reprodução, incubação, desenvolvimento embrionário, eclosão.

ABSTRACT

This study presents information on the fisheries, diet, reproduction and embryonic development of carataí fish, *Pseudauchenipterus nodosus* (Siluriformes, Auchenipteridae), based on data collected between December 1998 and April 1999 in Marapanim River, Pará State, Brazil. Daily and biweekly samplings were collected by means of weirs and pound nets at four sites along the river: the bay, the estuarine funnel, mid-river and the upper portion. It was confirmed that fishing took place during the reproductive period of the species, and that its features varied according to the different sites. Most of the fishermen's yield was sold in neighboring districts. Catch data along the river pointed the upper portion (33%) and mid-river (44%) as the most productive sites and indicated that carataí performs a biweekly ascending movement. The species ingested larger amounts of food in turbid waters, mainly in tide streams: its diet included annelids, arthropods, mollusks and fishes. Local observations and frequency distributions of ovaries at mature, reproductive and spent stages respectively indicated that carataí spawns in places with fresh and clean waters, on river and creek shores, under a canopy of undisturbed forests. Spawning occurred during the last peaks of the highest waters of spring tides, and following their retraction the eggs were incubated in the soil for about 11 days until the coming syzygy, under temperatures of 22 to 27.5 ^{0}C. After hatching, the embryos either remained enclosed within the egg shell until flooded by the tide, or got out of the shell and onto the ground, where they could survive for a couple of hours. Those latter embryos had the ability of taking up exogenous food as they hatched, while those incubated in water would tend to hatch prematurely and show little perception of the surrounding environment. Intervention in the annual recruitment of carataí in Marapanim River seemed to be more dependent on local rain distribution and on the integrity of the forest than on fishing activities.

Key words: *Pseudauchenipterus nodosus,* Siluriformes, Auchenipteridae, fisheries, diet, reproduction, incubation, embryonic development, hatching.

1 INTRODUÇÃO

Pseudauchenipterus nodosus (Bloch, 1794) conhecido na costa do Pará sob as denominações de papista, bodó e carataí é uma espécie da família Auchenipteridae (Figura 1) abundante na foz do rio Amazonas, que ocorre nos estuários dos rios da costa

(Menezes, 1949). *Parauchenipterus galeatus,* da bacia do Paraná é uma espécie oportunista e omnívora que se alimenta principalmente de insetos, sendo que a dominância de cada item varia em função da área e das estações do ano (FUEM, 1987; Adrian 1996). *P. galeatus*, da bacia do Tocantins e *Trachycorystes* sp. e *Auchenipterichthys longimanus*, da Amazônia central, são predadores de frutos, mas alimentam-se também de insetos e sementes, sendo prováveis dispersores de sementes durante a estação chuvosa (Goulding, 1980; Braga, 1990; Manheimer & Caramaschi, 1997; Caramaschi, 1997). *A. dantei*, do rio Negro, alimenta-se de ovos de insetos, ninfas e adultos (Soares-Porto, 1994).

O modo de reprodução da maioria das espécies de Auchenipteridae difere dos demais Siluriformes por apresentar dimorfismo sexual e fertilização interna. O dimorfismo sexual é facilmente identificado nos machos pela modificação dos primeiros raios da nadadeira anal em órgão de cópula, sendo a abertura urogenital localizada no ápice do primeiro raio (Figura 26). A fertilização interna na família foi primeiramente registrada por Ihering (1937) em *Trachycorystis striatulus*. Ele observou que o macho deposita o esperma no oviduto da fêmea antes da maturação dos óvulos. O esperma permanece no oviduto sob um tampão gelatinoso, até o início da desova. Quando os ovos passam pelo oviduto, o tampão é rompido e os ovos são fertilizados sem necessidade da presença dos machos. A estratégia reprodutiva das espécies desta família é bastante diversificada. Rodríguez *et al.* (1990) examinaram as gônadas de *E. gomeroi* do lago Terecaya e verificaram que a espécie se reproduz no início da cheia, sendo a população reprodutiva formada por apenas uma coorte, a qual desova apenas uma vez na vida. Um relatório da FUEM (1987) mostrou que na bacia do Paraná *A. nuchalis* apresenta uma predominância de fêmeas com tamanhos superiores aos dos

machos. Ainda na mesma bacia, *P. galeatus* apresentou números superiores de machos nos meses que coincidem com a época da desova, setembro e outubro. Nesta espécie, os machos entravam em fase de reprodução primeiro que as fêmeas e a cópula ocorria quando os ovários ainda se encontravam na fase de maturação. Resultados semelhantes foram observados por Ihering (1937) e Chacon & Mendes Filho (1971).

Burgess (1989) observou *Parauchenipterus insignis* em aquário e notou que as modificações dos caracteres sexuais secundários nos machos inicia quando estes atingem a faixa de comprimento entre 80 a 95 mm. Porém, a maturidade sexual é alcançada somente com um ano de idade, quando atingem de 100 a 130 mm de comprimento. O autor também descreveu o comportamento copulatório de *P. insignis*. A morfologia do desenvolvimento embrionário e dos primeiros estádios larvais de *P. galeatus* foram descritos por Chacon (1975) e Braga (1952) descreveu o desenvolvimento larval de *Trachycorystes striatulus*. Nenhuma referência foi feita sobre os locais de reprodução das espécies estudadas.

A abundância de *Pseudauchenipterus nodous* nos rios do Leste do Pará, atraiu a atenção das populações ribeirinhas que desenvolveram técnicas específicas para sua captura. Do ponto de vista econômico, *P. nodosus* não participa significativamente da receita do Estado, devido ao seu baixo valor comercial. Entretanto, sua produção constitui importante fonte de renda e alimento para as populações que residem ao longo do rio Marapanim, principalmente no período chuvoso, quando as capturas mobilizam um grande número de pescadores e compradores de *P. nodosus*. Apesar de sua importância para a população local, a pesca dessa espécie não foi documentada nos trabalhos anteriores que descreveram a pesca na região (Furtado, 1978, 1987; Barthem, 1990; Nacif, 1994; Barthem & Goulding, 1997).

Estudar a pesca, a bioecologia e a função dos rios costeiros para o ciclo biológico de *P. nodosus* é uma importante questão, principalmente no nordeste do Pará, onde esses rios drenam áreas intensamente perturbadas, cuja a cobertura vegetal já foi praticamente destruída, para dar lugar à atividade agrícola a qual durante anos essas áreas vêm sendo submetidas (Furtado, 1987).

1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho informa sobre a pesca, alimentação e os modos de reprodução de *P. nodosus* no sistema de água salobra e doce do rio Marapanim, através da seguinte abordagem:

a) descrição da pesca e dos métodos empregados nas capturas de *P. nodosus* ao longo do rio Marapanim;

b) análise descritiva da captura por unidade de esforço e da relação entre a captura e os fatores temporais tais como: chuva ciclo da maré e a estação do ano;

c) identificação das possíveis áreas de alimentação e da dieta da espécie quando se encontrava no rio Marapanim;

d) reconhecimento do tipo de organização espacial de carataí através da proporção sexual, em número de indivíduos e por classes de comprimentos.

e) identificação dos modos de reprodução e da relação entre a desova e os ciclos de maré;

f) localização das áreas de desova e descrição do desenvolvimento embrionário da espécie.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O presente estudo foi realizado no rio Marapanim, que é a principal rede de drenagem do município homônimo, localizado na porção litorânea da micro região do Salgado, no nordeste do Estado do Pará. Este município abrange uma área de 940,71 km^2 e limita-se ao norte com o oceano Atlântico, a leste com os municípios de Maracanã e Magalhães Barata, ao sul com os municípios de São Francisco do Pará e Igarapé Açu e a oeste com o município de Curuçá (Roque, 1994; 1998) (Figura 2).

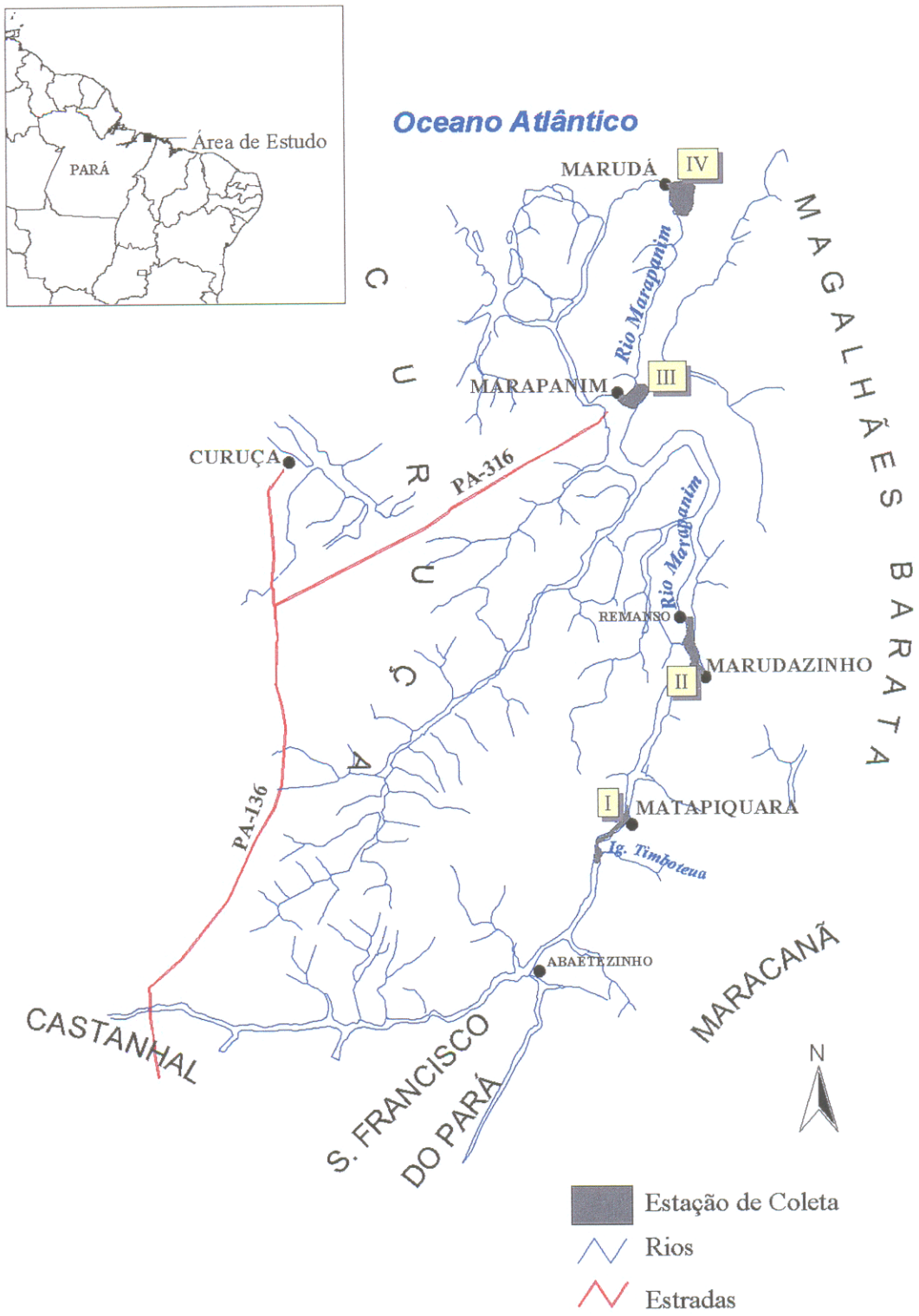


Figura 2- Mapa do município de Marapanim mostrando o rio Marapanim e as Estações de coletas.

Segundo estimativas do IDESP (1999), o município de Marapanim possui uma população de 22.301 habitantes e uma densidade demográfica de 23,71 hab/km^2. A população está assentada principalmente ao longo das rodovias e nas margens do rio, onde se localizam os distritos mais populosos do município, dos quais destacam-se: Marudá, Araticum Miri, Marapanim (sede do município), Guarijubal, Marudazinho, Matapiquara, Cristolândia e Arsênio. A agricultura e a pesca e, em menor escala a pecuária são os itens mais importantes na economia do município (Furtado, 1987).

2.1.1 Geologia

A área, assim como todo o litoral nordeste do Pará, constitui um ambiente dominado por macromarés, ou seja, marés que atingem de 4 a 6 metros de amplitudes (Souza Filho e El-Robrini, 1997). Faz parte da unidade costeira onde as baías recortam falésias ativas e compreende os seguintes domínios morfológicos: planície costeira e o planalto costeiro este, recoberto em sua maior parte por sedimentos terciários da formação Barreiras (arenito, argila, silto e ferro) e por sedimentos recentes do quaternário (IDESP, 1999).

2.1.2 Clima e Vegetação

O clima é tropical megatérmico (AMW) com duas estações bem definidas: a estação úmida, que vai de dezembro a maio, apresenta pluviosidade máxima de janeiro a abril, e a estação seca, que ocorre de julho a dezembro. O índice pluviométrico anual oscila entre 2300 a 3000 mm. A temperatura média apresenta a mínima de 25°C e máxima de 32°C (Berrêdo *et al.*, 1998).

A cobertura vegetal na planície costeira é composta por vegetação de dunas e manguezais. Mais para o sul, a região de planalto é coberta por vegetação de várzea com manchas de campos herbáceos e floresta perturbada de terra firme (IDESP, 1999).

2.1.3 Hidrografia, Morfologia e Hidrologia

A principal rede hidrográfica da região é formada pelo rio Marapanim, com bacia bastante ampla, estendendo-se pelos municípios limítrofes. O rio nasce no município de Castanhal, toma direção sul-norte e deságua na costa norte do Estado do Pará, onde forma uma ampla foz de largura em torno de 7,5 km (Mendes *at al*, 1998). Recebe como afluentes, pela margem esquerda, os rios Maranhãozinho, Maú e Pramaú e, pela margem direita, Jambuaçu, Timboteua, Fugido e Cuinarana (Figura 2).

O rio Marapanim, apresenta em sua foz um funil, onde os processos estuarinos predominam, inclusive com a formação de extensos bancos arenosos e ilhas de mangue. Na porção imediatamente a montante (porção média), encontram-se segmentos meandrantes, onde ocorrem misturas dos processos fluviais e marinhos. Além destes, o canal do curso superior é caracterizado pelo predomínio exclusivo dos processos fluviais (Mendes *et al*, 1998).

Em seu aspecto hidrológico, o rio Marapanim caracteriza-se por apresentar o estuário dominado por macromarés com amplitudes de 4 a 6 metros e águas oceânicas intensamente misturadas às águas doces. A água do mar penetra por cerca de 60 km no verão e 42 km no período chuvoso (Museu Paraense Emílio Goeldi, 1997). Na estação mais seca, a salinidade média oscila entre 0,75% a montante e 29% a jusante. Ao mesmo tempo, registra-se aumento na condutividade. Na parte interna do estuário, a condutividade atinge 7.300 S/cm e na porção mais externa, 20.000 S/cm (Berrêdo *at al*,

1998). De junho a outubro, as águas tornam-se mais claras e salinas, tipicamente oceânicas, avançando para o interior do estuário (El-Robrini e Souza Filho, 1993 *apud* Museu Paraense Emílio Goeldi, 1997).

2.1.4 Estações de Coleta

A área de estudo compreendeu o rio Marapanim, desde o igarapé Timboteua onde se verifica fraca influência da maré e onde a água é sempre doce até sua foz. Esta área foi dividida em 4 setores com bases nas informações dos pescadores locais e nos fatores ambientais tais como: amplitude de maré, salinidade da água e vegetação marginal. Em cada desses setores foi estabelecido uma estação de coleta (áreas hachuriadas da Figura 2).

A Estação I localizava-se no curso superior do rio, no distrito de Matapiquara. A área é fracamente atingida pelas marés, a água apresenta coloração castanha-escura e limpa, não sofre influencia salina. Essa área é coberta por floresta de várzea com predominância de aningais *(Montrichardia arborescens)* e açaizais *(Euterpia oleracea)* na encosta da mata ciliar (Figura 3). Margeando o canal principal e acima da zona de inundação da maré, encontra-se a planície de inundação anual, coberta por árvores isoladas e vegetação herbácea. Nessa região, os canais secundários são formados por igarapés.

A Estação II ficava situada no curso médio do rio, que corresponde ao trecho localizado entro o distrito de Marudazinho e a localidade de Remanso (figura 2). Este trecho corresponde à área de transição entre a água doce e salina; a água é extremamente túrbida e a cobertura vegetal é composta por uma faixa mista de vegetação de várzea e mangue (figura 4), que vai sendo gradativamente substituída por

floresta de mangue, mais a jusante (Berrêdo *et al.*, 1998). Este trecho é recortado por canais secundários formados pelos córregos de maré.

A Estação III foi fixada na porção estreita do funil estuarino, no trecho que passa pela sede do município de Marapanim. Este trecho é flanqueado por uma planície de inundação de maré, formada por sedimento de mangue. A cobertura vegetal é constituída por manguezais dos gêneros *Rhizophora* e *Avicennia* (Figura 5).

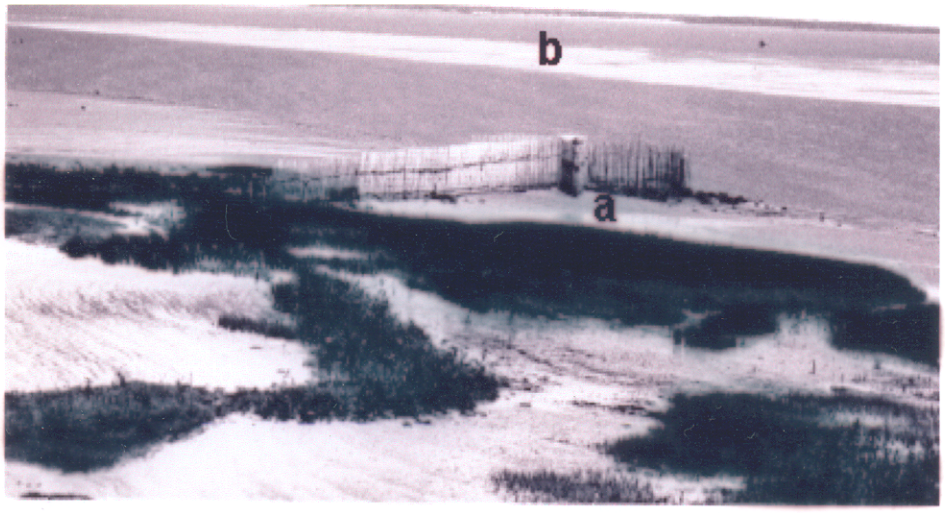


Figura 6 - Estação IV. Baía de Marapanim, curral fixado na a- planície de inundação arenosa; b- banco de areia.

2.2 PETRECHOS DE PESCA

P. nodosus é capturado regularmente ao longo do rio Marapanim pela população local, no canal principal e nos canais laterais: igarapés e córregos de maré. Nas capturas comumente utilizam-se currais, um tipo de armadilha fixa, construída com madeira, fincada nas áreas mais rasas dos rios ou baías, bastante difundida na costa brasileira (Figura 6). Todas as estações estabelecidas possuíam este aparelho, em ao menos três formatos: coração, cachimbo ou meia-lua e caçoeira, veja Furtado (1987), porém, o curral do tipo coração, por ser o mais utilizado nas capturas de carataí, foi o método padrão de amostragens no canal principal do rio. Em cada estação de coleta, foi selecionado apenas um curral, mas nas estações I e II, além desta armadilha, empregou-se uma "tapagem" para coletar no igarapé (Estação I) e, uma "cerca" para coletar no córrego de maré (Estação II). O método de tapagem consiste em bloquear a saída do peixe do igarapé por meio de um curral ligado em ambas as margens por paredes tecidas com talas de palmeiras (Figura 12). O método da cerca impede a saída do peixe na foz

do córrego, através de rede de nylon estendida e presa em estacas ligando ambas as margens (Figura 19). Cada aparelho é descrito na seção de resultados.

2.3 COLETA DE DADOS

2.3.1 Período de Coletas

O período de coleta foi previamente fixado em cinco meses, com início em dezembro de 1998 e término em abril de 1999, tomando-se como referência as informações dos pescadores de carataí. De acordo com os seus relatos, no rio Marapanim, o carataí é observado e pescado somente de dezembro a abril, durante as marés de sizígia, sendo a sua produção mais alta durante a noite. Assim sendo, as coletas foram projetadas para esse período.

Para confirmar a ocorrência quinzenal de carataí, estimar a produção média diária (CPUE) do pescado e conhecer a sua biologia, ao longo do período de coletas, as armadilhas (curral, cerca e tapagem), uma em cada estação, foram visitadas em dois períodos: diariamente, por um pescador previamente treinado, residente naquele local de amostragem e quinzenalmente, pela autora deste estudo. Quando havia peixe na armadilha, era coletada apenas a captura de uma maré, no caso a maré noturna, que apresenta produção mais alta, e poderia garantir dados suficientes para esta pesquisa.

2.3.2 Coletas Diárias

Diariamente pela manhã um curral era visitado, em cada estação de coleta. Nas estações I e II, além dos currais foram visitadas uma tapagem (I) e um córrego (II). O coletor media altura máxima da maré noturna, por meio da marca deixada pela água na

parede da armadilha, pesava a captura total (kg) de *P. nodosus* e as registrava em formulário (Anexo I). Dessa captura, retirava uma amostra de 1 kg, cerca de 30 indivíduos, e fixava em formol a 10%. Cada amostra era guardada em sacos plásticos, marcados com as informações sobre o número da amostra, data, local e aparelho de captura. Os sacos eram acondicionadas em tambores, e junto com os formulários eram enviadas mensalmente para o laboratório. Os dados das coletas diárias foram utilizados para estimar: a) a contribuição de cada trecho do rio, na captura de *P. nodosus*, b) identificar os possíveis locais de alimentação do carataí, através da análise dos estômagos de 30 exemplares por captura e estação de coleta; c) identificar a dieta e d) a proporção sexual da espécie.

2.3.3 Coleta Quinzenal

Ao longo do período de coletas foram realizadas 10 visitas em cada estação de amostragem. As visitas coincidiram com as fases da lua nova e cheia, nas marés de sizígia e tinham por finalidades obter informações sobre a pesca, a reprodução de *P. nodosus* e observar o desenvolvimento embrionário nos locais de desova.

As informações sobre a pesca de *P. nodosus* no rio Marapanim foram obtidas através de observações das pescarias nos locais de captura, e por meio de entrevistas.

Os dados sobre a reprodução foram obtidos nos indivíduos no estado fresco, através da análise macroscópica dos estádios de desenvolvimento gonadal, o que permitiu identificar o tipo de desova, o período de reprodução e os possíveis locais de desova.

Para tal, cerca de 30 exemplares por estação de amostragem eram coletados aleatoriamente, pesados e medido seu comprimento furcal. Os dados de comprimento,

junto com aqueles dos peixes enviados para o laboratório foram utilizados para estimar a proporção sexual. As gônadas foram retiradas da cavidade abdominal, pesadas e analisadas macroscopicamente. Nas análises foram adotados oito estádios de maturação, modificados da escala proposta por Vazzoler (1982). Neste estudo, o estádio imaturo não foi considerado, por não ter sido observado nas amostras. A escala estabelecida foi a seguinte:

1) crescimento - fêmea com os ovários ocupando menos de um terço da cavidade abdominal, massa de ovócitos visível a olho nu. Nos machos, as franjas testiculares mostravam-se diminutas e intumescidas;

2) maturação - ovários alongados ocupando cerca de dois terços da cavidade abdominal, coloração opaca. Testículos com as franjas intumescidas e alongadas apresentando coloração esbranquiçada.

3) maduro - gônadas túrgidas ocupando toda a cavidade abdominal. Ovários exibindo coloração amarela intensa, achatados e expandidos lateralmente. Testículos com coloração branco-leitosa acentuada;

4) reprodução - ovócitos soltos entre si e das paredes dos ovários, fluindo por pressão do abdome. Testículos com as franjas túrgidas, liberando um líquido branco-leitoso viscoso;

5) esvaziados - ovários dilatados com as paredes flácidas, testículos com as franjas flácidas, róseo-esbranquiçadas, sem esperma no duto.

6) em regressão - paredes dos ovários em avançado estádio de retração e diminuição no comprimento das franjas;

7) repouso - paredes dos ovários completamente retraídas, franjas diminutas com coloração castanho claro.

O tipo de desova (total ou parcelada) foi conhecido através da distribuição dos diâmetros dos ovócitos. De cada ovário no estádio maduro foi retirada uma amostra de 100 ovócitos, que foram medidos com uma ocular micrométrica, sob lupa estereoscópia. Os tamanhos dos diâmetros foram convertidos para mm e posteriormente analisados.

O período reprodutivo foi determinado com base na distribuição mensal dos estádios de maturação gonadal e nos valores do índice gonadossomático médio.

A predominância de indivíduos com gônadas nos estádios de reprodução e esvaziada em uma determinada estação de coleta serviu como um indicativo do possível local de desova, o que era confirmado vasculhando-se a área a procura dos ovos.

Depois de os locais de desova terem sido identificados, e antes que ocorressem [illegible] da desova e identificar o período de incubação. Quando as desovas ocorriam elegia-[illegible] um ponto para as observações; nesse ponto era instalado um termômetro com o bulbo [illegible] 16:00 horas, observando-se o clima [illegible] hora e somente no período diurno, de 9:00 as [illegible] identificar as variações na temperatura [illegible] (nublado ou chuvoso). Essa procedimento visou [illegible] sob as quais os ovos foram incubados.

[illegible] rados no local de desova, a seqüência [illegible] Além desses dados, também foram regist[illegible] as, minutos e segundos dos intervalos [illegible] dos movimentos dos embriões, a duração em ho[illegible] corridas na morfologia. O período de [illegible] entre um movimento e o outro e as mudanças [illegible] onário foram também observados no [illegible] incubação dos ovos e o desenvolvimento embr[illegible] laboratório.

2.4 NO LABORATÓRIO.

No laboratório do Museu Paraense Emílio Goeldi, as informações obtidas tanto no campo e no laboratório foram inseridas em banco de dados. Os exemplares fixados no campo foram agrupados por mês, estação e ambiente de coleta (rio, córrego e igarapé), sexo e medido o seu comprimento furcal. Com esses dados pode-se analisar a proporção sexual em número de indivíduos: por mês e por trecho do rio, e a proporção sexual em comprimento. Para identificar os locais mais importantes para a alimentação de *P. nodosus,* examinou-se os estômagos de igual número de indivíduos por local de coleta e quantificou-se as porções de alimento ingerido, em cada trecho do rio, através do método do índice de repleção médio (IRm). Este método consiste em estimar a média dos quocientes entre o peso do conteúdo estomacal e o peso do peixe eviscerado, tomado individualmente Para estimar o Índice repleção, cada exemplar teve seu estômago retirado da cavidade abdominal e aberto. O bolo alimentar, quando presente, e o peixe eviscerado foram pesados separadamente, em balança digital com precisão para milésimo de gramas. Os valores de ambos pesos foram então, relacionados entre si. A composição da dieta foi analisada sob lupa estereoscópia e identificada, até o nível de Ordem. A constância com que cada item foi ingerido, por mês e ambiente de coleta, foi analisada empregando-se o método da ocorrência, que consiste em estimar a porcentagem de estômagos contendo determinado item em relação ao total de ocorrências de todos os itens ingeridos.

Para observar o período de incubação e o desenvolvimento embrionário fora da área de desova foram incubados dois lotes de ovos de procedências diferentes: um lote foi trazido da área de reprodução, no primeiro dia de desova, e o outro foi retirado do ovário de um exemplar em estágio de reprodução, por pressão do abdome. Cada lote foi

identificado com as letras A (área de desova) e B (ovário) e subdivididos em quatro placas de Petri medindo 10 cm de diâmetros cada. Duas continham água (A1, B1) e as outras, material vegetal (restos de folhas e de gravetos) extraído do solo do mesmo local da coleta de ovos (A2; B2). Todas as placas foram guardadas em caixas sob temperaturas de 26 a 29 ^{0}C protegidas do excesso de luz e da corrente de ar. Diariamente os ovos eram observados, e aqueles nas placas contendo folhagem eram molhados com água de chuva, para evitar o ressecamento.

2.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

2.5.1 Captura por Unidade de Esforço

A contribuição mensal de cada trecho do rio, nas capturas de carataí, foi avaliada através das freqüências de captura. A captura por unidade de esforço foi considerada a captura média diária (kg) de cada aparelho, calculada para cada mês e cada estação de coleta. Por exemplo, a média diária (MD) do aparelho "i" no mês "x" na Estação I foi dada pela razão entre a captura total (Ct) desse aparelho naquele mês e estação e o total de dias pescados pelo aparelho (Td) no mesmo mês e estação de coletas, empregando-se a fórmula:

$$MD = Ct/Td$$

2.5.2 Alimentação.

A - Zona de Alimentação

A possível zona de alimentação do carataí foi identificada pela distribuição espacial dos valores médios do índice de repleção, calculado para cada exemplar através da fórmula:

$$\mathbf{IR=(wb/Ws)\times 100}$$

onde:

IR é o índice de repleção

wb o peso do bolo alimentar

Ws é o peso somático do peixes isto é, sem o conteúdo estomacal.

B - Composição da Dieta

A composição da dieta foi analisada pelo método da freqüência de ocorrência (FOi), que consiste na razão entre o somatório de todas as ocorrências de um determinado item alimentar e o somatório de todos os estômagos contendo alimento. A razão é tratada como a porcentagem de ocorrência do item.

$$FOi = 100 \times \frac{\sum_{i=1}^{n} i}{\sum N}$$

onde:

FOi é a freqüência de ocorrência do item " **i**"

fi o número de vezes que o item "i" ocorre e

N é o número total de estômagos com alimento.

2.5.3 **Reprodução**

A - **Razão** Sexual

A proporção sexual foi estimada obtendo-se a freqüência relativa de fêmeas e machos presentes nas amostras, por estação e ambiente de coleta, por mês e por classes de comprimento. A paridade sexual (1:1) foi testada através do teste do X^2 para os quatro casos, ao nível de significância de 5%, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$X^2 = (O - E)^2 / E$$

onde:

O é a freqüência percentual de fêmeas por estação de coletas e por classe de comprimento e

E a freqüência esperada: **1:1**

Para gl = 1 valores de $\mathbf{X^2}$>3,84 indicam diferenças significativas

B - Tipo de Desova

A partir dos valores dos diâmetros dos ovócitos, calcularam-se as freqüências relativas dos tamanhos destes e o resultado foi plotado em gráficos. O número de modas indicou o tipo de desova.

C – Período de Reprodução

A duração do período reprodutivo foi identificada com base na distribuição da percentagem mensal dos estádios de maturidade dos indivíduos amostrados, e pela estimativa do índice gonadossomático médio de cada estádio citado. O índice foi estabelecido com base nos valores individuais, aplicando-se a fórmula:

$$IGS = \frac{Wg}{Wc} \times 100$$

onde

Wg é o peso das gônadas e

Wc o peso do corpo.

D – Local de Desova

O setor do rio Marapanim onde se dá a desova de *P. nodosus* foi identificado com base na distribuição espacial da freqüência relativa ao número de indivíduos nos estádios maturo, de reprodução e esvaziado.

2.5.4 Desenvolvimento Embrionário.

A temperatura média diária sob a qual os ovos foram incubados foi calculada para cada hora; os resultados foram plotados em um gráfico, mostrando as variações ocorridas nos dias chuvosos e nublados.

Foi feita apenas uma descrição do período de incubação dos ovos e das fases do desenvolvimento embrionário, incluindo as mudanças nos aspectos morfológicos externos. A duração dos intervalos entre os movimentos do embrião, registrada em horas, minutos e segundos, foi plotada em um gráfico. O eixos das abscissas representou a seqüência dos movimentos, do primeiro ao i-nésimo movimento e o das ordenadas, o tempo que o embrião permaneceu em repouso, antes de reiniciar o movimento seguinte.

3. RESULTADOS

3.1 PESCA E PETRECHOS DE PESCA

Os pescadores do rio Marapanim anualmente se preparam para a pesca de *P. nodosus* entre os meses de dezembro a abril, que coincide com o período reprodutivo da espécie. Esta pesca é uma atividade puramente artesanal e destinada ao consumo local. Os pescadores utilizam pelo menos quatro técnicas de pesca: pesca de curral, pesca de bloqueio, coleta manual e pesca de cerco (Tabela 1) ao longo do rio, que são empregados conforme o ambiente.

Tabela 1- **Petrechos de pesca utilizados na captura de carataí ao longo do rio Marapanim.**

Petrechos	Trechos do rio			
	Superior	Médio	F.estuarino	Baia
Curral	x	x	x	x
Bloqueio	x			
Coleta Manual	x			
Cerco		x		

3.1.1 Pesca de Curral

A pesca de curral é realizada ao longo de todo o rio (Estações I a IV) e é o único petrecho empregado na captura de *P. nodosus* na região do estuário do rio Marapanim (Estações III e IV). Conforme a sua arquitetura os currais recebem diferentes denominações: curral do tipo coração, cachimbo ou meia-lua e caçoeira. Este trabalho investigou apenas o curral do tipo coração e apresenta uma descrição deste tipo de aparelho ao longo do rio.

Os currais (Figura. 6) são armadilhas fixas, fincadas nas partes mais rasas do rio ou próximo ao canal, construídos com estacas ou mourões e travessões, que definem seu formato e o dividem em "peças" e "compartimentos" (Furtado, 1987). As peças são paredes de até 6,5 m de altura, cujas estruturas podem ser revestidas por redes de nylon, ou por esteiras tecidas com talas de palmeiras ou de bambu, denominadas localmente de "panagens" ou "paris". Conforme a disposição das paredes no curral, estas recebem as denominações de "espia", "espelho", "costa da sala" e "língua" (Figura. 7). A espia (A) é a peça mais longa do curral, estendida perpendicularmente à margem do rio. As duas paredes que formam o espelho (B) confluem ortogonalmente à espia na parte desta posicionada mais próxima ao rio; entretanto, deixam um espaço aberto de cada lado (C), para a entrada dos peixes. A costa da sala (D) é representada por duas paredes

obliquamente posicionadas na frente do espelho, com as extremidades laterais unidas às do último; essas paredes convergem à frente, formando o primeiro compartimento do curral, a "sala" (E). A língua (F) é um prolongamento das duas extremidades da costa da sala, que, deixando um espaço entre si (G), vão se afunilando e se projetam para o interior do "depósito" (H). Os compartimentos do curral são: "aberturas da sala", sala, "entrada para o depósito" e depósito. As aberturas da sala (C) são dois espaços situados de cada lado da espia, formados pela distância entre a espia e a estaca onde inicia o espelho. A sala (E) é delimitada pelo espelho e pela costa da sala (D). A entrada para o depósito (G) é formada pela abertura na extremidade da língua (F), que tem a função de conduzir o peixe para o interior do depósito. O depósito (H) é o compartimento onde o peixe fica aprisionado; tem forma de meia-lua, e é posicionado na frente da sala, circundando a língua.

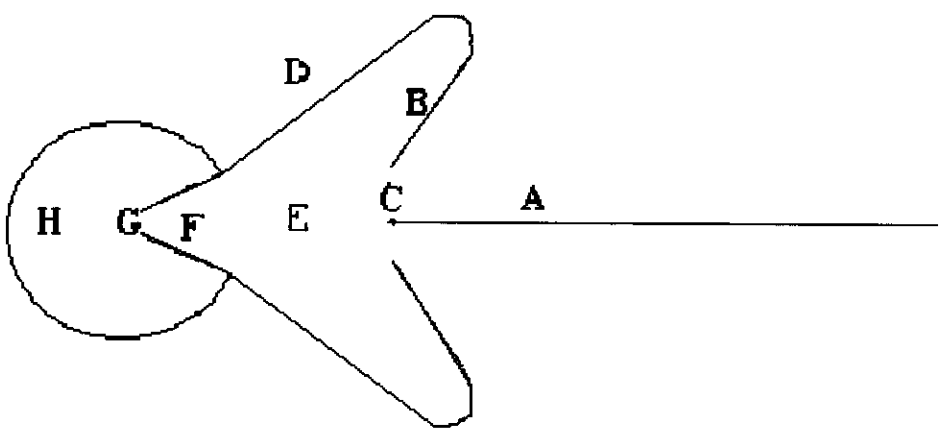


Figura 7 - Esquema de um curral, mostrando as paredes e os compartimentos. A- espia; B- espelho; C- abertura da sala; D- costa da sala; E- sala; F- língua; G- entrada para o depósito e H- depósito.

Os currais investigados neste trabalho apresentavam alturas de 5 a 6,5 m, comprimento da espia de 20 a 50 m, abertura da sala de 0,3 a 1,0 m, entrada para o depósito de 0,1 a 0,2 m, depósito de 1,7 a 2,5 m de diâmetro e distâncias entre as talas das panagens de 20 a 25 mm.

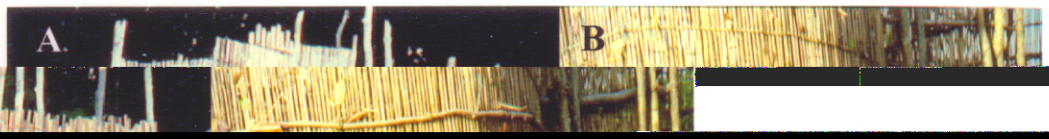
Por atuar em ambientes tão distintos, os currais sofreram algumas adaptações para os diferentes trechos do rio. Os currais da porção superior (Estação I) e média (Estação II) diferem dos currais do estuário (Estação III e IV) quanto a posição em relação ao rio, material empregado na sua construção, sua arquitetura, dimensões e estratégias de "despesca".

O carataí é o peixe "de safra" ou sazonal mais abundante e mais apreciado pelas populações que vivem no alto e médio Marapanim (Estações I e II). Os pescadores se preparam para a sua pesca reaparelhando seus currais a partir do final de novembro. Num trecho de aproximadamente 1,5 km, foram registrados 32 currais na Estação I e 10 currais na Estação II durante a "safra" do carataí. Nesses trechos do rio, os currais são fixados com o depósito e a sala junto ao canal e com a espia se projetando mata adentro, interceptando a corrente do rio. Apesar da situação, esses currais não secam na maré mínima, e a maré cheia não ultrapassa sua altura. O acesso a esses aparelhos é feito por canoa.

O material utilizado na confecção do curral deriva da vegetação local, sendo o revestimento formado por esteiras ou panagens tecidas com talas de paxiúba *(Iriartea exorrhiza)*, bacabeira (*Oenocarpus bacaba),* anajá *(Attalea maripa),* tucumã *(Astrocaryum vulgare),* guarumã (*Ischnosiphon arouma*), bambu (*Bambusa vulgaris),* marajá (*Bactris maraja)* ou pupunheira *(Attalea gasipaes).* Na avaliação dos pescadores, esse revestimento dura mais de uma safra.

Entre as estruturas que apresentam particularidades destacam-se as duas aberturas da sala e o depósito. As duas aberturas da sala, uma de cada lado da espia, apresentam dimensões diferentes: uma mede em torno de 50 cm e a outra 30 cm. De uma maneira geral, a posição da abertura mais ampla do curral em relação ao rio indica a maré mais promissora para a captura. Um curral com a abertura mais ampla voltada para montante é mais eficiente para pescar durante a vazante e com abertura para jusante é mais eficiente para pescar durante a enchente. Assim, a posição dessa abertura em relação à cabeceira do rio depende da previsão do pescador sobre o sentido do deslocamento dos peixes naquele ponto.

Na porção anterior do depósito há uma janela de aproximadamente 90 x 70 cm, por onde o pescador entra para recolher o pescado durante a baixamar. Nos currais da parte superior do rio (Estação I), a janela fica localizada próximo à extremidade superior do depósito, de modo que a sua parte inferior coincida com o nível da água na maré cheia. O acesso à janela durante a maré baixa é feito por meio de uma escada externa, situada na parede anterior do depósito (Figura 8A). Nos currais da Estação II a janela fica na porção média do curral, e a sua parte inferior coincide com o nível da água durante a maré baixa. O acesso é feito diretamente da canoa, sem a necessidade de escada (Figura 8B).


A
B

[redacted]

ao seu interior: o pescador entra e retira o peixe do curral pela abertura da

da língua que leva ao depósito (Figura 9B). Na base deste último há

A coleta indireta é praticada pelos pescadores mais idosos, que não têm resistência para efetuar repetidos mergulhos até retirar todo ou parte do peixe do curral. Somente um indivíduo, do alto da janela do curral, realiza a coleta do peixe, utilizando um paneiro preso na extremidade de uma vara de 5,0 a 6,0 m de comprimento (Figura 10).

facilmente capturados (Figura 11A). Então, vai suspendendo o paneiro devagar com a boca apoiada na parede do depósito, para evitar a fuga dos peixes capturados. Já com o paneiro fora do depósito, do alto da janela, ele despeja o pescado dentro da canoa (Figura 11B).

A despesca por mergulho é a mais utilizada nas Estações I e II. É mais eficiente que a anterior, pois o contato direto do pescador com o peixe permite retirar toda a produção do curral. Para essa operação são necessários dois pescadores e um paneiro. Antes de realizar a despesca, a canoa é presa embaixo da janela. Um dos pescadores entra no depósito e o outro permanece na canoa. Na Estação I, o primeiro pescador sobe a escada carregando o paneiro e daí passa para dentro do depósito através da janela. Na Estação II ele passa diretamente da canoa para a janela e desta para o depósito. Dentro do depósito, o pescador segura o paneiro em ambos os lados da borda, sustentando-o na altura do peito, mas afastado deste, e mergulha. Com a boca do paneiro levemente inclinada para baixo, vasculha o fundo por um a três minutos, nadando em vários sentidos. Os peixes que encontra são capturados mediante movimentos rápidos do paneiro do fundo para a superfície, por baixo e em sentido oposto ao movimento deles. Ao retornar à superfície, o paneiro cheio é entregue através da janela ao pescador da canoa, que o esvazia no meio da embarcação e o devolve para o parceiro. Havendo muito peixe, os pescadores se revezam em suas respectivas funções a cada meia hora. A operação é repetida quantas vezes for necessário. Terminada a despesca, o peixe é dividido ali mesmo; no porto, cada pescador vende a sua quota.

No estuário, a despesca dos currais é realizada com um puçá ou uma pequena rede de arrasto, conforme o volume da produção. A coleta com puçá é realizada por um pescador apenas, no final da vazante, quando há pouca água no curral, o que concentra os peixes e facilita a captura. Na maioria das vezes, o puçá consiste de uma forquilha de uns 60 cm cada ramo, e um cabo de cerca de 50 a 70 cm. Um vergalhão em forma de semicírculo liga as duas extremidades do ramo formando a armação do puçá. Dentro dessa armação, é colocado um saco com fundo em forma de funil, estando a boca presa

nos dois ramos e no aro da armação. A coleta com redes de arrasto é realizada por uma rede confeccionada com panagens de 2,7 m de altura por 3,0 m de comprimento, tecidas com fios de nylon de 12 mm de espessura, e com as malhas esticadas medindo de 20 a 25 mm. A panagem contém uma vara ou calão presa em cada extremidade. Em uma dessas extremidades existem duas pontas de um único fio, que é enfiado no entralho superior e, depois de dar a volta na extremidade oposta, retorna pelo entralho inferior para a mesma extremidade de onde saiu. A despesca com arrasto é realizada quando a captura no curral excede os 200 kg e antes do final da vazante, por dois pescadores, ambos com a água na altura do peito. Um se posiciona próximo à entrada do depósito e segura o calão na extremidade da rede que contém ambas as pontas do fio. O outro sobe e apoia um dos pés no travessão que circunda internamente o depósito e, com a mão do mesmo lado firma-se junto à parede do curral. Então segura os dois entralhos da rede respectivamente com a mão e o pé livres, e contorna a parede circular do depósito: essa mão puxa o calão na parte superior da rede e o pé agarra o calão entre os dedos e movimenta a parte inferior da mesma, mantendo o entralho inferior encostado no fundo, de modo a impedir o escape dos peixes por baixo. O pescador muda o passo sem interromper o movimento da rede. A medida que, as duas extremidades da rede vão se aproximando, o primeiro pescador vai puxando as duas pontas do fio, enfiado nos entralhos da rede, a qual forma um seio onde os peixes vão sendo acumulados. Quando a rede é fechada totalmente, todo o fio já terá sido colhido; ela se transforma num saco cheio de pescado, que é carregado e esvaziado na canoa.

No mês de janeiro, quando ocorre o pico da safra, um curral em qualquer parte do rio pode capturar de 80 a 300 kg de carataí por maré. Nos dias de alta produção de *P. nodosus*, outras espécies quase não ocorrem no curral, quando muito, um ou dois

exemplares de outras espécies são pescados junto com o carataí. Porém, à medida que as capturas vão diminuindo, outras espécies vão sendo pescadas. Com o passar dos dias, o carataí acaba sendo completamente substituído por outros pescados.

3.1.2 Pesca de Bloqueio

A pesca de bloqueio é praticada na porção superior do rio (Estação I) e em pequenos rios de água doce (igarapés). A pesca de *P. nodosus* por esse método é uma atividade noturna e quinzenal, que inicia a partir de dezembro e termina em março. Essa pesca é realizada de dois modos: pelo método da "tapagem" e pelo método da "camboa".

A tapagem consiste em bloquear a saída do igarapé por um tipo de curral, ligado às margens do igarapé por meio de esteiras tecidas com talas de palmeiras. A sala e o depósito do curral ficam no canal, com a abertura mais ampla da sala voltada para montante do igarapé. A espia une a sala a uma das margens; a outra margem é ligada ao curral por meio de paredes presas a estacas previamente fincadas. Assim, a única saída do igarapé fica sendo a abertura da sala que leva ao depósito, onde o peixe ficará preso (Figura 12). Ao contrário do curral, a estrutura desse aparelho não é fixa, tendo que ser montada a cada início de safra.

Figura 12 - Tapagem. A- esteiras tapando o lado livre do igarapé; B – depósito; C- espia.

Os pescadores da região de Matapiquara (Estação I) realizam a pesca com tapagem em pelo menos três igarapés: Campina, Taciateua e Timboteua. As informações sobre essa modalidade de pesca foram baseadas na observação de pescarias

igarapé. Esse direito é estabelecido pela pesca contínua praticada pela família que residiu nas proximidades, ou que foi proprietária das terras drenadas pelo igarapé. Embora o terreno já pertença a terceiros, a família não perde o direito de uso, desde que continue explorando a tapagem. Assim, durante o período de pesca, um grupo de seis a oito homens se organiza em torno do pescador membro da família com direito de uso daquele igarapé, sem que isso configure uma organização formal de patrão e turma de pesca. Desse modo, os grupos podem se desfazer a cada quinzena e outros pescadores, inclusive vindo de municípios vizinhos, podem ser incorporados ao novo grupo desde que tenham relação de parentesco ou de amizade com aquela família.

Os grupos envolvidos na pesca com tapagem, ajudam também na construção desta. Essa atividade é realizada em etapas, começando pela armação da estrutura da tapagem e terminando com o fechamento do igarapé, no primeiro dia de pesca. Antes de iniciar a construção, os pescadores armam um acampamento na margem do igarapé, onde preparam suas refeições, protegem-se contra as chuvas e permanecem durante os dias de pesca. Enquanto preparam a estrutura da tapagem, primeiro armam o curral com a espia ligando-o a uma das margens. No lado livre do igarapé, fincam uma fileira de estacas de 4 a 6 m de comprimento, distantes uma da outra de cerca de 2 m. Em seguida, atracam três carreiras de travessões, uma na base, a outra no meio e a terceira próximo da extremidade das estacas, indo da primeira à última. Feito isso, o igarapé está preparado para ser tapado. Porém, as panagens para fechá-lo serão transportadas para o local somente no dia da pesca. Assim sendo, parte dos pescadores retorna para suas residências e o restante permanece no local, atento ao movimento dos peixes, que vai indicar o momento exato de tapar o igarapé. Esse momento é sinalizado pela captura de fêmeas prontas para a desova – com ovos soltos entre si e da cavidade do ovário – na

calha do rio, e ouvindo-se, próximo ao igarapé, o ruído que os cardumes fazem quando se deslocam no fundo. Imediatamente, os pescadores transportam os rolos de panagem para o igarapé onde as estacas já estão fincadas, e sem desenrolar as esteiras prendem cada rolo em uma estaca, com uma das extremidades apoiada no fundo do igarapé. Nessa etapa, param e esperam pela maré da noite.

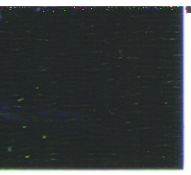
A captura ocorre somente na vazante, quando o peixe sai do igarapé e retorna para a calha do rio depois de ter desovado. Então, os pescadores ficam atentos a dois fatos: a hora da maré cheia e a presença do peixe no igarapé, acima da tapagem. Conforme o nível mais alto da maré é possível prever em quanto tempo a profundidade do igarapé já terá diminuído o suficiente para permitir o seu fechamento. Pelo barulho que os peixes fazem batendo as caudas no raso quando estão desovando, os pescadores certificam-se de sua presença e têm uma idéia aproximada da quantidade de carataí que entrou no igarapé. Se a previsão for de alta produtividade, o fechamento do igarapé começa a umas duas horas após o início da maré vazante. Essa operação deve ser rápida o suficiente para que seja concluída antes que o peixe retorne para o rio. Por isso os pescadores atuam de maneira coordenada. Dois a três duplas de homens entram na água, cada uma posicionando-se em uma estaca onde as esteiras estão presas. A operação se inicia do curral para a margem. Um homem mergulha e vai desenrolando, estendendo e atracando a extremidade inferior da esteira nas bases das estacas e no travessão. Enquanto isso, seu parceiro, de pé no travessão e com a água na altura da cintura, desenrola, estende e atraca a extremidade superior da panagem até a próxima estaca. A dupla seguinte estende desta até a subseqüente, e assim a operação continua até chegar à última estaca, fixada na margem do igarapé. Concluída essa etapa, reforçam as esteiras atracando escoras na direção das estacas pelo lado da jusante, no sentido contrário à

corrente de vazante. Depois disso, o grupo vai para o acampamento esperar a maré baixar mais um pouco para começar a despesca da tapagem.

A despesca é realizada por meio de mergulho, e no caso de haver muito peixe, deve ser feita com a maré relativamente alta, tanto para facilitar a coleta como para poupar o mergulhador de riscos evitáveis. Essa preocupação é explicada pelo fato de o carataí possuir esporões pontiagudos que provocam ferimentos extremamente dolorosos. A introdução de um homem no meio de uma grande concentração de carataí em águas rasas causaria agitação entre os peixes e poderia sujeitar o pescador a acidentes. Além disso, na maré baixa, há a possibilidade de o curral não suportar a pressão de um número excessivo de peixes e romper-se, comprometendo toda a produção. O homem que efetua a despesca, por medida de segurança, entra despido na água. Segundo informações dos próprios pescadores, há o risco de o carataí penetrar dentro das roupas do mergulhador e, engatando os esporões, debater-se contra o corpo deste. Esse movimento pode causar a penetração e quebra dos esporões no corpo do homem. Assim, os pescadores preferem tirar a roupa para praticar a despesca.

A tarefa de despescagem é realizada por três homens embarcados em uma canoa, cada um com um papel específico. Um mergulha, o outro recebe o paneiro com peixe, e o terceiro manuseia a lanterna e governa a canoa. Já no curral, o mergulhador se prepara, sobe a escada que leva à janela e entra no depósito. Mergulha por 1 a 2 minutos, vem à tona trazendo o paneiro com uns 20 a 30 kg de peixe, e o entrega ao seu parceiro. Este último despeja o paneiro no fundo da embarcação (Figura 13) e o devolve para o mergulhador. De meia em meia hora os pescadores se revezam no mergulho. Conforme o pescado vai se amontoando no fundo da canoa, os dois homens o

distribuem uniformemente no fundo da embarcação com um remo, abrindo espaço para acondicionar mais peixe.



a canoa.

Figura 13 - Despesca da tapagem. O paneiro sendo esvaziado na

-se obter até 1000 kg
te trabalho, a maior
último pico da maré
de carataí, contra 150
23).
arapé para retirar as
luindo o responsável

Conforme a produtividade do igarapé, em uma noite pode-
de carataí. Nas pescarias acompanhadas para a realização dest
captura ocorreu na noite do dia 5 de janeiro, que coincidiu com o
de sizígia daquela quinzena. Nessa noite foram capturados 780 kg
kg da noite anterior e apenas 200 kg da noite subseqüente (Figura 2

Ao terminar a despesca, parte dos pescadores fica no ig
esteiras e liberar novamente a passagem dos peixes. Os outros inc

lado de fora do depósito (Figura 16), enquanto retira os peixes com um paneiro preso na extremidade de uma vara. Nos dias de alta produtividade, uma camboa pode capturar de 30 a 50 kg de pescado.

de 5 a 20 indivíduos espalhados por entre as folhagens. Estes peixes permanecem nesses locais por até 6 horas para serem liberados na próxima maré diurna. Esse período é aproveitado por membros das comunidades local para coletarem manualmente estes peixes (Figura 17). As coletas são realizadas por grupos de pessoas de ambos os sexos, munidas de um paneiro com capacidade para 30 a 40 kg, que se deslocam ao longo das margens vasculhando as folhagens e entre as raízes das árvores. Os peixes encontrados são imediatamente recolhidos pelos grupos envolvidos na coleta.

diferentes e em todos foram encontrados apenas exemplares fêmeas desovadas, com comprimentos a partir de 65 mm.

Figura 18 - Término da coleta. O paneiro atingiu sua capacidade máxima (seta).

3.1.4 Pesca de Cerca

desaparece dos córregos. A pesca com cerca é praticada durante a noite e, somente inicia depois dos picos das marés de sizígia, os pescadores informaram que nas primeiras grandes marés desta fase, que inundam a floresta, os peixes capturados nos córregos se apresentam com os estômagos completamente cheios, não sendo aceitos pelos compradores no ato de comercialização por se deteriorarem muito rapidamente, ao contrário do que acontece quando os peixes estão com os estômagos vazios. Por esse motivo, a pesca ocorre no final das marés de sizígia quando começa cair a produção de *P. nodosus* no rio, e se estende por 4 a 6 dias.

A cerca (Figura 19) é uma armadilha fixada na boca dos córregos de maré, unindo as duas margens, e consiste de redes presas a estacas de 5 a 6 m de altura, fincadas a cada 1 a 2,5 m de distância. As redes são confeccionadas com fios de nylon de 16 a 12 mm de diâmetro e medem de 4,5 a 5,5 m de altura por 45 a 60 m de comprimento. As malhas esticadas variam de 19 a 20 mm.

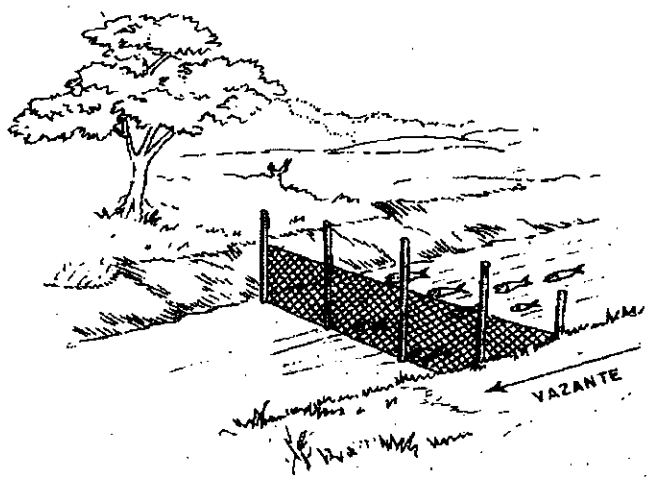


Figura 19 - Pesca pelo método da cerca.
FONTE: Furtado (1987).

A pesca de *P. nodosus* com esse tipo de armadilha é realizada numa extensão do rio de cerca de 6 km, restrita ao trecho que vai da vila de Marudazinho (para jusante) à localidade denominada Remanso (Fgura 2). Dentre os córregos localizados nesse trecho, os mais explorados na pesca de *P. nodosus* são: Endoença, Tapadinho, Tapado Grande, Iprimiri Grande, Calafate, São Pedro, Açaiteua, Camurinquara, Urubuquara, Croa e Arauá.

Nesses ambientes, os pescadores operam em grupos de três ou quatro homens, organizados em torno de um patrão, que é o proprietário das redes e das canoas utilizadas na pesca. Todos moram na vila de Marudazinho, onde foram identificadas cinco turmas atuando na pesca de carataí. Fora da época de safra, as mesmas turmas operam na colheita de açaí sem desfazer essa organização.

Cada turma exerce um domínio provisório sobre um córrego, que dura enquanto durar a safra de *P. nodosus*. Esse domínio é estabelecido no momento em que o pescador seleciona um córrego e ali finca sua cerca. Tal seleção se dá quando os

primeiros cardumes aparecem no rio, na primeira sizígia de dezembro. Nesse momento, cada turma de pesca visita os córregos a fim de identificar os mais visitados por peixes e selecionar aqueles que provavelmente serão os mais produtivos. Definido os córregos, cada turma finca estacas de uma margem a outra do córrego, arma sua rede e pratica a primeira pesca. A partir daí, até o final da safra, somente aquela turma pesca naquele córrego.

Se, por algum motivo, uma turma deixar de pescar no seu córrego, as outras turmas interpretam essa ausência como abandono daquele local e, denominando esse ato de "retirar a rede do córrego", consideram-se no direito de explorá-lo. Embora as estacas fincadas por aquela turma permaneçam no local, a ausência da atividade de pesca significa que outros podem dispor daquele ambiente ou somente daquelas estacas do modo que lhes for mais vantajoso – ou ir pescar ali, ou utilizar as estacas para cercar outro córrego –sem que isso afete as relações de cordialidade entre este e o antigo dono.

As cercas são construídas durante a baixamar, nas entradas dos córregos de maré, ligando uma margem a outra. As estacas são fincadas a 8,0 ou 10,0 m da calha do rio e, de acordo com as previsões dos pescadores sobre a força das marés durante a safra, as distâncias entre elas podem variar de 1,0 a 2,0 m. Se a perspectiva for de marés fortes, as distâncias caem para 1,0 m. Esse procedimento evita que a força da correnteza danifique a rede. Uma vez fincadas as estacas, os homens cortam forquilhas de meio metro ali mesmo nas redondezas, para fixar a rede no fundo do córrego.

Adquiridas as forquilhas, arma-se a rede nas estacas. Essa armação é denominada pelos pescadores de "mortalhamento" da rede e consiste das seguintes

b) Pega-se a rede, juntando ambos os entralhos e esticando-a dentro da vala, no mesmo

nte, de forma

vazante;

ada estaca. A

s no entralho

lon. Cada fio

retesá-lo,

do preso para

ados e presos

posicionada pela parte interna das estacas, ou seja, a que dá para monta

a ficar apoiada nas estacas e não ser arrastada pela correnteza durante a

c) Depois de a rede esticada, o entralho inferior é amarrado na base de c

cada dois palmos entre uma estaca e outra, as forquilhas são encavalada

inferior e seus dois ramos são enterrados até desaparecerem na lama;

d) No entralho superior, na direção de cada estaca, amarram-se fios de ny

é provisoriamente preso na extremidade superior das estacas, mas sem

formando um seio. O procedimento continua até o último fio ter sid

esperar a etapa seguinte;

e) Em seguida, a rede é enterrada e os fios do entralho superior são estic

dores, o fato de a rede ser enterrada evitaria que o

r no córrego, evitando sua fuga.

rede. Na concepção dos pesca

peixe a enxergue antes de entra

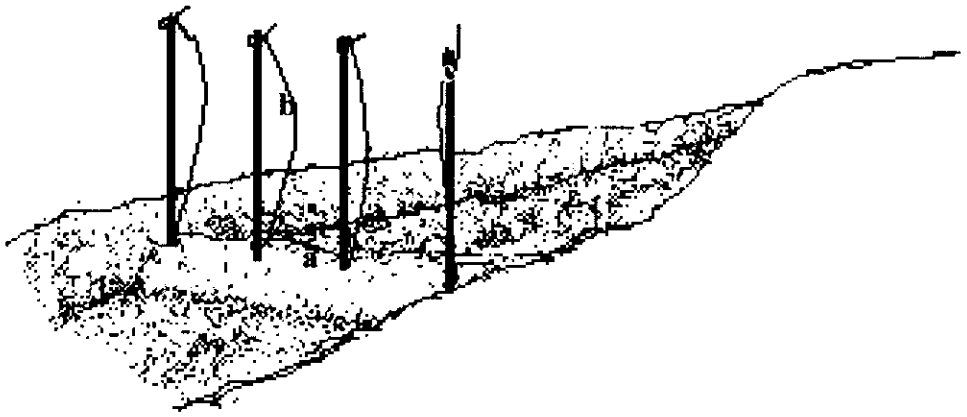


Figura 20 - Esquema de cerca no córrego, a- rede enterrada na base das estacas; b- cada fio preso no entralho superior da rede e c- nas extremidades das estacas.

À medida que a água se aproxima das estacas, a canoa também vai se aproximando até encostar nestas, nas quais é amarrada para esperar a maré cheia. Quando a maré atinge o ponto mais alto, a correnteza pára e os pescadores abrem a rede. Para verificar se os peixes já entraram no córrego e determinar o momento exato de abrir a rede, um homem desce até o fundo, deslizando por uma das estacas, sem causar grandes perturbações na água. No fundo, ele pára por três a cinco minutos, permanecendo atento ao ruído do cardume a fim de localizar a sua posição. Identificada a posição do cardume, o homem retorna à superfície. No caso de estes já terem ultrapassado a linha da cerca, os pescadores abrem a rede. Na canoa, vão de estaca em estaca puxando os fios que foram presos no entralho superior da rede antes de esta ter sido enterrada. Através desses fios, o entralho é suspenso até a superfície e amarrado nas extremidade das estacas. Enquanto isso, o entralho inferior continua preso no fundo do córrego.

Após essa operação, espera-se pela maré vazante, observando a presença de galhos que possam danificar a rede. À medida que o córrego vai secando, os peixes vão se concentrando no filete de água; os pescadores entram no córrego e vão retirando o pescado com um paneiro, o qual é por fim esvaziado na canoa. Nessas coletas, raramente se observam outras espécies acompanhando *P. nodosus*, principalmente nos dias de intensa produção. Aos poucos, entretanto, vai ocorrendo a substituição do carataí por ituí *(Gymnotus carapo)*, piramutaba *(Brachyplatystoma vailantii)*, dourada *(B. flavicans)*, mandií *(Pimelodus* cf. *blochii)*, bagre *(Arius couma)*, uritinga *(A. proops)*, jurupiranga *(A. rugispinis)*, uricica *(Cathorops* spp.*)*, pescada *(Plagioscion* spp.*)*, e peixes das famílias Aspredinidae e Loricariidae.

Os pescadores informaram que, dependendo do córrego, nos dias de alto rendimento, podem ser capturados até 800 quilos de peixe por pesca. Neste caso, depois de cada despesca, a rede é imediatamente armada (enterrada). Um ou dois pescadores permanecem no local enquanto os outros transportam o peixe para Marudazinho: saem do córrego pela manhã, aproveitando a maré de enchente, entregam o pescado ao patrão e retornam imediatamente para o córrego na vazante seguinte. Esse procedimento se repete enquanto durar o alto rendimento do córrego e houver comprador para sua produção. Quando a oferta de peixe é alta e o produto sobra o patrão ordena a interrupção da pesca. Os pescadores que estiveram em terra comunicam a decisão aos que ficaram no córrego com a rede na água. Caso a rede já tenha sido aberta, um deles mergulha e, se confirmado um número muito grande de peixes na rede e no córrego, o entralho inferior é suspenso e o pescado é liberado. Os pescadores desarmam a rede e voltam para suas casas, retornando ao córrego somente na quinzena seguinte. De outro modo, havendo compradores, continuam pescando até o carataí desaparecer do córrego.

O produto da pesca é comercializado no porto de Marudazinho. Uma produção acima de 300 kg é vendida pelo patrão a marreteiros, sendo os pescadores pagos em dinheiro. Abaixo de 300 kg o pescado é vendido no mercado de Marudazinho; porém, se a produção não passar de 100 kg, o pescado é repartido em partes iguais entre o patrão e os membros da turma e cada indivíduo se encarrega de vender a sua parte.

O abastecimento do mercado de Marudazinho é geralmente realizado através do pescado proveniente da pesca de curral, que é vendido para a população local. Aquele oriundo da pesca de cerca representa maiores volumes e, comprado no porto de Marudazinho, acaba sendo revendido nos municípios vizinhos. No ano de 1999, o carataí era vendido aos marreteiros a R$ 0,50 (cinqüenta centavos) o quilo. No mercado de Marudazinho, o consumidor local gastava R$ 0,70 (setenta centavos) por quilo.

3.2 CAPTURA

Nas pescarias efetuadas para realização deste trabalho foram capturados 10.362 kg de carataí nas quatro estações de coletas no período de dezembro de 1998 a abril de 1999 (Tabela 2). A porção superior do rio, que corresponde ao trecho de água doce localizado na vila de Matapiquara (Estação I), incluindo o igarapé Timboteua, foi responsável por 33% desta captura. A maior parte da produção de carataí (48%) foi registrada na porção média, que corresponde a zona de transição entre os ambientes salobro e doce, na localidade de Marudazinho (Estação II), sendo a maior parte da captura vinda do córrego. A zona estuarina, incluindo o funil estuarino (Estação III), localizado na cidade de Marapanim e a baía de Marapanim (Estação IV), na vila de Marudá, contribuíram em conjunto, com apenas 19 % deste total.

As pescarias com tapagem e cerca nos meses de dezembro e janeiro foram as principais responsáveis pela alta produção de carataí na porção média e superior do rio (Tabela 2).

Tabela 2 - **Distribuição da captura total de carataí por Estação de coleta e mês.**

Estação	**Trechos do rio**	**dez/98 kg**	**jan/99 kg**	**fev/99 kg**	**mar/99 kg**	**abr/99 kg**	**Total kg**
Matapiquara I	Superior	722	2.105	357	167	55	**3.406**
Marudazinho II	Médio	1.542	2.054	1.052	309	39	**4.996**
Marapanim III	Funil Estuarino	179	238	275	252	423	**1.367**
Marudá IV	Baía de Marapanim	128	245	80	140	0	**593**
Total		**2.571**	**4.642**	**1.764**	**868**	**517**	**10.362**

A distribuição espacial e temporal da captura realizada com curral no canal do rio, mostrou como os cardumes de carataí se deslocam no rio Marapanim, ao longo do período chuvoso (Tabela 3). No mês dezembro, que corresponde ao início do período reprodutivo, 46% do pescado foi capturada no médio Marapanim (Estação II), quando a água se encontrava extremamente túrbida. A turbidez naquele mês chegava a atingir a Estação I. Em janeiro, as chuvas começaram a se intensificar, a coloração da água na Estação I se tornou castanha escura e relativamente limpa. Isto parece ter atraído os cardumes de carataí, pois sua captura nesta área representou 56 % do total deste período. Com a progressão das chuvas nos meses de fevereiro e março e o volume de água doce aumentando na porção superior do rio, os percentuais de captura voltaram a crescer na porção média (43 % e 32 %) e no funil estuarino (Estação III) (36 % e 36 %). No mês de abril, a água túrbida da porção média se deslocou para jusante, a captura de

carataí também diminuiu naquele trecho e aumentou na jusante, 82% no funil estuarino. Nesse mês, nenhum exemplar foi capturado no curral estudado na baia (Estação IV), possivelmente devido a diluição dos cardumes em função do aumento do volume de água naquele trecho. A variação no percentual das capturas na calha do rio, mostrou uma tendência do carataí se movimentar rio acima no início do período chuvoso. Em dezembro concentrou-se nas águas túrbidas no trecho médio do rio (Estação II), e em janeiro, na água limpa da porção superior, (Estação I). Nos meses subseqüentes, acompanhou o deslocamento da água túrbida para jusante.

Tabela 3 - **Distribuição mensal das capturas de carataí com curral, em cada Estação de coleta, ao longo do rio Marapanim.**

Meses	**Estações**								**Total**
	Est. I		**Est. II**		**Est. III**		**Est. IV**		
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	
Dez	222	23	447	**46**	179	18	128	13	**976**
Jan	565	**51**	71	6	238	21	245	22	**1119**
Fev	86	11	328	**43**	275	**36**	80	10	**769**
Mar	77	11	221	**32**	252	**36**	140	20	**694**
Abr	55	11	39	7	423	**82**	0	0	**517**
Total	**1005**		**1106**		**1367**		**593**		**4075**

3.2.1 Captura por Unidade de Esforço

A captura por unidade de esforço foi considerada como sendo a produção média (kg) diária de cada aparelho estudado. O número total de dias de pesca foi contabilizado como sendo o número de dias que durava um período de captura. Se na Estação I, no mês de dezembro, a pesca se estendeu por 10 dias e a captura total foi de 300 quilos, aquele aparelho capturou, em média 30 kg de peixe por dia de pesca. Na captura de *P.*

nodosus, reunindo-se todos os aparelhos amostrados foram gastos 195 dias na pesca, durante os cinco meses de coletas, o que representou uma captura média de 53,1 quilos de peixe por dia pescado.

Entre os petrechos de pesca utilizados na captura de carataí, durante todo o período de coleta, a tapagem de igarapé e a cerca de córrego se mostraram mais eficientes. Em menos tempo, (15 dias gastos na pesca com tapagem e 30 dias na pesca com cerca) atingiram uma produção média diária de 160,7 e 129,7 quilos de peixe respectivamente, quase 6 vezes maior que a produção média diária dos currais (27,1 kg/dia) na calha do rio, onde foram gastos mais tempo na pesca de carataí (150 dias) (Tabela 4).

Tabela 4 - CPUE por arte de pesca

Produção pesqueira	**Artes de Pesca**		
	Curral	**Tapagem**	**Cerca**
Captura total	4071	2401	3890
Dias de pesca	150	15	30
Produção kg/dia de pesca	**27,1**	**160,7**	**129,7**

No canal do rio, a distribuição da captura geral em cada estação de coleta, por unidade de esforço de curral (Tabela 5) quase não divergiu, variando em média de 21,2 kg/dia na baia a 33,5 kg/dia de pesca na porção superior do rio, com valores intermediários de 23,0 kg/dia no trecho médio do rio e de 31,1 kg/dia de pesca no funil estuarino.

Na maioria das estações de coletas a CPUE mensal tendeu a ser mais alta nos meses de dezembro e janeiro, diminuindo nos meses seguintes, atingindo valor zero na

baia no mês de abril. Ao contrário do que ocorreu nos outros trechos do rio, na estação III a produção praticamente se manteve estável, apresentando um ligeiro aumento no mês de abril.

Com relação aos dias despendidos na pesca por mês, pôde-se observar que nas Estações II e III foram gastos mais dias na pesca de carataí, 6 a 13 dias e 5 a 11 dias respectivamente, do que nas Estações I e IV, sem que a produção naquelas áreas tenha aumentado. Como pode ser observado na Tabela 6, conforme aumentou o número de dias a produção média diária diminuiu, indicando que, com o passar dos dias, a abundância do peixe tendeu a cair. Assim, o incremento do número de dias pescados não permitiu medir a eficiência dos currais, mas indicou o tempo que o peixe esteve disponível à captura, em cada trecho do rio.

Tabela 5 - **CPUE mensal da pesca com curral por Estação de coleta.**

Meses	**Estação I**		**Estação II**		**Estação III**		**Estação IV**	
	n. de dias	**kg/dia**	**n. de dias**	**kg/dia**	**n. de dias**	**kg/dia**	**n. de dias**	**kg/dia**
Dez	4	**55,5**	8	**55,9**	5	**35,8**	6	19,7
Jan	7	**80,7**	10	**37,1**	8	**29,8**	8	**30,6**
Fev	6	14,3	13	24,8	10	27,5	7	11,6
Mar	6	12,8	11	20,1	10	25,6	7	20,0
Abr	7	7,9	6	6,5	11	**39,0**	0	0
Total	**30**	**33,5**	**48**	**23,0**	**44**	**31,1**	**28**	**21,2**

3.2.2 Capturas em Relação à Sizígia

Os dados das despescas diárias revelaram que na maioria dos trechos do rio, as capturas de carataí ocorriam sincronizadas com as marés de sizígia nas fases de lua nova e cheia (Figuras 21 a 23) e que, o início das capturas no estuário (Estações III e IV) não coincidia com a primeira ocorrência de carataí na porção superior do rio (Estação I). No estuário, as capturas iniciavam na véspera ou no dia de lua e duravam de dois a cinco dias e, em geral não ocorriam fora deste período (Figura 21).

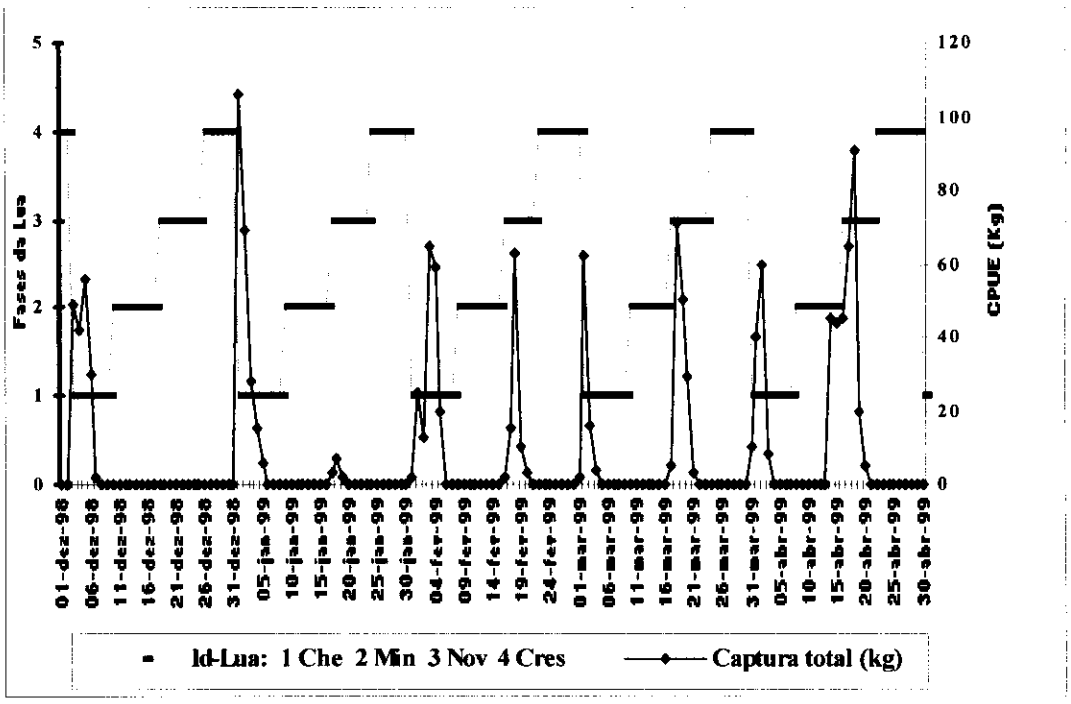


Figura 21 - Distribuição das capturas diárias no estuário (Estação III) por fases da lua, indicadas pelas barras horizontais.

Na porção média (Estação II), pôde-se observar situações distintas dos demais trechos do rio. Apesar de as capturas terem sido mais altas durante as sizígias, uma pequena produção ocorreu na quadratura, em geral no final desta e início da sizígia

seguinte (Figura 22). No córrego, na mesma sizígia, o pescado era registrado duas vezes: no dia de lua, ou na véspera, conforme a altura atingida pelas primeiras marés máximas. Se estas alagassem a mata, o peixe entrava no córrego para se alimentar e habitualmente não era capturado para comercialização. A segunda ocorrência de carataí no córrego, era registrada a partir do quarto dia, a contar de sua primeira captura no estuário, quando os níveis máximos das marés diminuíam e a produção no rio já havia declinado. As capturas duravam de 2 a 3 dias.

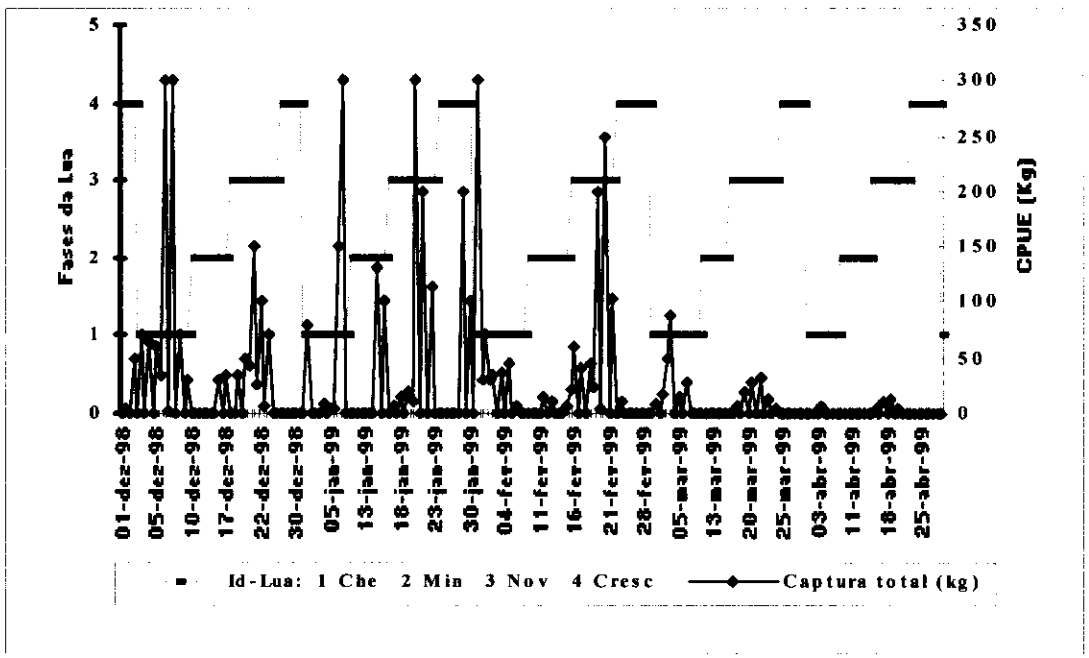


Figura 22 - Captura total de carataí na porção média do rio Marapanim (Estação II) por fases da lua.

Na Estação I, o carataí era coletado no rio, a partir do segundo ou terceiro dia depois de lua (Figura 23) e no igarapé no terceiro e quarto dia, quando os picos das

marés máximas de sizígia começavam a diminuir. As capturas duravam de um a três dias no igarapé e de 2 a 4 dias no rio.

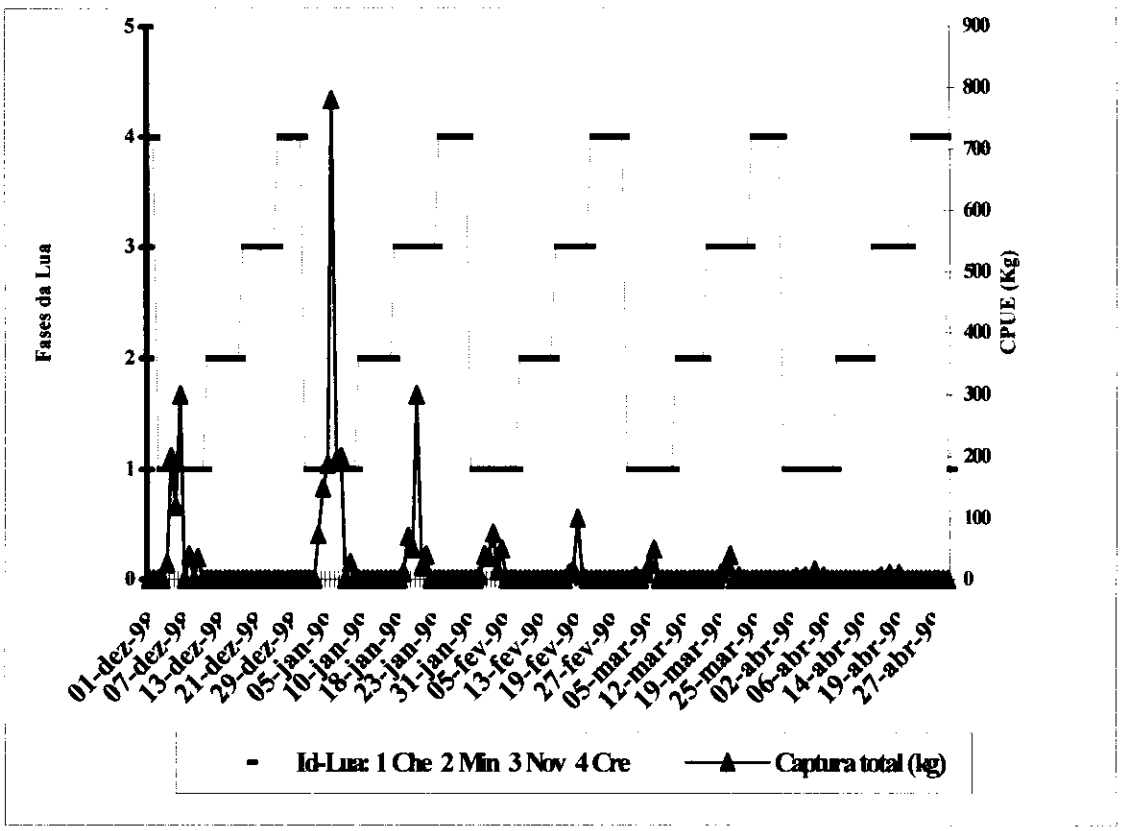


Figura 23 - Captura total de carataí por fase da lua no trecho superior do rio (Estação I).

A ausência ou a diminuição de carataí nas capturas durante as quadraturas (figura 21 a 23) e a presença do pescado no estuário, três ou quatro dias antes deste ter sido registrado na porção superior do rio, aliada às duas ocorrências no córrego, indicam que no rio Marapanim, o carataí realiza movimento ascendente quinzenal, sincronizado com as marés de sizígia. Durante esse movimento, a espécie explora os córregos em duas ocasiões: quando sobe o rio e quando volta da cabeceira.

3.3 ALIMENTAÇÃO

3.3.1 Zonas de Alimentação

Foram abertos os estômagos de 2100 exemplares de *P. nodosus*, coletados ao longo do rio, no igarapé e no córrego. Apenas 320 (15%) indivíduos apresentaram algum tipo de alimento no estômago. A distribuição dos valores médios do índice de repleção, por estação de coleta, considerada neste trabalho como indicador das zonas de alimentação de carataí, diferiram em cada trecho do rio (Tabela 6). Os peixes coletados na porção superior do rio (estação I), tanto no igarapé como no canal principal e aqueles capturados na baia (estação IV), apresentaram os menores valores do índice de repleção, 0,11; 0,95 e 0,16 g. O índice mais alto (4,85 g) foi registrado nos peixes coletados no córrego, na porção média do rio (Estação II) durante as primeiras marés máximas de sizígia, o que indica que o carataí se alimenta principalmente nos córregos do trecho médio do rio, durante tais marés. Assim, a reduzida repleção estomacal nos indivíduos capturados nos trechos superior e inferior, pode estar relacionada com a baixa oferta do alimento preferencial da espécie naqueles ambientes. Com relação à distribuição mensal do consumo de alimento, pode-se observar mudanças nos valores do índice de repleção conforme o mês. Dezembro apresentou o menor índice (0,88 g) e o mês de fevereiro (8,17g) destacou-se como o mais importante para a alimentação de *P. nodosus*, a julgar pelo conteúdo gástrico dos peixes capturados no córrego, durante as primeiras marés de sizígia, que contribuiu em média com 9,72 g. Com base na variação, espacial e mensal, do índice de repleção médio dos estômagos de carataí, sugere-se o córrego, na porção média do rio, como o ambiente mais importante para alimentação dessa espécie, principalmente no mês de fevereiro.

Tabela 6 - **Distribuição do índice de repleção médio (IRM) de *P. nodosus* nos diferentes trechos do rio Marapanim.**

Trechos do rio	Ambientes	Meses					Média Geral
		Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	
I - Superior	Rio	-	0,33	1,18	0,87	-	0,95
	Igarapé	-	0,06	0,32	-	-	0,11
II - Médio	Rio	1,16	-	1,78	-	-	1,50
	Córrego	0,85	1,97	9,72	-	-	4,85
III - Inferior	Rio	-	-	-	1,76	1,16	1,48
IV - Inferior	Baia	0,16	-	-	-	-	0,16
Média Geral		0,88	1,84	8,17	1,46	1,16	3,94

3.3.2 Hábito alimentar

As análises da composição alimentar de carataí indicaram que a espécie possui hábito predominatemente carnívoro, alimentando-se dos seguintes grupos tróficos: Annelida, Artropoda, Molusca e Vertebrata (peixes) (Tabela 7). A presença de matéria vegetal, principalmente algas, foi detectada em apenas 5,7% dos estômagos examinados.

Tabela 7 - **Categorias de itens alimentares presentes na dieta de *P. nodosus*, no rio Marapanim.**

Filo	Classes	Ordens	Descrição dos Itens
ANNELIDA	Polychaeta	Phyllodocida	adulto ovos
ARTHROPODA	Insecta	Lepidoptera	larva
		Hymenoptera	saúva adulta
		Isoptera	cupim adulto
		Orthoptera	gafanhoto adulto
		Coleoptera	besouro adulto
	Chilopoda	Scolopendromorpha	centopéia adulta
	Crustacea	Isopoda	barata-da-praia adulta
		Decapoda	camarão adulto caranguejo adulto
MOLLUSCA	Gastropoda		caracol
VERTEBRATA	Osteichthyes	Siluriformes	embrião de Aspredinidae ovos de carataí
		Perciformes	alevinos de pescada
VEGETAL	Rhodophyta		algas detritos
MINERAL			areia

Annelida (51,8 %) e Arthropoda (25,3 %) estiveram presentes em 77,1% dos estômagos examinados, seguidos de Vertebrata (9,3%, principalmente peixes) e Mollusca (1,6 %) (Figura 23)

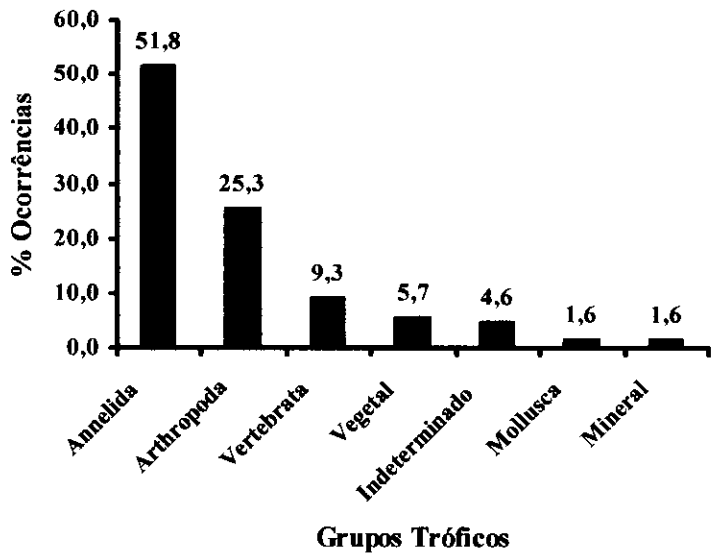


Figura 24 - Percentual de ocorrências das categorias alimentares ingeridas por *P. nodosus*.

Distribuindo-se a composição alimentar por estação de coleta, puderam ser observadas alterações na variedade de grupos alimentares conforme o ambiente.

A estação I, representada pelo domínio exclusivo de água doce, apresentou uma variedade alimentar reduzida composta somente por 6 itens presentes em 34 estômagos, o que representou 9,2% do total dos estômagos com alimento, distribuídos em todas as estações de coletas. Com relação aos itens preferenciais na dieta de *P. nodosus,* nessa estação, as porcentagens de ocorrências destacaram ovos de carataí (76,5%) presentes em 26 estômagos dos exemplares coletados nesse trecho do rio. A estação II, caracterizada pela mistura de água salobra e doce e intensamente túrbida mostrou-se mais diversificada com 16 itens. Dos 369 estômagos com alimento, distribuídos em

todas as estações de coletas, 276 ou seja, 74,8% desse total foi registrado na estação II. Centopéia, embrião de Aspredinidae e alevinos de pescada foram os itens exclusivos nos estômagos dos peixes coletados nesse trecho do rio. Ovos de poliqueto e larvas de lepidópteros puderam ser considerados restritos a esse ambiente, pois tiveram apenas uma ocorrência fora dessa área. Poliquetos nas formas adulta (44,2%) e de ovos (19,2%)

Tabela 8 - **Distribuição espacial das freqüências de ocorrência dos itens alimentares de carataí. Oc = freqüência de ocorrências de itens % = porcentagem de ocorrências dos itens ingerido**

Itens Alimentares	**Estações de Amostragens /Ocorrências**							
	I		**II**		**III**		**IV**	
	Oc	**%**	**Oc**	**%**	**Oc**	**%**	**Oc**	**%**
Poliqueto adulto			122	**44,2**	8	**21,6**	2	9,1
Ovos de poliqueto			54	**19,6**	1	2,7		
Larva de lepidóptero			11	4,0			1	4,5
Saúva	2	5,9	10	3,6			4	**18,2**
Cupim	1	2,9					1	4,5
Gafanhoto			2	0,7	1	2,7		
Besouro	1	2,9	1	0,4	2	5,4		
Centopéia			33	**12,0**				
Barata-da-praia			1	0,4	2	5,4		
Camarão			5	1,8	6	**16,2**	3	**13,6**
Caranguejo			2	0,7	1	2,7	1	4,5
Caracol			2	0,7	1	2,7	3	**13,6**
Embriãode Aspredinidae			3	1,1				
Ovos de carataí	26	**76,5**						
Alevino de pescada			7	2,5				
Algas	2	5,9	9	3,3			1	4,5
Detritos	2	5,9	5	1,8	1	2,7	1	4,5
Areia					4	**10,8**	2	9,1
Indeterminado			9	3,3	7	**18,9**	3	**13,6**
Total de Ocorências	**34**	**100%**	**276**	**100%**	**37**	**100%**	**22**	**100%**
No de Itens Ingeridos	**6**		**16**		**11**		**11**	

Quanto à distribuição temporal da dieta, não foram observadas mudanças acentuadas na diversificação desta, desde o final do período seco, em dezembro (15 itens) até meados do período chuvoso, no mês de fevereiro (15 itens). As mudanças ocorreram durante o pico das chuvas, de março a abril, com a redução de 11 para 4 itens. A quantidade de itens também tendeu a aumentar do final do período seco a meados do período chuvoso e decresceu em seguida (Tabela 9). Poliqueto na forma adulta foi o alimento mais freqüente nos estômagos em todos os meses. Em dezembro representou 18,8 % dos itens, seguido por pescada, que ocorreu somente nesse mês, em

14,6 % dos estômagos. Poliquetos na forma de ovos, camarão e algas apresentaram a mesma freqüência, 10,4% cada. O maior percentual de ocorrência de poliquetos na forma de adulto (46,9%) e de ovos (19,5%) foi registrado em janeiro. Em fevereiro, poliquetos na forma de adulto (35,8 %) e de ovos (16,4 %) e centopéia (15,8 %) foram os principais itens da dieta de *P. nodosus.* No mês de março, poliquetos constituíram 27,3 % do total de ocorrências e camarão 21,2% dos itens ingeridos; areia e indeterminado foram registrados, cada qual, em 12,1% dos estômagos. Das 8 ocorrências de alimento no mês de abril, três foram poliquetos, correspondendo a 37,5 % do total de ocorrências naquele mês. Como mostra a Tabela 9, no período de abrangência deste trabalho, *P. nodosus* se alimentou basicamente de poliquetos -- indivíduos e ovos -- principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, quando os ovos foram mais freqüentes, indicando que esse tipo de presa estava mais acessível durante o

[illegible]

ar relacionado com o término do período de [illegible] meses de maior precipitação, o que pode est

amento da área e diminuição na abundância [illegible] vulnerabilidade do organismo alimento, alag

de presas.

Tabela 9 - **Distribuição mensal das freqüências de ocorrências dos itens alimentares ingeridos por carataí. Oc = freqüência de ocorrências dos itens % = porcentagem de ocorrências.**

Itens Alimetares	Meses /Ocorrências									
	Dez		Jan		Fev		Mar		Abr	
	Oc	%	Oc	%	Oc	%	Oc	%	Oc	%
Poliqueto adulto	9	**18,8**	53	**46,9**	59	**35,8**	9	**27,3**	3	**37,5**
Ovos de poliqueto	5	**10,4**	22	**19,5**	27	**16,4**	1	3,0		
Larva de lepidóptero	1	2,1	9	8,0	2	1,2				
Saúva	2	4,2	5	4,4	7	4,2	2	6,1		
Cupim					2	1,2				
Gafanhoto					2	1,2	1	3,0		
Besouro					2	1,2	1	3,0	1	**12,5**
Centopéia	2	4,2	5	4,4	26	**15,8**				
Barata-da-praia	1	2,1					2	6,1		
Camarão	5	**10,4**	1	0,9	1	0,6	7	**21,2**		
Caranguejo	2	4,2			1	0,6			1	**12,5**
Caracol	2	4,2			3	1,8	1	3,0		
Embrião de Aspredinidae	1	2,1	2	1,8						
Ovos de carataí			11	9,7	15	9,1				
Alevino de pescada	7	**14,6**								
Algas	5	**10,4**	2	1,8	5	3,0				
Detritos	1	2,1	1	0,9	6	3,6	1	3,0		
Areia	2	4,2					4	**12,1**		
Indetereminado	3	6,3	2	1,8	7	4,2	4	**12,1**	3	**37,5**
Total de Ocorrências	**48**	**100**	**113**	**100**	**165**	**100**	**33**	**100**	**8**	**100**
N° de Itens Ingeridos	**15**		**11**		**15**		**11**		**4**	

3.4 REPRODUÇÃO

3.4.1 Razão Sexual

A análise da razão sexual de carataí pelo método do qui-quadrado foi feita para identificar diferenças significativas no número de machos e fêmeas ao longo do rio Marapanim e nos habitats rio, córrego e igarapé. O ambiente rio na sua porção média (II -rio) e na baía (IV-rio) apresentaram diferenças significativas, sendo que na primeira houve predomínio de machos e na segunda de fêmeas (Figura 25).

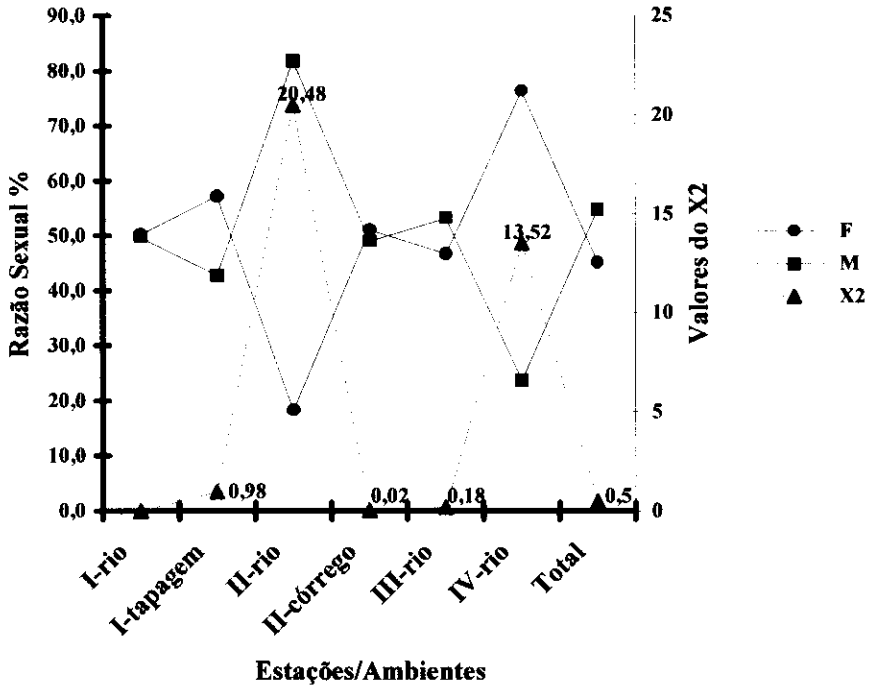
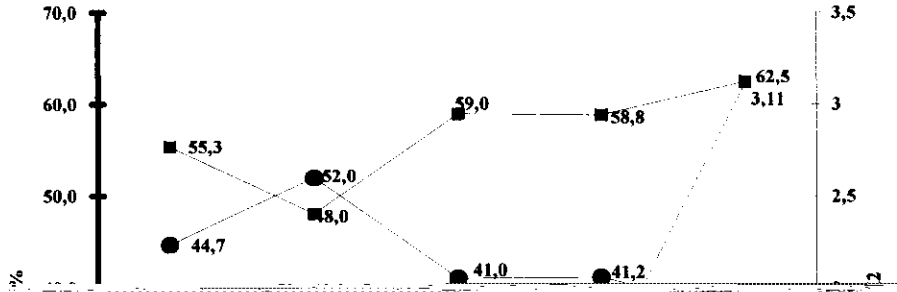


Figura 25 - Representação gráfica da proporção sexual de *P. nodosus* ao longo do rio Marapanim. (Valores do $\chi^2 > 3,84$ indicam diferenças significativas ao nível de 5%).

A proporção sexual mensal, com exceção do mês de janeiro, revelou freqüências de machos superiores a de fêmeas, porém tais diferenças não se mostraram estatisticamente significativas para o teste do χ^2 (Figura 26).


70,0
60,0
50,0
3,5
3
2,5
55,3
52,0
59,0
58,8
62,5
3,11
44,7
48,0
41,0
41,2

3.4.2 Modo de Reprodução

Foram examinados o sexo e o estádio gonadal de 2.974 espécimes de *P. nodosus* nas quatro localidades e ao longo dos 5 meses de coleta. Todos os exemplares examinados estavam na fase reprodutiva, o que assegurou a caracterização do modo de reprodução da espécie.

Como ocorre em outros gêneros da família Auchenipteridae, *P. nodosus* apresenta fertilização interna, sendo o órgão copulador do macho formado pelos três primeiros raios da nadadeira anal. O carataí apresenta uma modificação desse órgão copulador que parece não ocorrer no restante da família. O duto que recebe o esperma dos testículos se alarga na extremidade do primeiro raio e forma um bulbo na região próxima ao orifício urogenital (Figura 27). Este bulbo é facilmente observável na nadadeira anal, mas torna-se mais evidente quando se pressiona o ventre do macho e o esperma passa pelo duto urogenital, dilatando este bulbo antes de ser expelido.

28), porém não ficou claro se a fecundação teria ocorrido antes que estes se dissociassem dos ovários.

todos os machos apresentavam o esperma denso, viscoso, com coloração branco-leitosa acentuada. O número de ovócitos por fêmea variou de 1000 a 3500 e o diâmetro medido em 4.462 ovócitos variou entre 1,2 a 3,0 mm, apresentando uma distribuição unimodal e indicando desova única (Figura 29).

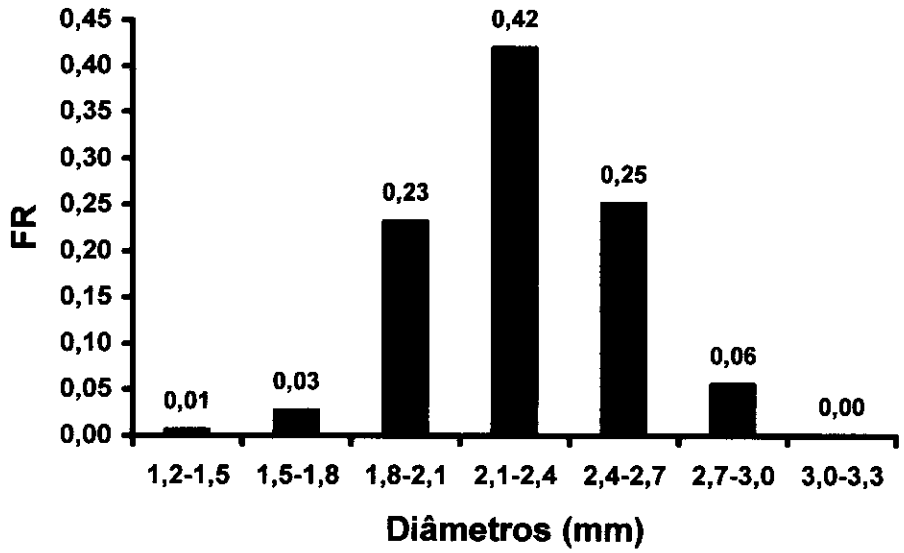
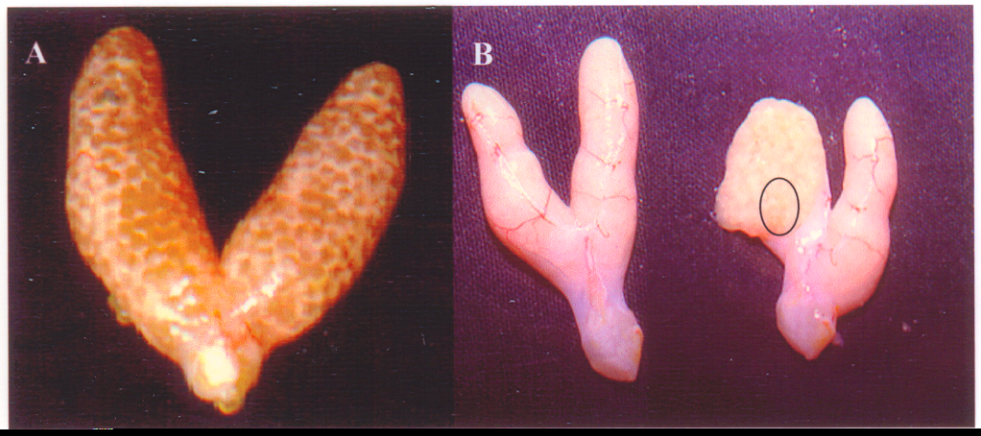


Figura 29 – Tamanhos relativos dos diâmetros de ovócitos de *P. nodosus* .

No entanto, esse resultado não deve caracterizar corretamente a desova de carataí. Um dos problemas desta análise é que nem todos os ovócitos puderam ser medidos, em particular os de menor tamanho, que estavam inclusos na parede dos ovários. Além disso, todos os ovários esvaziados no início das coletas (dezembro e janeiro) possuíam ovócitos diminutos esparsamente aderidos em suas paredes e misturados ao esperma, o qual ficava retido no ovário mesmo depois que a fêmea desovava (Figura30).


A
B

inseminada apenas uma vez -- com o esperma presente no ovário esvaziado continuando a fertilizar os ovócitos para as desovas seguintes -- ou repetidas vezes -- sempre que os lotes de ovócitos maturecem.

Nos testículos foram observadas modificações em seu turgor e na coloração, densidade e viscosidade do esperma ao longo do período reprodutivo. Os testículos que se apresentavam túrgidos de dezembro a fevereiro, com o esperma branco-leitoso, espesso e viscoso, tornaram-se flácidos de março a abril, com o esperma apresentando mudanças acentuadas na sua consistência e coloração. Essa mudanças foram ocasionadas pela excessiva produção do líquido seminal, o que inicialmente deu ao esperma uma aparência de coagulado e diluído, com o decorrer do período reprodutivo, a sua coloração branco-leitosa ficava cada vez menos evidente. No mesmo período viam-se com freqüência fêmeas inseminadas com esperma apresentando as mesmas características observadas nos machos, indicando que durante o período reprodutivo estes realizam sucessivas cópulas até que suas gônadas esvaziem completamente.

3.4.2.2 Período reprodutivo.

A distribuição mensal do percentual de fêmeas nos diferentes estádios gonadais (Figura 31) indicou que o estádio de crescimento é mais freqüente no mês de dezembro e o de repouso no mês de abril, indicando que o período de maior intensidade reprodutiva deve se situar entre esses meses. No entanto, o período reprodutivo de carataí no rio Marapanim não ficou plenamente delimitado, uma vez que foram observados indivíduos nos estádios maduro e em reprodução no mês de dezembro, quando as coletas iniciaram, e em abril, quando as capturas encerraram.

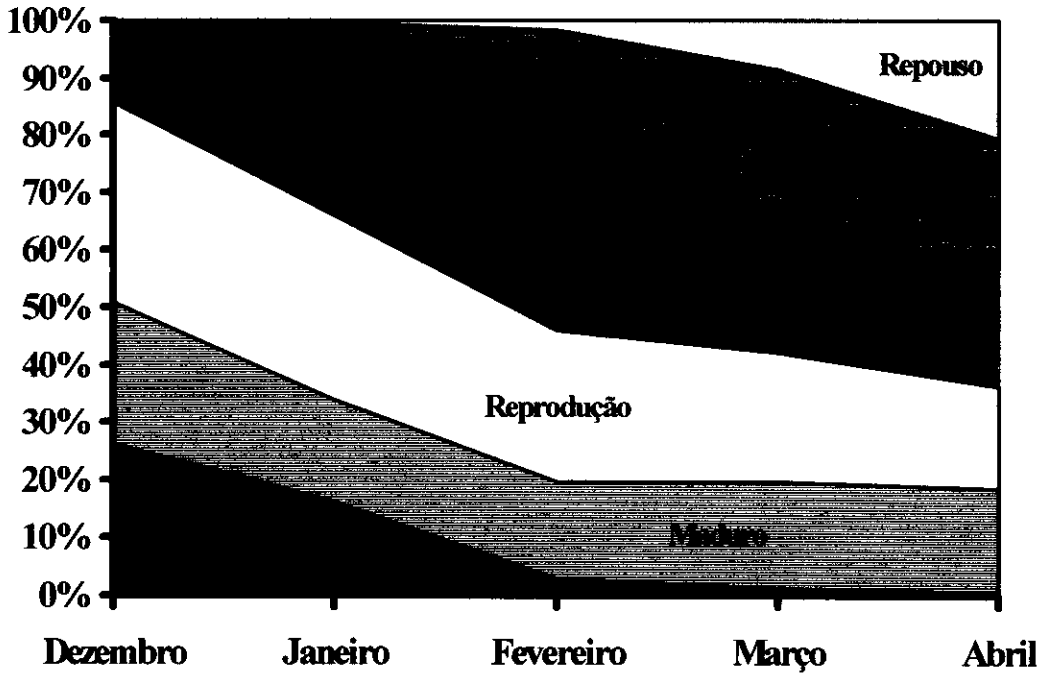


Figura 31 - Distribuição mensal dos percentuais de indivíduos de ambos os sexos, por estádios de maturação gonadal.

Os valores médios mensais da relação gonadossomática (IGS) calculada para cada sexo confirmaram os resultados obtidos pelo método da freqüência: o IGS das fêmeas diminuiu de dezembro a abril, mas o dos machos mostrou um pico em janeiro, diminuindo até abril (Figura 32).

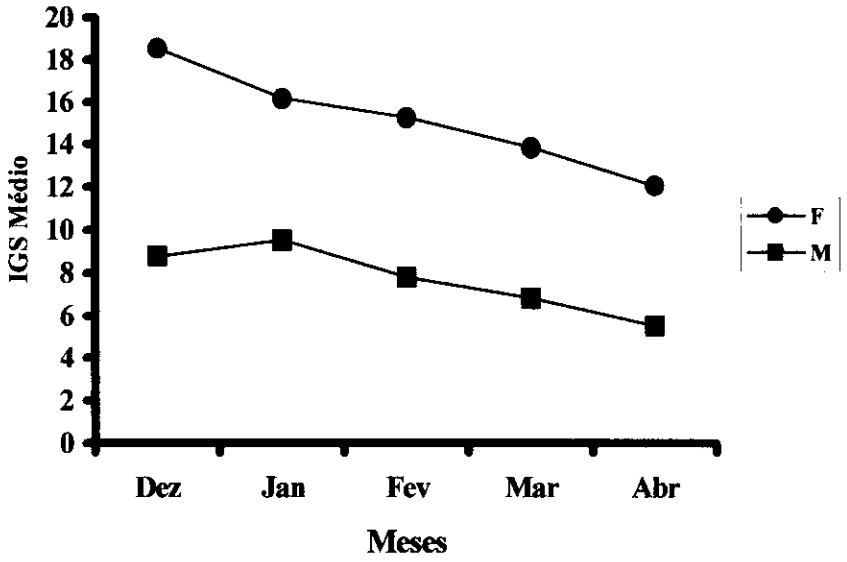


Figura 32 - Representação dos valores mensais do índice gonadossomático médio.

3.4.2.3 Locais de Desova

Durante este estudo foram observadas desovas de carataí somente no trecho de água doce e limpa, imediatamente acima da área de transição entre a água salobra e doce. Essas observações foram confirmadas pelo exame das gônadas de 951 fêmeas nos estádios maduro, reprodução e esvaziado, nos quatro trechos do rio. A percentagem de fêmeas com gônadas no estádio maduro decresceu da baía (Estação IV) (81,9%) para a porção superior (17,6%), enquanto os percentuais de fêmeas nos estádios de reprodução e esvaziado aumentaram no mesmo sentido (Figura 33).

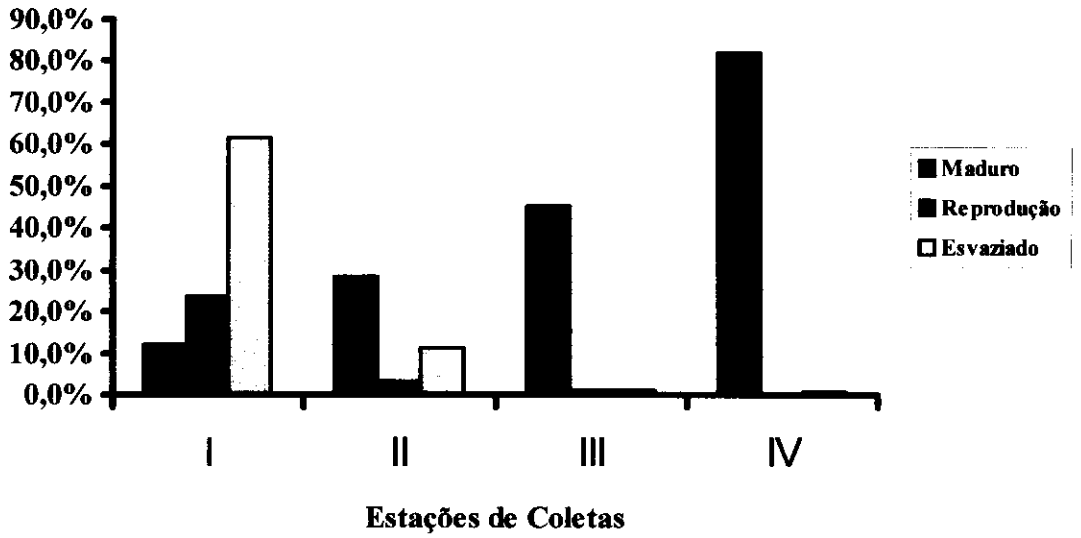


Figura 33 - Percentagem de fêmeas com as gônadas nos três estádios de maturação: maturo, reprodução e esvaziado, em cada de Estação de coleta.

Os cardumes de carataí atingiam a região de água doce no terceiro e quarto dias após a lua nova e cheia, quando iniciava o declínio dos níveis máximos das marés de sizígia. Durante a preamar noturna, os cardumes entravam na planície de inundação da maré, no rio e igarapés e desovavam próximo ao limite superior lateral da zona de inundação da maré, em profundidades de 30 a 50 cm. Os locais de desova eram cobertos por floresta de várzea não perturbada e a condutividade da água media de 16 a 30 µS/cm, o Ph de 5,0 a 5,5, a turbidez 0,95 a 1,5 NTU, e o substrato era formado principalmente por folhagem solta em decomposição e por solo argilo-folhoso.

Na região de desova, na margem do igarapé Timboteua (Figura 1) foi observado o comportamento de desova desta espécie, mas devido à baixa luminosidade não foi

observada a deposição dos ovos. Em um baixio com cerca de 4 metros de área, um grupo nadava repetidas vezes em sentidos contrários e ao mesmo tempo, sem se desagregar e deixar o local. Cada indivíduo nadava acima ou abaixo do outro. De vez em quando parava, vibrava rapidamente o corpo e movimentava a cauda de um lado para outro fazendo barulho na água e, ao mesmo tempo, revirando as folhas do fundo com o batimento da cauda. Quando a maré baixou, foram observados vários montes de ovos espalhados no solo por cima e por baixo das folhas. Com o declínio dos picos das marés daquela sizígia, as marés seguintes não alcançaram a linha das marés mais altas ficando os ovos expostos sobre o solo da floresta (Figura 34) por 11 dias, quando a primeira preamar da sizígia seguinte inundou o local e liberou a ninhada .

3.4.3 Desenvolvimento Embrionário no Campo

As condições físicas sob as quais os ovos foram incubados, o período de incubação e o desenvolvimento embrionário do carataí foram observados diariamente nos locais onde os ovos foram depositados, durante dois períodos de maré de sizígia do mês de janeiro: de 6 a 16 e de 22 a 31. Este mês representava o início do período chuvoso na região de Marapanim, e nele ocorreu o pico da desova de carataí. Os ovos foram incubados no interior da floresta entre as folhagens úmidas, sob a incidência de raios de sol que penetravam pelas copas das árvores e sob uma temperatura de 22 a 27,5 °C. Esta temperatura variou conforme a nebulosidade, oscilando de 24,5 a 27,5 °C num dia nublado e de 22,0 a 25,5 °C num dia chuvoso (Figura 35).

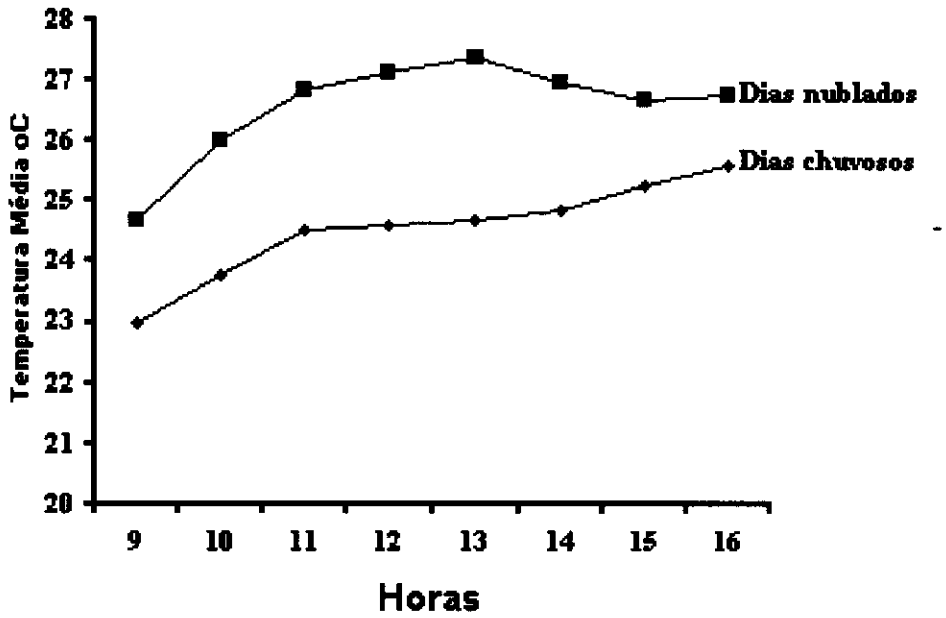
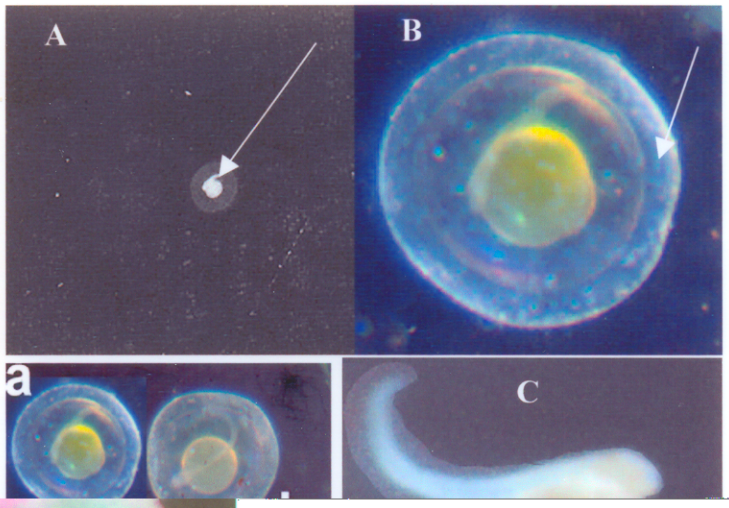


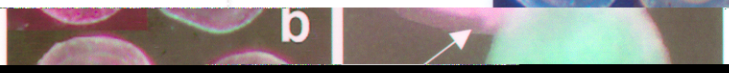
Figura 35 - Temperatura média diária registrada no mês de janeiro e ao nível do solo, no local de desova durante o período de incubação dos ovos.

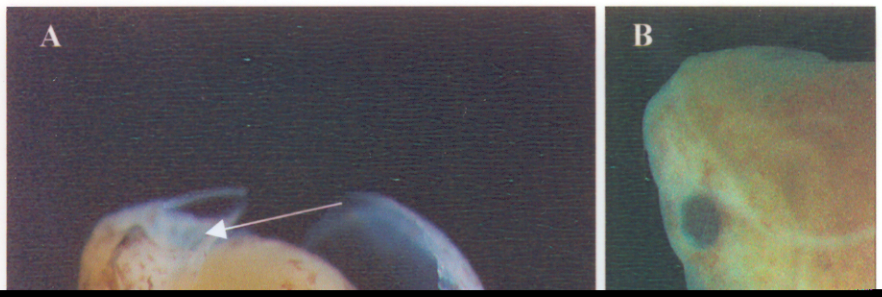
O período de incubação variou conforme a posição dos ovos na folhagem e durou em torno de 7 dias para os ovos espalhados sobre as folhagens e até 11 dias para os ovos sob as folhagens. Os ovos de carataí apresentam a casca bastante porosa e altamente permeável, que facilmente absorve e perde água. No primeiro dia após a desova, depois de os ovos terem ficado imersos na maré, estes se mostravam túmidos, com diâmetros de 3,5 a 4,3 mm. O espaço perivitelino -- entre a casca e a membrana vitelina -- havia aumentado consideravelmente, a casca mostrava-se retesada, espessa e resistente, e não se rompia facilmente em impacto contra uma superfície sólida. Após a retração da maré, esses ovos eram hidratados pelas chuvas constantes do período, mas a sua sobrevivência dependia da distribuição regular da pluviosidade na área. A escassez de chuvas prejudicava principalmente os ovos localizados em cima das folhagens, causando desidratação e enrugamento até a morte. As chuvas fortes e ininterruptas prejudicavam principalmente os ovos localizados sob as folhagens, ocasionando a eclosão e morte precoce dos embriões.

Durante o desenvolvimento embrionário puderam ser distinguidas duas fases. A primeira fase, antes da abertura da fenda bucal, caracterizada por intenso movimento caudal, durou até o quarto dia a contar da data da desova. A segunda iniciou com a substituição dos movimentos caudais por saltos, ao mesmo tempo em que se abria a fenda bucal do embrião. A formação do embrião foi notada somente no segundo dia após a desova. Nesse ocasião foi observada a notocorda na vesícula vitelina e o broto caudal (Figura. 36A). Este último já apresentava algum movimento, de vez em quando era estendido e flexionado lateralmente. No terceiro dia de idade, o espaço perivitelino era bem visível, a membrana vitelina delimitava nitidamente o espaço com o fluido onde o embrião ficava imerso (Figura 36B). Este apresentava a cauda longa, circundada pela prega precursora das nadadeiras, e a movimentava incessantemente de um lado para outro.

Podia-se observar a vesícula ótica bastante pigmentada, o esboço da fenda bucal e do ânus mal delimitados (Figura 36C).






A
B

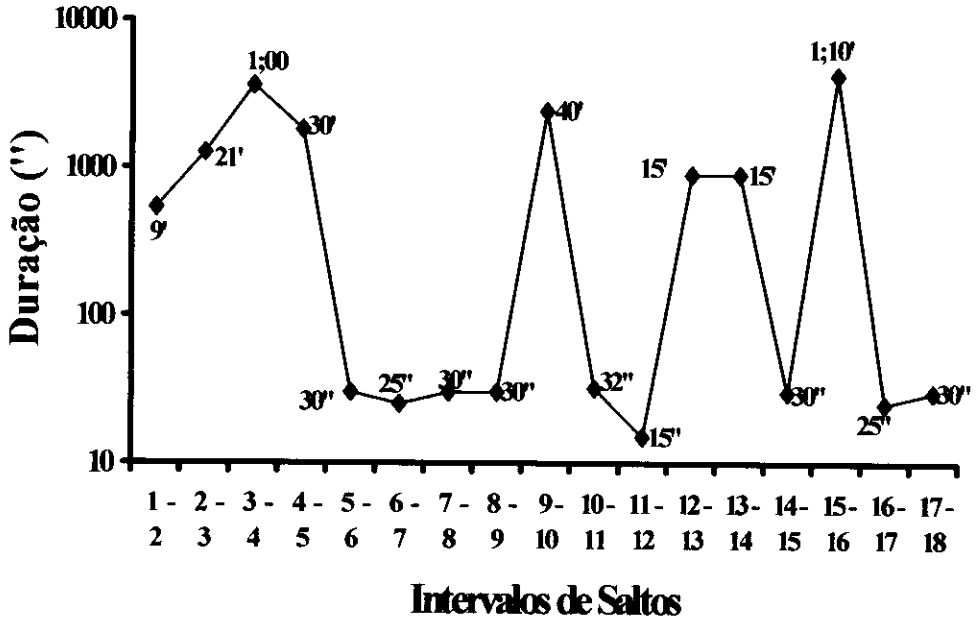
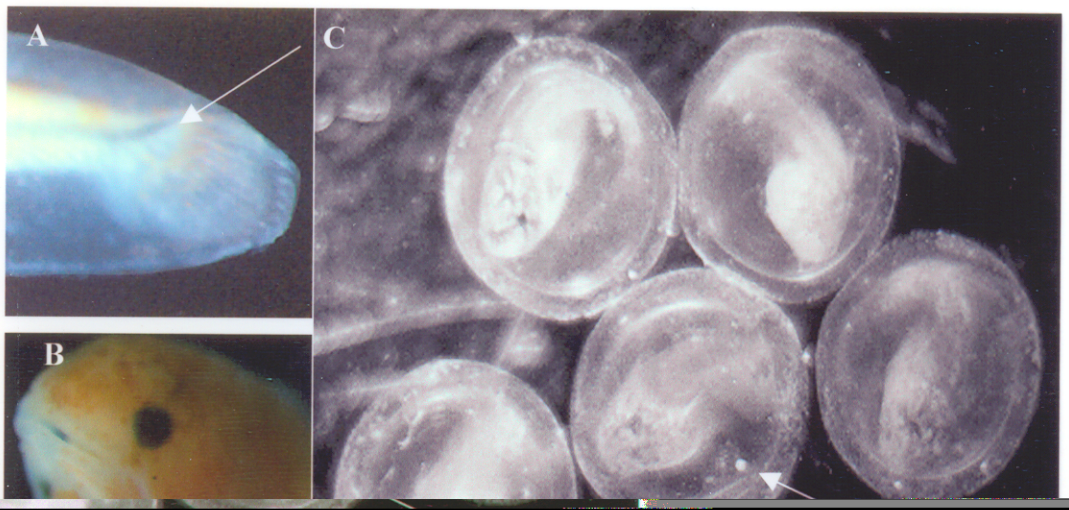


Figura 38 - Duração em segundos(s) dos intervalos de saltos do embrião com cinco dias de idade, medido no período de 12;00 às 13;30 h, sob temperatura de 25,5 °C.

No sexto dia os ovos se achataram e atingiram diâmetros em torno de 4,5 a 5,4 mm. À medida que os pingos da chuva reviravam os ovos e os colocavam em contato com o solo, partículas deste se impregnavam sobre a casca, dando aos ovos uma coloração ferruginosa, confundindo-os com a folhagem. Nesse período, o desenvolvimento dos barbilhões e a pigmentação do embrião se acentuaram. O número de raios da nadadeira caudal aumentou e a condição heterocerca da cauda se tornou nítida (Figura 39 A). Ainda nesse período iniciou-se a formação da nadadeira anal, sinalizada por um espessamento na base da prega cutânea precursora das nadadeiras, na região da nadadeira anal. Também foram observadas a abertura da fenda bucal (Figura

39B), a movimentação da mandíbula e dos barbilhões e o aparecimento de bolhas de ar no interior do ovo (Figura 39C).



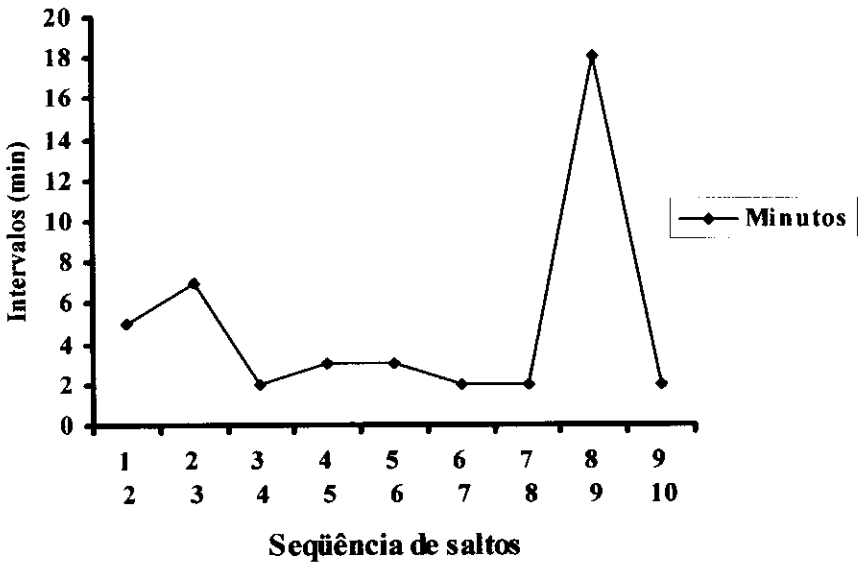
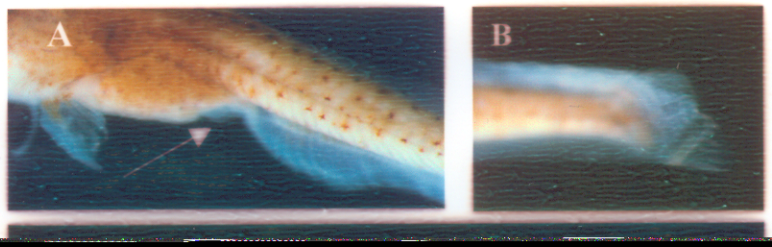


Figura 40 - Representação gráfica dos intervalos de movimento do embrião, com seis dias de idade, medido de 12;45 às 13;24 h, sob temperatura de 26 °C

No oitavo dia os ovos atingiram diâmetros em torno de 5,0 a 6,5 mm, e devido ao crescimento do embrião tornaram-se mais achatados do que aqueles no sexto dia. A cauda e a cabeça confluíram para o mesmo ponto, onde a casca exibia duas saliências. Ainda no oitavo dia foram notadas as nadadeiras peitorais e a dorsal (Figura 41A), e os raios da anal. A extremidade da nadadeira caudal apresentava entalhe oblíquo com a porção superior mais longa (Figura 41B). Desse período em diante, a respiração do embrião ficou mais acentuada, os movimentos da mandíbula e os batimentos cardíacos se tornaram mais rápidos. A cada minuto, a mandíbula era movimentada em média 73,5 vezes e o coração emitia 130 pulsos.


A
B

casca, emitam movimentos contínuos conforme a maré se aproximava, e eram parcialmente liberados. A cauda era liberada primeiro, acompanhando a saída do resto do líquido mantido na casca enrolada. Em geral, a cabeça permanecia dentro desta enquanto a água não chegasse. Aqueles que escapavam totalmente permaneciam vivos por longo tempo no solo úmido. Um dos embriões que escapou da casca bem antes de a maré chegar, sobreviveu por duas horas, refletindo a condição de resistência do adulto que, durante as observações realizadas neste trabalho, sobreviviam por 10 horas em uma bandeja, em local sombreado e ventilado.

Os peixes recém-eclodidos mediam de 8,5 a 9,5 mm de comprimento. Quatro destes foram colocados em uma placa de Petri contendo água da maré e imediatamente exibiram comportamento de procura de alimento. Com movimentos natatórios bem coordenados, vasculhavam o fundo do recipiente, nadando em ziguezague, mantendo a cauda levemente inclinada para cima enquanto a boca e os barbilhões tocavam o fundo, com estes últimos voltados para frente. Esse comportamento levou a sugerir que a vantagem do longo período de incubação do carataí, de uma sizígia a outra, é que isso lhe possibilitaria passar da fase terrestre para a aquática, preparando-o para explorar o alimento exógeno no novo ambiente.

Embora a maioria dos ovos já estivessem eclodidos quando a primeira maré inundou o local de desova, alguns ovos sob as folhas continuavam intactos, ou seja, a casca não havia rompido. Mesmo assim, os embriões se movimentavam constantemente dentro do ovo à medida que a maré se aproximava. Esses movimentos eram intercalados por períodos de repouso de 1 a 7 minutos (Figura 43).

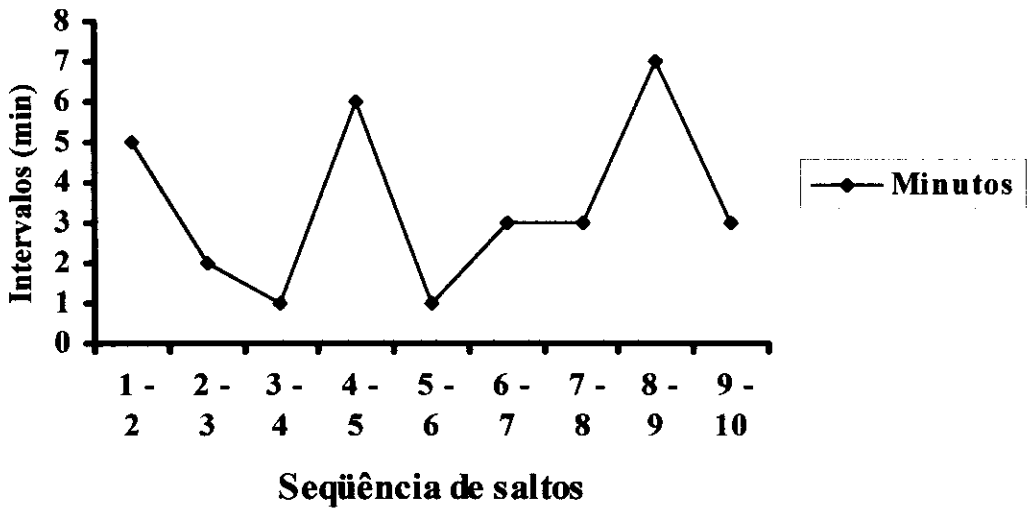


Figura 43 - Representação gráfica dos movimentos do embrião no dia da eclosão (11° dia) Hora: 10;20 às 11,35 e temperatura, 26°C.

3.4.4 No Laboratório

A maioria dos ovos obtidos por pressão abdominal e incubados em recipientes com água (A1) morreu. O mesmo ocorreu com aqueles extraídos do local de desova (B1). Uma possível causa da morte desses ovos seria a penetração excessiva de água no espaço vitelino, ocasionando a regressão da vesícula vitelina. Os ovos A1 e B1 que sobreviveram apresentaram um desenvolvimento embrionário acelerado quando comparados com aqueles incubados no local de desova. Doze horas depois de retirados do ovário, já era visível a presença da notocorda na vesícula vitelina. Vinte e quatro horas depois, a cauda do embrião já se apresentava longa, enrolada ora para a direita, ora para a esquerda, exibindo movimentos caudal ininterruptos. Podia-se observar os olhos e o início da pigmentação do corpo. A partir daí, não foi mais observada a seqüência de desenvolvimento morfológico do embrião, apenas o seu movimento e o

período de incubação. A casca desses ovos incubados na água parecia menos espessa e descamada a cada dia. No terceiro dia, o movimento caudal do embrião cessou e no quarto dia todos os ovos eclodiram. Esses embriões tinham o corpo pouco pigmentado, exibiam coloração alaranjada (Figura 44) e mediam de 6,0 a 7,0 mm de comprimento. A vesícula vitelina continuava bastante desenvolvida, medindo cerca de 3,0 mm, maior que o diâmetro da cabeça. Assim que eclodiram, os embriões foram imediatamente colocados em um recipiente com água trazida da área de desova. Porém, diferentes daqueles recém-eclodidos no campo, esses passavam a maior parte do tempo deitados lateralmente, movimentando-se somente quando o recipiente era perturbado. Quando nadavam, deslocavam-se rapidamente, com movimentos natatórios realizados apenas pela rotação da cauda. Esses movimentos eram desordenados e os embriões aparentavam ter pouca percepção do ambiente: todas as vezes que nadavam chocavam-se uns com os outros ou contra a parede do recipiente. O período de incubação dos ovos nas placas contendo folhagens foi mais longo. Estes começaram a eclodir somente no sétimo e oitavo dias. Assim, os ovos incubados na água tendiam a eclodir precocemente, antes de terem sido bem estruturados os mecanismos de defesa do carataí e a sua habilidade para explorar o meio líquido, o que explicaria em parte a importância do longo período da incubação terrestre dos ovos.

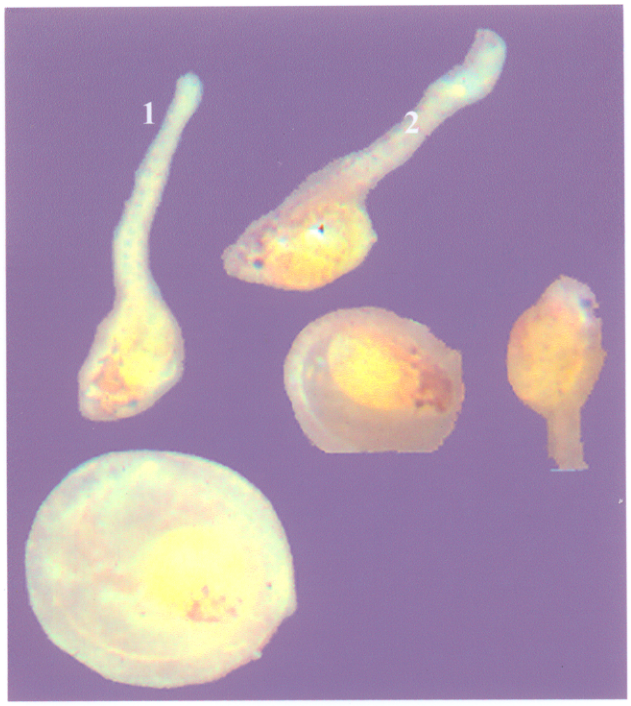


Figura 44 - Embriões incubados no laboratório em recipiente com água, no quarto dia.; 1 e 2 em movimento.

A procura por alimento foi observada em todas as amostras a partir do nono dia, quando já mediam 8,5 a 10 mm de comprimento. Foi-lhes ofertado papa de minhoca (*Lumbricus terrestris*); os peixes comiam com voracidade até atingir a repleção plena do estômago. Os alevinos foram mantidos em aquário até aos dois meses de idade, quando mediam de 3,0 a 37 mm de comprimento. Com essa idade foram sacrificados e incluídos na coleção ictiológica do Museu Paraense Emílio Goeldi.

4 DISCUSSÃO

A pesca de *P. nodosus* no rio Marapanim é uma atividade sazonal realizada apenas durante o período reprodutivo da espécie. Semelhantemente ao que observou Smith (1979) com respeito às pescarias de outras espécies na Amazônia Central, a pesca do carataí é realizada por diversos aparelhos, adequados a diferentes ambientes do rio Marapanim, o que revela uma estreita relação entre o conhecimento do pescador e o comportamento da presa em relação à dinâmica do ambiente. Assim, essa atividade é realizada tendo como referenciais o dia da lua nova ou cheia e os níveis máximos das marés de sizígia. Em cada preamar, o pescador reconhece um papel específico do peixe, o ambiente a ser explorado e o aparelho de captura a ser empregado. Dessa forma, o carataí é pescado no estuário, no canal principal e nos canais secundários, igarapés e córregos de maré, cujos métodos empregados são curral, bloqueio, coleta manual e cerca. No estuário e no canal principal do rio, a pesca é praticada com currais, inicia no dia de lua ou na véspera, e se estende por quatro a cinco dias. Essa pescaria é eficiente para capturar os peixes que se deslocam na direção do eixo do rio, à montante durante a preamar das marés máximas de sizígia. Nos igarapés, a pesca é praticada pelo método da tapagem, principalmente no terceiro e quarto dias após o dia de lua cheia e nova, quando começa a retração das marés máximas de sizígia, e capturam os peixes ao saírem do igarapé. As pescarias nos córregos são realizadas pelo método de cerca, a partir do mesmo período, capturando os peixes que retornam para a jusante.

A pressão de pesca sobre o carataí é exercida ao longo do rio, porém tende se intensificar a partir do trecho médio do rio, onde além da pesca com curral é também utilizada a cerca. Entretanto, é na porção superior que a pressão se torna mais evidente,

ali a pesca é mais diversificada e atuante em praticamente todos os ambientes freqüentados pelo carataí durante seu período reprodutivo. O estreitamento do canal principal nesse trecho do rio torna a população mais concentrada e vulnerável à captura. As chances do peixe chegar aos locais de desova são reduzidas pela grande concentração de currais (32 currais em 1,5 km), que intercepta sua rota migratória.

Comparando os dois métodos de pesca, curral e tapagem, vemos que a grande concentração do primeiro na calha pode prejudicar a reprodução da espécie, porque os peixes são capturados antes de desovarem. O método da tapagem, embora pareça mais prejudicial à população de carataí por capturar grandes quantidades do pescado dentro dos sítios de desova, acaba sendo menos ameaçador que o curral, pois captura os espécimes depois da desova.

A forma de organização social dos pescadores em torno dos métodos de captura caracteriza a importância da pesca do carataí para o ribeirinho. Essa organização se dá em torno das modalidades de pesca mais produtivas, a tapagem e a cerca. O produto dessas duas modalidades de pesca não é apenas necessário para suprir as necessidades de alimentação, contribui também como um suplemento à renda do pescador. Os peixes capturados não se destinam à venda para a população local, mas fluem para os povoados e municípios vizinhos e são, ainda, comercializados em regiões mais distantes através de intermediários. Nessa transação operam duas categorias, o pequeno intermediário e o médio intermediário, conforme classificação de Furtado (1987). O pequeno intermediário é representado pelos marreteiros que compram de 50 a 80 kg de pescado e os transportam em bicicletas, acondicionados em caixas de isopor com gelo. Esse peixe é vendido nas estradas e ramais para os colonos das proximidades. Os médios

intermediários compram de 500 a 1000 kg de pescado e os transportam em carros e utilitários para revenda nos municípios vizinhos.

Na pesca do carataí nota-se uma transação comercial incipiente que pode se avolumar com o aumento da população local, estimulado pelo melhoramento e expansão do sistema viário, em andamento na região, e ainda devido ao possível aumento de demanda em função do crescimento populacional nos municípios consumidores do pescado, como tem sido registrado (Furtado, 1987; McGrath *et al.*, 1993) para a pesca de outras espécies no resto da Amazônia. Porém, não é possível prever até que nível de pressão de exploração o estoque de carataí pode responder satisfatoriamente, pois falta informação sobre a produção anual do pescado ao longo do rio Marapanim.

A maior parte das capturas de carataí realizadas nesta pesquisa concentraram-se na porção superior do rio, com 33% do total capturado, e no trecho médio, com 48% da captura total. As pescarias no igarapé e no córrego foram as principais responsáveis por esses percentuais, possivelmente devido às dimensões mínimas desses ambientes, que possibilitaria uma maior concentração do peixe e conseqüentemente um volume de captura mais alto.

A distribuição da captura se deu de forma sazonal ao longo do rio Marapanim, sincronizada com a sazonalidade das condições ambientais. À medida que o período chuvoso progredia e o volume de água doce e limpa ia empurrando a zona salobra e túrbida para jusante, os cardumes se concentravam nesta zona de transição. Resultados semelhantes quanto à salinidade foram obtidos por Barthem (1985) na baia de Marajó. Nessa região, o autor começou a capturar carataí no período de transição entre o inverno e o verão, quando aumentou a salinidade da água. A captura por unidade de esforço dos

aparelhos nos canais laterais do rio e no canal principal indicou a tapagem como o método mais eficiente na captura de carataí. No entanto, conforme aumentava o número de dias de pesca, a produção de todos os aparelhos tendeu a diminuir, sugerindo progressivo declínio na abundância do peixe. Esses resultados demonstraram que, para pesca de peixes migradores, o esforço por dia de pesca não parece ser a metodologia adequada para medir a eficiência de armadilhas fixas. Entretanto, os dias pescados podem ser importantes indicadores do tempo de permanência do peixe nos diferentes habitats durante seu deslocamento.

No rio Marapanim, os cardumes entravam na baia (Estação IV) no início das fases de lua nova e cheia, alcançavam a Estação III no mesmo dia e na porção média (Estação II) comem nos córregos, daí alcançam a porção superior (Estação I) do rio no terceiro dia, retornando para o trecho médio (Estação II) no quarto dia, quando eram pescados nos córregos. Esse movimento sincronizado com as fases de lua nova e cheia assemelhava-se aos movimentos de outras espécies estuarinas e marinhas descritos por outros autores (Korringa, 1947; Newmann, 1978; Middaugh & Takita, 1983; Gibson,1984; Middaugh & Hemmer, 1984; Hines *et al.*, 1985), reforçando o que foi postulado por Gibson (1986) e Taylor (1990) -- que os peixes tropicais que habitam nos estuários dominados por maré incorporam em seu ciclo de vida, além do ciclo sazonal das chuvas, o ciclo de maré como outro padrão temporal.

O deslocamento de carataí ligando dois ambientes ecologicamente diferentes, a água salobra e a doce, indica que essa espécie é migradora, conforme o conceito de migração proposto por Northcott (1985), com um padrão migratório sazonal ascendente sincronizado com as marés de sizígia. Durante esse movimento o carataí explora, além do canal principal, também os canais laterais, e ingere a maior parte do alimento na

porção média do rio, principalmente nos córregos de maré, durante as primeiras marés máximas que alagam as matas. Semelhantemente ao que foi relatado pela FUEM (1987) sobre a composição da dieta de *Auchenipterus nuchalis* e *Parauchenipterus galeatus* no rio Paraná, a composição da dieta e os itens preferenciais de *P. nodosus* tendiam a mudar nos diferentes trechos do rio. Na porção superior, o item preferencial e exclusivo foi o ovo do próprio carataí. Na porção média, os itens preferencias foram adultos e ovos de poliquetos, tendo como itens exclusivos: centopéia, embrião de Aspredinidae, alevinos de Sciaenidae e larvas de Lepidoptera. No estuário, crustáceos, saúva e moluscos foram os itens preferenciais. Estes resultados corroboram o enunciado de Knöppel (1970) sobre a capacidade de os peixes tropicais se valerem de outros alimentos diante da baixa oferta do item preferido. Assim, a dieta seria regida por fatores bióticos e abióticos, constantemente modificados pela dinâmica do ambiente (Hynes; 1970; Adrian, 1990) e pelas diferentes necessidades da espécie em tempo distintos (Wootton, 1990).

Diversos autores têm demonstrado que a maioria dos peixes de riachos tropicais tem uma dieta que consiste principalmente de invertebrados (Knöppel, 1970; Lowe-McConnell, 1987; Uieda, 1995) Essas informações coincidiram com os resultados obtidos aqui: o carataí apresentou um hábito basicamente carnívoro com dieta baseada principalmente em invertebrados. Adultos e ovos de poliquetos e adultos de vários grupos de Arthropoda foram os itens mais freqüentes na alimentação. Os poliquetos aparentaram ter um ciclo de vida marcadamente sazonal, estando vulnerável à predação durante a reprodução, de dezembro a fevereiro, quando foram registrados os maiores percentuais de ovos e adultos nos estômagos de carataí.

De acordo com a origem dos itens ingeridos pôde-se observar que, na busca de alimento, *P. nodosus* explora pelo menos três biótopos: a superfície, o fundo e as margens do rio. Resultados semelhantes foram apresentados por Adrian & Barbieri (1996) e Braga (1990) sobre o comportamento alimentar de *P. galeatus*.

Todos os indivíduos coletados durante este estudo se encontravam na fase reprodutiva. A população apresentou predominância significativa de fêmeas na baía e de machos na porção média do rio, o que pode ser interpretado como sendo uma estratégia reprodutiva da espécie, conforme relatado para outras espécies de peixes (Alheit, *et al.*, 1984; FUEM, 1987; Vazzoler & Amadio, 1990; Vazzoler, 1996). Os exemplares inseminados observados aqui se encontravam no estádio maduro e não apresentavam esperma retido no oviduto envolvido em tampão gelatinoso, ao contrário do que foi observado por outros autores (Ihering, 1949; Chacon, 1952) em *T. galeatus*. No carataí, o esperma fluía para o interior dos ovário e se disseminava entre os ovócitos.

A presença de ovócitos nos ovários esvaziados e de ovários maturos já inseminados --com número reduzido de ovos (100 a 500) na porção superior e média do rio-- e o aparecimento de exemplares com ovários totalmente vazios no final do período de coleta indicaram que o carataí pode desovar mais de uma vez durante um período reprodutivo. Entretanto, não ficou esclarecido se nesse período a espécie copula a cada vez que os lotes de ovos maturem, ou se copula uma vez, e os espermatozóides ficariam armazenados na parede dos ovários e fertilizariam os ovócitos conforme estes fossem maturando. Esse mecanismo foi observado por Burnes *et al.* (1995) em Glandulocaudinae (Characidae) da Amazônia. Para elucidar esse problema, recomenda-se fazer estudos histológicos dos ovários após a primeira desova.

Nos machos, a densidade e a coloração do líquido espermático também diminuíram no final do período reprodutivo, quando foram coletadas fêmeas inseminadas com esperma apresentando as mesmas características observadas nos testículos. É possível que os machos realizem mais de uma cópula ao longo do período reprodutivo, mesmo depois de o esperma ter sofrido modificações.

De acordo com Machado-Alison (1992), os padrões reprodutivos são resultados de diferentes pressões seletivas, com o propósito resultante de produzir um número máximo de prole capaz de alcançar a maturidade sexual. O carataí apresentou um padrão reprodutivo sazonal precedido por migração ascendente quinzenal, cujo período não ficou inteiramente definido, mas que parece iniciar-se antes da estação chuvosa, com maior intensidade no início desta época. Esse período reprodutivo relativamente longo, sincronizado com as fases de lua nova e cheia, confere ao carataí características das espécies estuarinas e marinhas com ciclo reprodutivo sincronizados com os ciclos de maré (Taylor, 1990). Nos peixes tropicais que vivem em ambientes extremamente sazonais, o fator regulador da sazonalidade reprodutiva tem sido associado às cheias ocasionadas pelas chuvas (Carter & Beadle, 1931; Schwassmann, 1971, 1992; Lowe-McConnell, 1975, 1979; Welcomme, 1985). Os fatores responsáveis pelo início e sincronia com os ciclos lunares e semilunares são desconhecidos; entretanto, tem sido sugeridas a pressão hidrostática e a turbulência da maré (Korringa, 1974; Newmann, 1978; Ross, 1983); o fotoperíodo em combinação com as marés e as flutuações da temperatura da água em combinação com a maré alta (Middaugh, 1981; Middaugh & Takita, 1982), ou com a velocidade ininterrupta da corrente (Middaugh & Hemmer, 1984). Acompanhando as marés altas, a cada quinzena o carataí ultrapassava a zona de água salobra e túrbida nas Estações IV, III e II, vindo a alcançar a água doce e limpa

(Estação I) no terceiro dia após o da lua, quando ocorrem os últimos picos de preamar das marés de sizígia. Esse sincronismo de desova no terceiro dia de lua foi observado por Hines *et al.* (1985) em peixes estuarinos da costa leste da América do Norte.

Após penetrar na água doce, o cardume deixava a calha, entrava nas margens alagadas do rio e dos igarapés e desovava no interior da floresta, próximo à linha mais alta atingida pela maré cheia. Após a retração desta, os ovos eram incubados entre as folhagens, num período de 10 a 11 dias, de forma que a eclosão coincidisse com a sizígia seguinte. Desova terrestre no interior de floresta foi observada por Kramer (1978) no Panamá em um grupo de *Brycon petrosus* (Characidae) na bacia do rio Chagres; porém, estes apresentavam um período mais breve de incubação, de cerca de 48 horas. Em peixes estuarinos (Hines *et al.,* 1985; Taylor, 1990) o período de incubação dura em torno de dez dias, tal como no caso do carataí. Em outros gêneros da mesma família Auchenipteridae, o período de incubação tem sido observado de maneira diversa. Em *Trachycorystes. galeatus*, relatado por Chacon (1975) e em *Pseudauchenipteryus insignis,* mencionado por Burgess (1989), esse período dura dois e sete dias respectivamente.

No interior da floresta, os ovos de carataí eram hidratados pelas chuvas constantes desse período, mas a sua sobrevivência dependia da distribuição regular da pluviosidade na área: a escassez de água causava desidratação e morte e o excesso, a eclosão precoce dos embriões seguida de sua morte. Segundo Smirnov (1975 *apud* Balon (1977)), a eclosão precoce de ovos normalmente incubados em ambientes aquáticos, é ocasionada pela baixa concentração de oxigênio dissolvido no ambiente, o que causaria uma diminuição na pressão do oxigênio no fluido vitelínico, o que

estimularia a glândula da casca a produzir uma enzima que provoca a eclosão. Nos ovos com incubação terrestre essa situação ainda não foi devidamente investigada.

A teoria da ontogenia saltatória (Paine & Balon, 1984a; 1984b; Cunningham & Balon, 1986) postula que o desenvolvimento embrionário prossegue com uma seqüência de intervalos de passos relativos separados por rápidos transformações em direção a uma nova forma e função. Durante a fase embrionária do carataí, podem-se notar dois períodos distintos: (a) o inicial, representado pelo movimento incessante da cauda, até o quarto dia de desenvolvimento, quando se notam o esboço dos arcos branquiais e a fenda bucal bem delimitada; e (b) o segundo ciclo, iniciado no quinto dia, com uma brusca parada do movimento da cauda e a entrada do embrião num longo período de repouso, interrompido por saltos. Essa alternância de movimento parecia estar relacionada com a mudança de um estádio embrionário de respiração cutânea, expressada pelo intenso movimento da cauda, para um outro de respiração branquial. A adaptação às trocas gasosas que acompanham a transição da respiração cutânea para branquial e aérea foi estudada por Liem (1981) em larvas do simbranquiforme *Monopterus albus.* No início do desenvolvimento, esta espécie apresentaria nadadeiras peitorais que movimentam a água da parte anterior de sua cabeça por todo o corpo. Este mecanismo de ventilação habilitaria a larva a explorar através da pele o oxigênio dissolvido na fina camada superficial da água, e assim que começasse a respiração branquial e aérea, as nadadeiras peitorais regrediriam. No carataí, a interrupção do intenso batimento caudal coincidiu com o início da respiração branquial, o que foi indicado pela abertura da fenda bucal, a movimentação da mandíbula e a presença de bolhas de ar no interior do ovo. O mesmo mecanismo foi observado por Chacon (1975) no auquenipterídeo *Trachycorystes galeatus;* porém, o autor não esclarece se o

movimento da cauda teria sido interrompido com o inicio da movimentação da mandíbula e do aparecimento de bolhas de ar no interior do ovo. No carataí, a forma de incubação dos ovos e a porosidade da casca, como uma adaptação para extrair o oxigênio do ar circundante e conferir ao embrião a capacidade de sobreviver ao ar livre, parece refletir a condição hipóxica do ambiente onde teria vivido a espécie ancestral que lhe deu origem.

Após o longo período de incubação terrestre, de uma sizígia a outra, os indivíduos recém-eclodidos apresentaram-se aptos a explorar o alimento exógeno, ao contrário daqueles incubados na água, que haviam eclodido antes que seus mecanismos de defesa e a sua habilidade para explorar o meio líquido tivessem sido devidamente estruturados.

Apesar da boa resistência do ovo e do embrião ao longo de seu desenvolvimento, as chances de o peixe ser devolvido ao ambiente aquático pareciam depender principalmente do clima e da capacidade da floresta de manter as condições ambientais ideais à integridade do ovo, de forma que este pudesse eclodir no momento exato para que o embrião fosse libertado com segurança para o meio líquido. Tudo isso deve ter relação com o que é dito nos depoimentos da população local, segundo o qual o carataí muda as áreas de desova, chegando até a abandonar o rio quando essas áreas são perturbadas. Assim sendo, a preservação dos habitats utilizados por esta espécie representaria uma estratégia fundamental para o manejo deste recurso pesqueiro.

5. CONCLUSÕES

A pesca do carataí no rio Marapanim é uma atividade sazonal, praticada nos meses de dezembro a abril durante o período reprodutivo da espécie, e atua através de pelo menos quatro métodos: curral, bloqueio, coleta manual e cerca. A pressão de pesca mais intensa é no trecho superior do rio. Quanto à distribuição e consumo do pescado, a maior parte da produção é repassada às populações das localidades e municípios vizinhos, por intermédio de terceiros.

A concentração da espécie nos diferentes trechos do rio apresenta relação com a sazonalidade do ambiente. Conforme as chuvas aumentassem na cabeceira, e a água doce e limpa deslocasse a zona salobra e túrbida para a jusante, o carataí se concentrava nessa zona de transição.

O carataí exibe um padrão reprodutivo sazonal precedido por deslocamento ascendente quinzenal, sincronizado principalmente com os ciclos das marés de sizígia. Durante esse deslocamento explora o canal principal e os canais laterais. Alimenta-se principalmente nas águas túrbidas dos córregos, na porção média do rio e desova na água doce e limpa, no trecho imediatamente superior à zona de transição entre a água salobra e doce.

Durante a migração reprodutiva, as fêmeas predominam na baía e os machos no trecho médio do rio. O carataí parece apresentar desova múltipla, com a fecundidade reduzida nas desovas subseqüentes à primeira. A densidade, a viscosidade e a coloração do esperma diminuem ao longo do período reprodutivo, o que parece não imterromper a cópula.

O carataí desova durante a maré cheia, nas margens do rio e dos igarapés cobertas por floresta não perturbada. As desovas ocorrem próximo da linha mais alta da maré cheia, no terceiro e quarto dias depois de lua, quando as marés máximas começam a declinar.

Os ovos são incubados no solo, entre as folhas, e a eclosão coincide com a sizígia seguinte. Os recém-eclodidos passam da fase terrestre para a aquática, aptos a explorar o alimento exógeno, ao contrário do que ocorre com os incubados na águas que eclodiram prematuramente. Na fase de incubação, as chances de o embrião sobreviver até a próxima sizígia parecem depender principalmente da integridade da floresta e da distribuição regular das chuvas no local.

BIBLIOGRAFIA

ADRIAN, I. F. & BARBIERI, G. (1996). Espectro alimentar e variação sazonal e espacial na composição da dieta de *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766, (Siluriformes, Auchenipteridae) na região do reservatório de Itaipu, PR. **Revista Brasileira de Biologia, 56**(2): 409-422.

ALHEIT, J., ALARCÓN, V. H. & MACEWICZ, B. J. (1984). Spawning frequency and sex ratio in the Peruvian anchovy *Engraulis ringens.* **CalCOFI Reports 15**: 175-189.

BALON, E. K. (1977). Early ontogeny of *Labeotropheus* Ahl, 1927 (Mbuna, Ciclidae, Lake Malawi), with a discussion on advanced protective styles in fish reproduction and development. **Environmental Biology of Fishes, 2**(2): 147-176.

BARTHEM, R. B. (1985). Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da baía de Marajó, Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 2**(1):49-69.

_____ (1990). **Ecologia e pesca da piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii*.** Tese de Doutorado. Campinas, UNICAMP, 265 p.

_____ & GOULDING, M. (1997). **Os Bagres Balizadores: Ecologia, Migração e Conservação de Peixes Amazônicos.** Tefé, AM: Sociedade Civil Mamirauá, CNPq,130 p.

BERRÊDO, J. F.; SALES, M. E.; PROST, M.T.R.C.; MENDES, A. C. & SENA, C. S. (1997). Hidroquímica do estuário do rio Marapanim, nordeste do Pará, Brasil. **I Workshop do Programa Institucional de Estudos Costeiros**. Resumo. MCT/CNPq, Museu Paraense Emílio Goeldi: 17-19.

BRAGA, F. M. de S. (1990). Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estados do Maranhão e Tocantins. **Revista Brasileira de Biologia, 50**: 547-558.

BRAGA, R. A. (1952). Influência da luz sobre o cangati, *Trachycorystes* sp.: sombreamento de tanques. **Dusenia, 3** (2): 105-144.

BRITSKI, H. A. (1972). **Sistemática e Evolução dos Auchenipteridae e Ageneiosidae (Teleostei, Siluriformes).** Tese de Doutourado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 146 p.

BURGESS, W. E. (1989). **An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes: A Preliminary Survey of the Siluriformes.** Neptune City, EUA, TFH Publications, 768 p.

BURNS, J. R., WEITZMAN, S. H., GRIER, H. J. & MENEZES, N. A. (1995). Internal fertilization testis and sperm morphology in the Glandulocaudinae fishes (Teleostei: Characidae: Glandulocaudinae). **Journal of Morphology, 224**:131-145.

CARAMASCHI, S. M. E. P. (1997). *Auchenipterichthys longimanus* (Guenther, 1864) as seed dispersal agent in an Amazon lake impacted by bauxite tailings. **International Symposium on the Biology of Tropical Fishes**. Manaus, AM, Brasil. INPA, PGG-7, p. 26.

CARTER, G. S. & L. C. BEADLE. (1931) The fauna of swamps of the Paraguayan Chaco in relation to its environment: respiratory adaptations in the fishes. **Zoological Journal of the Linnaean Society, 37**:205-258.

CHACON, J. O. (1975). Embryonic and early larval stages of "cangati catfish", *Trachycorystes galeatus* Linnaeus, 1756, at the Amanari fish culture station, Maranguape, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia, 35**(4): 737-744.

_____ & MENDES F. A. (1971) Estudo morfológico do aparelho genital de cangati, *Trachycorystes galeatus* Linnaeus, 1756. **Ciência e Cultura, 24**(6): 505-531.

CUNNINGHAM, J. E. R. & BALON, E. K. (1986). Early ontogeny of *Adinia xenica* (Pisces, Cypriniformes): implications of embryonic resting interval for larval development. **Environmental Biology of Fishes, 15** (1): 15-45.

CURRAN, D. J. (1989). Phylogenetic relationships among catfish genera of the family Auchenipteridae (Teleostei: Siluroidea). **Copeia, 2**:408-491.

FERRARIS, C. J. (1989). **The Auchenipteridae: Putative Monophyly and Systematics, with a Classification of the Neotropical Doradoid Catfishes (Ostaryophysi: Siluriformes)**. New York, University of New York, 229 p.

FERREIRA, E. J. G., ZUANON, J. A. S. & SANTOS, G. M. (1998). **Peixes Comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém, Pará.** Brasília: IBAMA, Coleção Meio Ambiente. Série Estudos de Pesca, **18:** 1-211.

FUEM - FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (1987). **Relatório Anual do Projeto Ictiofauna e Biologia Pesqueira**. Março/85 – Fevereiro/86. Maringá: Reservatório de Itaipu, 306 p.

FURTADO, L. G. (1978). Aspectos histórico e econômicos de Marapanim - Nordeste Paraense. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 67**: 1-3.

_____ (1987). **Curralistas e Redeiros de Marudá: Pescadores do Litoral do Pará**. Belém: CNPq, Museu Paraense Emílio Goeldi, 366 p.

GIBSON, R. N. (1982). Recent studies on the biology of intertidal fishes. **Oceanography and Marine Biology Annual Review, 20**:3-63.

_____ (1984). Hydrostatic pressure and the rhythmic behaviour of intertidal marine fishes. **Transactions of the American Fisheries Society, 113**: 479-483.

HINES, A. H., OSGOOD, K. E. & MIKLAS, J. J. (1985). Semilunar reproductive cycles in *Fundulus heteroclitus* (Pisces: Ciprinodontidae). **Fishery Bulletin, 83**(3): 467-472.

IDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-SOCIAL DO PARÁ (1999). **Município de Marapanim**. Belém: IDESP, 13 p.

IHERING, R. von (1937). Oviductal fertilization in the South American catfish *Trachycorystes*. **Copeia** (4): 201-205.

KNÖPPEL, E. J. (1970). Food of central Amazonian fishes: contribuition to the nutrient ecology of Amazonian rain forest stream. **Amazoniana, 2**(3): 257-352.

KORRINGA, P. (1947). Relations between moon and periodicity in the breeding of marine animals. **Ecological Monographs, 17**: 349-381.

KRAMER, D. L. (1978). Terrestrial group spawning of *Brycon petrosus* (Pisces: Characidae) in Panama. **Copeia, 3**: 536-537.

LOWE-McCONNELL, R. H. (1975). **Fish communities in tropical freshwaters**. Londres: Longman, 337 p.

_____ (1979). Ecological aspects of seasonality in fishes of tropical waters. **Symposia of the Zoological Society, 44**: 219 –241.

LIEM, K. F. (1981). Larvae of air-breathing fishes as countercurrent flow devices in hypoxic environments. **Science, 211**: 1177-1178.

MACHADO-ALLISON, A (1992). Larval ecology of fish of the Orinoco Basin. In: W. C. Hamlett, (ed.), **Reproductive Biology of South American Vertebrates**. New York: Springer: 45-59.

MANHEIMER, S. e CARAMASCHI, E. P. (1997). Dieta e ritmo alimentar de *Parauchenipterus longimanus* (GUENTHER, 1864) no Lago Batata (rio Trombetas, PA). **XII Encontro Brasileiro de Ictiologia**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ictiologia: 5.

McGRATH, D. G.; CALABRIA, J.; AMARAL, B.; FUTEMMA, C. & CASTRO, F. DE (1993). Varzeiros, geleiros e manejo dos recursos naturais na várzea do Baixo Amazonas. **Caderno do NAEA, 11**:91-125.

MEES, G.F. (1975). The Auchenipteridae and Pimelodidae of Suriname (Pisces, Nematognathi). **Zoologische Verhandlungen, 132**: 1-256.

MENDES, A.C.; PROST, M. T. R. C.; BERRÊDO, J. F. & SILVA, A. C. (1997). Aspectos morfológicos do estuário do rio Marapanim, nordeste do Pará. **I Workshop do Programa Institucional de Estudos Costeiros**. Resumo. MCT/CNPq, Museu Paraense Emílio Goeldi: 17-18.

MENEZES, R. S. de (1949) Alimentação do peixe gato, *Auchenipterus nuchalis* (Spix), da bacia do rio Parnaíba, Piauí (Actinopterygii, Doradidae, Auchenipterinae). **Revista Brasileira de Biologia, 9**(4): 489-495.

MIDDAUGH, D. P. (1981). Reproduction ecology and spawning periodicity of the Atlantic silverside, *Menidia menidia* (Pisces, Atherinidae). **Copeia**, (3): 766-776.

_____ & HEMMER, M. J. (1984). Spawing of the tidewater silverside, *Menidia peninsulae* (Goode and Bean), in response to tidal and lighting schedules in the laboratory. **Estuaries, 7**(2): 139-148.

_____ & TAKITA, T. (1983). Tidal and diurnal spawining cues in the Atlantic silverside, *Menidia menidia.* **Environmental Biology of Fishes, 8**(2): 97-104.

MPEG - MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI (1997). **Evolução atual e holocênica do litoral do Nordeste Paraense**: relatório final do Programa Institucional de Estudos Costeiros. Belém: MPEG-CNPq, 108 p.

NACIF, A. M. P. (1994). **Pesca artesanal: aspectos ambientais, Sócio-econômicos e Culturais de Marudá.** Belém: UFPA/NUMA, 42 p.

NEWMANN, D. (1978). Entrainment of a semilunar rhythm by simulated tidal cycles of mechanical disturbance. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 35**: 173-185.

NORTHCOTE, T. G. (1985). Mechanisms of fish migration in rivers. *In*: **Mechanisms of Migration in Fish**. New York: Plenum, 317-356.

PAINE, M. D. & BALON, E. K. (1984a). Early development of the Northern logperch, *Percina caprodes semifasciata,* according to the theory of saltatory ontogeny. **Environmental Biology of Fishes, 11**(3):173-190.

_____ (1984b). Early development of the rainbow darter, *Etheostoma caeruleum,* according to the theory of saltatory ontogeny. **Environmental Biology of Fishes, 11**(4) : 277-299.

PINNA, M. C. C. de Phylogenetic relationships of neotropical Siluriformes (Teleostei: Ostariophysi): Historical overview and synthesis of hypotheses. *In*: **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 279-330.

RODRÍGUEZ, M. A.; RICHARDSON, S. E. & LEWIS, W. M. (1990). Nocturnal behavior and aspects of the ecology of a draftwood catfish, *Entomocorus gomeroi* (Auchenipteridae). **Biotropica, 22**(4): 435-438.

ROQUE, C. (1994). História dos Municípios do Pará: Mesorregião Nordeste Paraense - Marapanim. **A Província do Pará**, 27/28 de Março de 1994: 125.

_____ (1998). **História dos Municípios do Pará**. Belém: CEJUP, 444–455.

ROSS, R. M. (1983). Annual, semilunar and diel reproductive rhythms in the Hawaiian labrid *Thalassoma duperrey*. **Marine Biology, 72**: 311-318.

SCHWASSMANN. H. O. (1971). Biological rhythms. *In:* **Fish Physiology**. New York: Academic Press, 371-428.

_____ (1992). Seasonality of reproduction in Amazonian fishes. *In:* W. C. Hamlett (ed), **Reproductive Biology of South American Vertebrates.** New York: Springer, 71-81.

SMITH, N. J. H. (1979). **A Pesca no Rio Amazonas**. Manaus, CNPq/INPA, 154 p.

SOARES-PORTO, L. M. (1994) *Auchenipterichthys dantei*, a new species of catfish from the Amazon Basin (Siluriformes: Auchenipteridae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters, 3**: 281-287.

SOUZA FILHO, P. W. & EL-ROBINI, M. (1997). A influência do nível do mar na sedimentação da Planície Costeira Bragantina durante o Holoceno - nordeste do Pará, Brasil. *In*: **Contribuição à Geologia da Amazônia**. Belém: Anais do V Simpósio de Geologia da Amazônia, 308-334.

TAYLOR, M. H. (1990). Estuarine and intertidal teleosts. *In:* A. D. Munro, A. P. Scott & T. J. Lam (eds), **Reproductive Seasonality: Environmental Influences**. Flórida: CRC Press, Inc.,109-124.

TAYLOR, W. R. & ROBERTS, T. (1977). **FAO Species Identification Sheets. Auchenipteridae.** Fishing Area 31.Washington, EUA, 2 p.

UIEDA, V. S. (1995). **Comunidade de Peixes de um Riacho Litorâneo: Composição, Hábitat e Hábitos**. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP, 195 p.

VAZZOLER, A. E. A. de M. (1982). **Manual de Métodos para Estudos Biológicos sobre Populações de Peixes: Crescimento e Reprodução**. Brasília: CNPq/Programa Nacional de Zoologia,108 p.

_____ (1996). **Biologia da Reprodução de Teleósteos: Teoria e Prática.** Maringá: EDUEM/CNPq/Nupelia,169 p.

_____ & AMADIO, S. A. (1990). Aspectos biológicos de peixes amazônicos. XIII. Estrutura e comportamento de cardumes multiespecíficos de *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do baixo rio Negro, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia, 50**(3): 537-546.

WELCOMME, R. L. (1985). River fisheries. **FAO Fisheries Technical Papers,** (262): 330 p.

WOOTTON, R. .J. (1990). **Ecology of Teleost Fishes**. Londres: Chapmann & Hall, 404 p.