

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
PRO-REITORIA DE PESQUISA E POS GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

IDENTIFICAÇÃO DO PERÍODO REPRODUTIVO DE
MACROBRACHIUM AMAZONICUM (HELLER, 1862), NO LAGO
MACURANY, PARINTINS/AM

BOLSISTA: EDBERTO RODRIGUES DOS SANTOS, FAPEAM

PARINTINS
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
PRO-REITORIA DE PESQUISA E POS GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB - A -0030/2008
IDENTIFICAÇÃO DO PERÍODO REPRODUTIVO DE
MACROBRACHIUM AMAZONICUM (HELLER, 1862), NO LAGO
MACURANY, PARINTINS/AM

BOLSISTA: EDBERTO RODRIGUES DOS SANTOS, FAPEAM
ORIENTADOR: M.Sc. TIAGO VIANA DA COSTA.

PARINTINS
2009

RESUMO

Os crustáceos decápodos, entre os quais estão os camarões e caranguejos, formam um importante grupo, tanto pelo aspecto ecológico como pelo aspecto econômico, podendo ser encontrados constantemente nas feiras populares e supermercados de diversas regiões do país, representam aproximadamente 10% do total de crustáceos de todo o mundo. No município de Parintins/AM, algumas famílias sobrevivem basicamente da pesca e venda dos camarões, a pesca camaroeira é praticada na seca, de setembro até dezembro. Com o objetivo de levantar informações sobre o comportamento reprodutivo destes animais foram realizadas coletas mensais e utilizando os mesmos artefatos que os pescadores utilizam para captura dos animais, dados como razão sexual, fertilidade e precocidade foram avaliados e mensurados. Um total de 1.068 camarões foram capturados, sendo 60,30% juvenis, 17,88% machos e 21,82% fêmeas, das quais 25,32% imaturas, 22,75% maduras sexualmente, 10,73% ovígeras e 41,20% estavam em reorganização gonadal. Animais maduros foram capturados durante todos os meses de coleta em especial dezembro e janeiro período de maior reprodução destes camarões, a razão sexual Macho: Fêmea para o lago do Macurany foi de 1: 1,22. As fêmeas apresentaram dois padrões de fecundidade em média de $41,7 \pm 28,34$ ovos para fêmeas que produzem ovos grandes e $210,75 \pm 41,34$ ovos para fêmeas que produzem ovos pequenos.

Palavras-chaves: Período reprodutivo; *Macrobrachium amazonicum*; Lago Macurany, Fecundidade.

ABSTRACT

Decapod crustaceans, including shrimps and crabs are, form an important group, both the environmental aspect and the economical aspect, can be found constantly in the popular fairs and supermarkets around the country, representing approximately 10% of all shellfish around the world. In the city of Parintins / AM, some families survive mainly fishing and sale of shrimp, the shrimp fishery is practiced during the dry season, September to December. Aiming to raise about the reproductive behavior of these animals were collected monthly and using the same artifacts that fishermen use to catch the animals, data such as sex, fertility and earliness were evaluated and measured. Mature animals were captured during all months of collection especially in December and January period of the largest shrimp breeding, the sex ratio Male: Female of the lake of Macurany was of 1: 1.22. The females showed two patterns of fertility on average 41.7 ± 28.34 for females that produce large eggs and 210.75 ± 41.34 for females that produce small eggs.

Keywords: Reproductive period; *Macrobrachium amazonicum*; Lake Macurany, Fertility.

Lista de Ilustrações

Figura 1: Localização do Lago do Macurany	9
Figura 2: Artefato utilizado na captura dos camarões	9
Figuras 3a e 3b: Vista de pontos de coleta de camarões no Lago Macurany.....	10
Figura 4: Frequência de observações dos estádios de maturação nos meses de coleta..	13

Sumário

1- Introdução.....	7
2- Desenvolvimento.....	8
2.1 - <i>Fundamentação Teórica</i>	8
2.2 - <i>Metodologia</i>	9
3 - Discussão e Resultados Parciais.....	10
4 - Conclusão.....	14
5 - Referências Bibliográficas.....	14

1 - Introdução

Os crustáceos decápodos, entre os quais estão os camarões e caranguejos, formam um importante grupo, tanto pelo aspecto ecológico como pelo aspecto econômico, podendo ser encontrados constantemente nas feiras populares e supermercados de diversas regiões do país.

Os decápodos de água doce representam aproximadamente 10% do total de crustáceos de todo o mundo e as mudanças ocorridas por variações sazonais e efeitos antropogênicos têm muito mais repercussão nestas espécies que naquelas que vivem em ambiente marinho (GESTELÚ & OLIVEIRA, 2004). Segundo Anzuategui & Valverde (1998), em todo o mundo, existem cerca de duas mil espécies de camarão, que vivem em todos os tipos de água doce, salgada, fria ou tropical. Nos lagos de várzea, ele chega a representar cerca de 80% da biomassa dos macrocrustáceos (ODINETZ-COLLART, 1993).

Os camarões Palaemonídeos da bacia amazônica foram separados em três grupos por Rodríguez (1981): as espécies costeiras do Pacífico e as espécies costeiras do Atlântico, que sofrem uma influência marinha, efetuam migrações nos rios litorâneos e dependem das águas salobras para seu desenvolvimento larval; e as espécies continentais. Magalhães & Walker (1988) separam as espécies continentais em dois grupos: os camarões de ampla distribuição geográfica com desenvolvimento larval completo e muitos estágios larvais e os camarões tipicamente continentais com desenvolvimento larval abreviado.

Na Amazônia, já foram identificadas cerca de 23 espécies de camarões de água doce. Por sua importância comercial, destacam-se três espécies como as mais exploradas: *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), *M. carcinus* (Linnaeus, 1758) e *M. acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Pinto & Moreira, 2005). O *M. amazonicum* tem como localidade típica a bacia central do rio Amazonas, onde é muito abundante nas águas brancas, ricas em sedimentos e sais dissolvidos (ODINETZ-COLLART & MOREIRA, 1993).

No município de Parintins/AM, algumas famílias sobrevivem basicamente da pesca e venda dos camarões. Estes camarões são capturados com uma armadilha muito rudimentar, chamada “camaroeira”, que consiste em um simples saco de juta ou nylon cuja boca é mantida aberta por um círculo de ferro. Colocada no fundo perto da margem, com uma isca de farinha de mandioca, arroz cozido, restos de peixes ou de cupim, ela é retirada cheia de crustáceos. De acordo com Odinetz-Collart (1993), a pesca camaroeira é praticada na seca, de setembro até dezembro, na margem do rio Amazonas.

A captura destes crustáceos vem sendo realizada há algum tempo na região, sem que haja um manejo adequado. Desta forma, pode-se observar uma redução nos estoques dos camarões a cada ano. Uma consequência desta prática é a diminuição dos animais capturados, caracterizando uma sobrepesca dos mesmos. Entretanto, para que seja proposta uma eficiente política de manejo sustentável de camarões para a região, assim como tem ocorrido em outras localidades, fazem-se necessários estudos biológicos, ecológicos e até mesmo fisiológicos, viabilizando futuros trabalhos de manutenção da biodiversidade do ecossistema, assim como o suprimento das populações locais, que dependem da pesca destes para a sobrevivência.

Entre os decápodos, ainda não são conhecidos casos de espécies que estejam ameaçadas de extinção, entretanto a captura indiscriminada tem causado reduções nas

populações naturais. Os processos de degradação ambiental, através da ação humana, podem afetar os habitats, em especial o das espécies de ocorrência muito restrita, podendo levar a essa situação. Uma das estratégias para a preservação das espécies devem ser a conservação e o manejo adequado dos ambientes naturais, evitando o comprometimento de suas populações.

2 - Desenvolvimento

2.1- *Fundamentação Teórica*

Os decápodos representam uma das ordens mais bem sucedidas de crustáceos viventes, sendo constituída por mais de 10.000 espécies descritas, distribuídas em mais de 1.200 gêneros com ampla distribuição mundial (BOWMAN & ABELE, 1982), sendo encontrado em águas costeiras, continentais doces e salobras, como rio, lagos e zonas estuarinas (VALENTI, 1985). Os decápodos apresentam duas sub-ordens: Pleyocemata e Dendrobranchiata, diferindo basicamente no mecanismo de incubação dos ovos.

A sub-ordem Pleyocemata é distribuída em sete infra-ordens, das quais a infra-ordem Caridae apresenta a família Palaemonidae, que abriga os camarões de água doce (PINHEIRO & HEBLING, 1998). O gênero *Macrobrachium* pertencente a esta família, contém mais de 120 espécies que ocorrem nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (VALENTI, 1987). As espécies deste gênero destacam-se entre os camarões de água doce por possuírem características adequadas ao cultivo, sendo a maior parte da carcinicultura focalizada em *Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879 (VALENTI, 1985).

O *Macrobrachium amazonicum* é largamente explorada pela pesca artesanal (MORAES-RIODADES *et al.*, 1999), tendo sua importância comercial, particularmente para a região Amazônica, visto que é o camarão de água doce mais explorado comercialmente, principalmente nos estados do Pará, Amazonas e Amapá, onde é conhecido como camarão regional (MORAES-RIODADES *et al.*, 1999).

Segundo Walker e Ferreira (1985) seu pico de reprodução está ligado ao ciclo das enchentes. A partir dos dados de idade e tamanho dos indivíduos podem-se estimar parâmetros de crescimento (GULLAND, 1959), bem como a biologia reprodutiva (LIMA, 2006), caracterizada pelos morfotipos de machos adultos (MORAES-RIODADES, 2002; PAPA, 2007) e pelas gônadas de fêmeas (BRAGAGNOLI & GROTA, 1995).

Para a espécie de camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* foram descritos quatro morfotipos de machos que compõem a população adulta, sendo denominados de Translucent Claw (TC), Ciannamon Claw (CC), Green Claw 1 (GC1) e Green Claw 2 (GC2) (PAPA, 2007). A diferenciação desses morfotipos machos está definida com base na cor, espinação do quelípodo e características do crescimento das diferentes partes do corpo (cefalotórax, abdômen e quelípodo - ísquio, mero, carpo, própodo e dátilo) (MORAES-RIODADES, 2002). Entretanto, estudos realizados na mesma espécie, baseados nos índices gonadosomático e hepatossomático, evidenciaram apenas três morfotipos, sendo denominados de Quela Transparente (QT), Quela Canela (QC) e Quela Verde Intensa (QVI) (PAPA *et al.*, 2004). Segundo Papa (2007), o morfotipo GC1 seja um estágio importante, porém transitório entre os morfotipos CC e GC.

2.2 - Metodologia

O estudo está se desenvolvendo no lago Macurany (Figura 1), que se situa posteriormente à cidade de Parintins. As coletas foram realizadas mensalmente, sendo uma ao mês, em estações definidas em conjunto com as camaroneiras, utilizando-se um dos artefatos de pesca por elas empregados (Figura 2). Os animais coletados foram armazenados no Laboratório de Pesquisa em Aqüicultura do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, Campus do Baixo Amazonas, Parintins/AM. Após as análises, os animais foram incorporados ao acervo do laboratório, sendo fixados em álcool 70%.



Figura 1: Localização do Lago Macurany.



Figura 2: Artefato utilizado na captura dos camarões.

Para cada estação de coleta, foi avaliada a temperatura. Para a determinação da razão sexual, está se observando em camarões machos o tamanho das quelas e a presença do apêndice característico do sexo. Foi também contabilizada a quantidade de fêmeas ovíferas capturadas, desenvolvendo-se assim um mapa caracterizando o período de reprodução dos camarões no lago do Macurany. O desenvolvimento dos estágios

gonadais foi observado utilizando-se um estereomicroscópio e em alguns casos microscópio óptico. A observação das gônadas é importante para se acompanhar a maturação das formas juvenis e o início da entrada dos animais no período reprodutivo, que é determinado através das frequências relativas de fêmeas ovígeras, capturadas ao longo dos meses de coleta.

As fêmeas ovígeras têm seu comprimento total (medida entre a extremidade distal do rostro e a extremidade posterior do telson) e do abdômen (medida entre a borda posterior da carapaça e a extremidade posterior do telson) mensurados com o auxílio de um paquímetro de 0,1mm de precisão. Estes dados auxiliaram na determinação da maturidade sexual da população de *M. amazonicum* em questão. A fecundidade média foi determinada pela retirada e contagem total do número de ovos aderidos aos pleópodos das fêmeas ovígeras. Os ovos foram retirados com o auxílio de pinça e estilete. A relação entre a fecundidade e o comprimento total será analisada através da regressão linear, descrita pela equação $Y = ax + b$.

3 – Resultados e Discussão

Em virtude da dimensão do Lago do Macurany, conforme observado pela Figura 1, foram identificados 13 pontos de coletas em toda sua extensão, sendo estes mapeados com o auxílio das camaroneiras. Entretanto, como as coletas se iniciaram no final da vazante, e início da seca, nem todos os pontos puderam ser amostrados, pois já haviam secado. As coletas para estes pontos foram realizadas assim que o nível do rio começou a subir e o fluxo de água no interior do lago se normalizou.

Ressalta-se que os pontos de coleta foram identificados também levando-se em consideração suas características, pois sabe-se que os camarões são animais bentônicos, habitando regiões com substratos lamacentos e próximo a margem em meio a macrófitas e vegetação ribeirinha (Figura 3 a e b), entretanto houve pontos em que não foram capturados animais; estes pontos eram geralmente de substrato arenoso ou próximo a nascente do lago, regiões caracterizadas por pouca presença de matéria orgânica diluída, sendo dessa forma evitado por esses animais devido a baixa disponibilidade de alimentos.



Figuras 3a e 3b: Vista de pontos de coleta de camarões no lago do Macurany.

Foi capturado um total de 1.068 camarões no lago do Macurany, dos quais 60,30% eram juvenis, 17,88% eram machos e 21,82% eram fêmeas, das quais 25,32% (59) eram imaturas, 22,75% (53) eram maduras sexualmente, 10,73% (25) eram ovígeras e 41,20% estavam em reorganização gonadal.

Esses indivíduos apresentaram um comprimento médio de $16,53 \pm 4,60$ mm para os juvenis, $27,98 \pm 6,27$ mm para os machos; $26,67 \pm 6,12$ mm para as fêmeas (fêmea ovada $25,12 \pm 6,13$ mm; fêmeas em reorganização gonadal $31,51 \pm 7,18$ mm; fêmea em maturação ou imaturas $24,78 \pm 3,85$ mm; fêmeas maduras sexualmente $26,59 \pm 5,95$ mm). A menor fêmea ovada media $18,31$ mm capturada em janeiro, apresentando ovos grandes e maior fêmea capturada media $43,06$ mm, apresentando ovos pequenos, também capturada em janeiro.

Embora não tenha sido observado nestas análises, o maior tamanho das fêmeas segundo SHAKUNTALA (1977) é uma condição essencial à maioria das espécies de carídeos, que carregam seus ovos aderidos aos apêndices abdominais restringindo-os em tamanho e número de acordo com o espaço disponível para fixação dos ovos.

A razão sexual Macho:Fêmea para o lago do Macurany, foi de 1:1,22. Este padrão comportamental diferencia daquele reportado por Silva *et al.* (2002) no estado do Pará, entretanto corrobora com os resultados encontrados por outros pesquisadores para camarões do gênero *Macrobrachium*. WENNER (1972) menciona que razões sexuais desviadas da proporção esperada de 1:1 são amplamente difundidas entre os crustáceos.

Segundo FISHER (1930) *apud* KREBS & DAVIES (1996), quando a proporção é desviada para um dos sexos, aquele que apresenta maior número possui sempre vantagens, e os progenitores, que concentram a produção de prole neste sexo, são favorecidos pela seleção natural. E afirmam, que ao contrário, quando a razão sexual é de 1:1, o sucesso esperado de um macho e de uma fêmea torna-se igual, havendo, portanto estabilidade na população.

As coletas iniciaram-se no mês de setembro, ou seja, no final da vazante no lago do Macurany. Nesse período os animais capturados, em sua maioria 98,22% eram de camarões juvenis, conforme observado na Figura 4, o que corresponde aos primeiros estágios de desenvolvimento dos crustáceos, apresentando comprimento total de $12,06 \pm 2,16$ mm. Desta forma, acredita-se que durante a vazante os animais adultos recebem um estímulo para que ocorra o amadurecimento das gônadas e se reproduzam. Neste caso, de acordo com Odinetz-Collart (1993) o estímulo pode ser o aumento na velocidade da água devido à vazante. Entretanto, segundo Welcomme (1985), desovar durante as enchentes é uma estratégia reprodutiva muito comum em espécies aquáticas tropicais, o que favorece a dispersão larval longitudinal para a jusante, ou lateral nas planícies de inundação.

Outro fato importante é que durante a vazante ocorre à maior produção de fitoplâncton (ODINETZ-COLLART, 1991), e este é utilizado como alimento pelas larvas de camarão (ODINETZ-COLLART, 1993), o que demonstra uma íntima adaptação deste camarões com o ambiente lacustre.

Nos meses subsequentes, outubro e novembro, a quantidade de animais juvenis capturados decresceu, 57 e 66 animais respectivamente, e as quantidades de camarões nos estágios de maturação e maduros sexualmente aumentaram (Figura 4). A diminuição dos animais juvenis pode estar associada a uma reorganização gonadal dos animais maduros sexualmente, preparando-se para a entrada em um novo período reprodutivo. De acordo com vários autores consultados, entre os quais Carvalho (1978), Lobão *et al.* (1978) e Bond & Buckup (1982), a existência de uma estação reprodutiva longa é

comum para as espécies do gênero *Macrobrachium*, existindo meses onde ocorre uma intensificação da desova.

No mês de dezembro foram capturadas 14 fêmeas ovígeras, apresentando tamanho médio de $23,53 \pm 3,27$ mm de comprimento total. Silva *et al.* (2002) menciona fêmeas ovígeras com tamanhos de 33 mm. O menor tamanho das fêmeas ovígeras encontradas pode revelar uma entrada destes animais no período reprodutivo precocemente; algumas fêmeas apresentaram pouca quantidade de ovos (12), mas com tamanho considerado comparativamente grande, em relação às fêmeas que apresentaram um grande número de ovos (142), mas com tamanho reduzido. Este fato, presença de fêmeas ovígeras, pode estar relacionado com o início do período da cheia no lago do Macurany, e conseqüentemente um aumento na velocidade de circulação da água no lago, o que pode estar sinalizando um novo período reprodutivo, com a possibilidade das larvas explorarem o ambiente de várzea que será agora inundado, região rica em sedimentos e nutrientes, o que promoveria uma redução na competição interespecífica das larvas de camarão aumentando a sobrevivência da espécie.

No mês de janeiro observa-se a presença de fêmeas de *M. amazonicum* em um estágio que sucede a desova, caracterizado pela reorganização gonadal (Figura 4); esse fato nos leva a acreditar que em dezembro a população de *M. amazonicum* se reproduz com uma maior intensidade, assim como a presença de fêmeas maduras e ovadas nos leva a crer que esse período de reprodução se estende também a janeiro.

Já em fevereiro pode ser observado um padrão comportamental semelhante ao do mês de janeiro, com algumas diferenças, tais como, o menor número de fêmeas ovadas e maduras e a predominância de fêmeas em reorganização, o que pode significar o fim do período de reprodução em massa. Em março o número de fêmeas capturadas é bastante reduzido e há uma maior proporção de animais juvenis.

No mês de abril houve um comportamento típico de uma população em estabilização com exemplares juvenis, machos, fêmeas - em reorganização, maduras e ovadas - em certo equilíbrio. Esse fato fortalece a idéia de que o pico do período reprodutivo destes animais ocorre entre novembro e janeiro.

Pode-se nesse estudo verificar que esses animais reproduzem-se durante todo o ano, observada a presença de fêmeas maduras ou ovadas durante todos os meses de coleta, concordando com o encontrado por Odinetz-Collart (1991), Porto (1998) e Silva *et al.* (2002), para esta mesma espécie coletada em diversas regiões do Brasil, e contradizendo uma crença popular.

As fêmeas apresentaram uma fecundidade média de $41,7 \pm 28,34$ para ovos grandes e $210,75 \pm 41,34$ para ovos pequenos, considerando as duas características: ovos grandes e ovos pequenos, que parece ser uma característica dos camarões que habitam esse ambiente. Segundo Oh & Hartnoll (1999), a fecundidade pode variar de acordo com as condições fisiológicas das fêmeas, estação do ano, latitude e condições ambientais em geral e de acordo com Graziani *et al.* (1993) está extremamente associado com o tamanho da fêmea.

Pinheiro & Fransozo (2002) sugerem uma reclassificação para o período reprodutivo para crustáceos, na qual, a reprodução é contínua quando fêmeas ovígeras ou fêmeas com gônadas maduras estão presentes durante o ano todo, com freqüências mensais semelhantes, se as fêmeas ovígeras estão presentes durante todo o ano com períodos de atividade reprodutiva mais alta, então a reprodução é contínua-sazonal. Se a presença de fêmeas ovígeras ocorre em um período determinado, a reprodução é sazonal.

O padrão comportamental da população pode está mudando em parte pela possível sobrepesca ocorrida na região ou mesmo ocasionado por fatores antropogênicos, haja vista o pequeno número de fêmeas capturadas e o seu tamanho de comprimento total ser

reduzido, assim como a presença de fêmeas que produzem ovos com tamanhos muito divergentes. Martins *et al.* (2006), encontraram uma redução no período de incubação dos ovos por fêmeas de *M. olfersi* sob influência da ação do detergente doméstico. Segundo os mesmos autores, os organismos aquáticos encontram-se num meio onde estão naturalmente diluídos vários elementos, inclusive poluentes. Normalmente, devido à sua diluição, os efeitos dos poluentes aquáticos não podem ser imediatamente reconhecidos nos organismos, tendo-se dificuldade de compreender maiores implicações no ambiente (BLOCKWELL *et al.*, 1998).

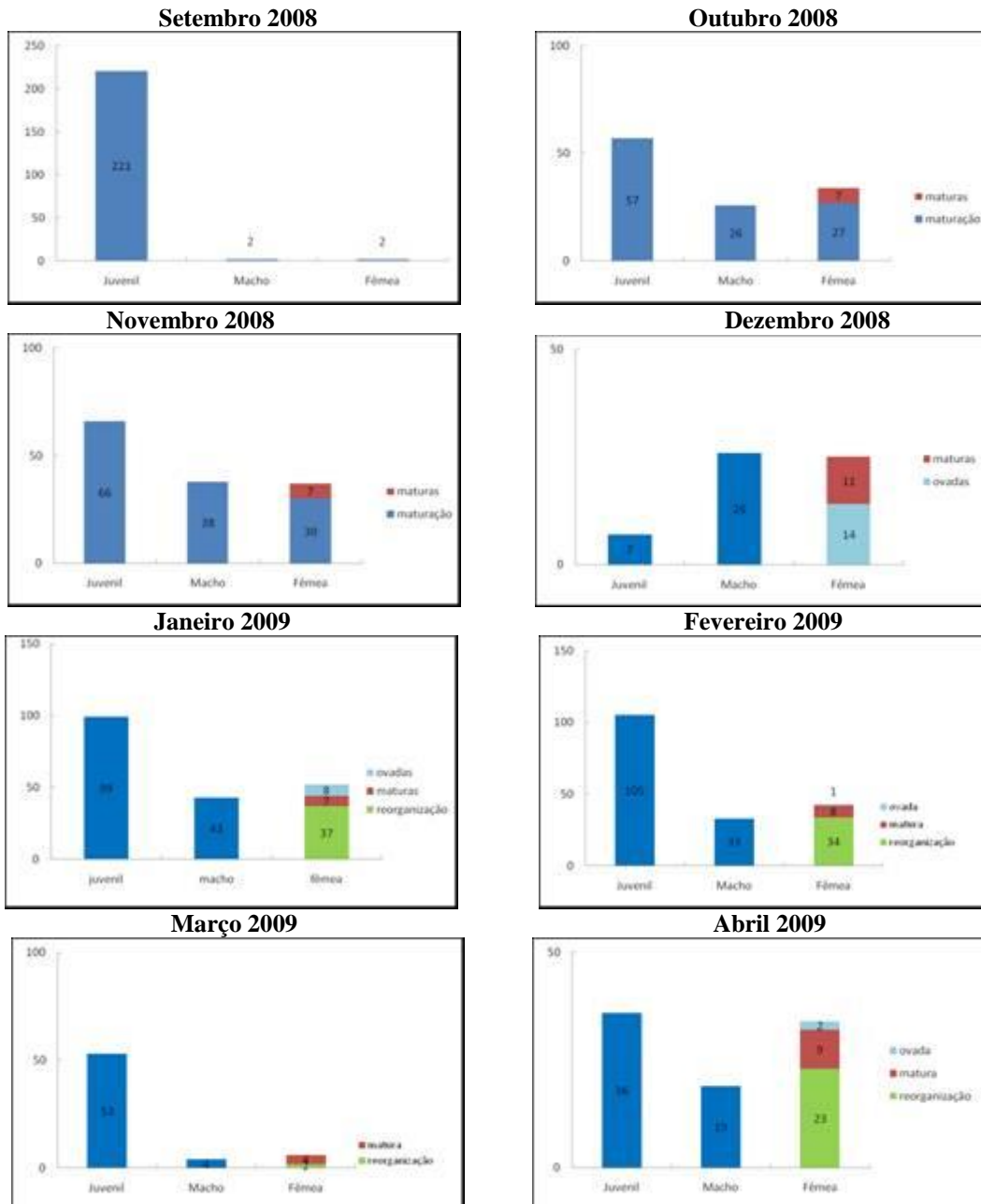


Figura 4: Frequência de observações dos estádios de maturação nos meses de coleta.

4 – Conclusão

A reprodução dos camarões *M. amazonicum* ocorreu durante todos os meses observados com picos de desova em dezembro e janeiro, sendo encontradas 14, 8, 1 e 2 fêmeas ovadas em dezembro, janeiro, fevereiro e abril respectivamente.

Foram encontrados animais imaturos, machos e fêmeas durante o período de captura, sendo ainda observadas fêmeas maduras, ovígeras e em reorganização gonadal.

A razão sexual Macho: Fêmea para o lago do Macurany é de 1: 1,22.

As fêmeas apresentaram uma fecundidade média de $41,7 \pm 28,34$ para ovos grandes e $210,75 \pm 41,34$ para ovos pequenos.

5 - Referências

ANZUATEGUI, I.A. & VALVERDE, C.C. Rações pré-calculadas para organismos aquáticos: peixes tropicais, trutas, rãs e camarão de água doce. 135p. 1998. Guaíba: Agropecuária.

BOND, G. & BUCKUP, L. 1982. O ciclo reprodutivo de *Macrobrachium Borelli* (Nobil, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura.. **Rev. Brasil. Biol.** Rio de Janeiro. 42 (3): 473-483.

BOWMAN, T. E. & ABELE, L. G.,. Classification of the recent crustácea. In: ABELE, L. G. The biology of crustacean: systematics, the fossil record and biogeography. 1982., vol. 1, 1-27p. New York Acad. Press Inc

BLOCKWELL, S. J., TAYLOR, E. J., JONES, I. & PASCOE, D., 1998, The influence of fresh water pollutants and interaction with *Asellus aquaticus* (L.) on the feeding activity of *Gammarus pulex* (L.) *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 34: 41-47.

BRAGAGNOLI, G. & GROTA, M. Reprodução de camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* do açude de Epitácio Pessoa(PB), Brasil.1995.Parte I Ciclo Sexual. Ver. Nordeste Biol.,nº 10. 141 – 154.

CARVALHO, H. A. 1978. **Ciclo sexual de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea, Decapoda): Relações com fatores abióticos e ciclo de intermudas.** Tese de Doutorado em Ciências, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências.199p.

GESTELÚ, J.C. & OLIVEIRA, J. de.. Cultivo de crustáceos: os camarões-d`água-doce. In: Vinatera Arana, L. (Org.) Fundamentos de Aqüicultura. 2004.349 p. Florianópolis: Ed. UFSC.

GULLAND, J. A. On the estimation of population parameters from marked members. *Biometrika*, n. 42, p. 269-270, 1959.

GRAZIANI, C. A., CHUNG, K. S. & DONATO, M., 1993, Comportamiento reproductivo y fertilidad de *Macrobrachium carcinus* (Decapoda: Palaemonidae) en Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 41(3): 657-665.

KREBS, J. R.; DAVIES, N. B. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Atheneu Editora, 1996. 420 p.

LIMA, M. Y. S., Biologia reprodutiva de espécies da região amazônica com potencial para o cultivo, 2006. 22p. Relatório Final (PIBIC). Universidade Federal do Pará – UFPA.

LOBÃO, V. L.; SAWAYA, P. & SANTOS, L. E. 1978. Influência da temperatura e insolação na reprodução de *Macrobrachium holthuisi* Genofre & Lobão, 1976. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo. 5 (2): 109-118.

Magalhães, C. & Walker, I. Larval development and ecological distribution of central amazonian Palaemonid shrimps (Decapoda, Caridae). *Crustaceana* 1988., 55(3): 279-292.

MARTINS, L.C.; DA ROSA, R.D.; RIVERO, L.D.; NAZARI, E.M.; MÜLLER, Y.M.R. Ação de detergente doméstico na biologia reprodutiva do camarão *Macrobrachium olfersi*. *J. Braz. Soc. Ecotoxicol*, v. 1, n. 1, 2006, 79-82.

MORAES-RIODADES, P.M.C. Diferenciação Morfotípica em machos de camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862). (CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE). 2002. 56f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, CAUNESP

MORAES-RIODADES, Patrícia M C; Valenti, W.C. Morphotypes in male Amazon River Prawns, *Macrobrachium amazonicum*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 236, n. 1-4, p. 297-307, 2004.

MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C.; PERALTA, A. S. L.; AMORIN, M. D. L. Carcinicultura de água doce no estado do Pará: situação e perspectivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1., 1999, Recife. Anais... Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco, 1999. v. 2. p. 598-604.

ODINETZ COLLART, O. Strategie de reproduction de *Macrobrachium Amazonkum* (sic) en Amazonie Centrale. *Crustaceana*, 1991.61(2): 253-270.

ODINETZ-COLLART, O.; MOREIRA, L. C. Migração vertical nictemeral das larvas de *Macrobrachium amazonicum* num lago de várzea na Amazônia Central, Ilha do Careiro, Brasil. *Amazoniana*, v. 3, n. 4, p. 385-389, 1993.

ODINETZ-COLLART, O. Ecologia e potencial pesqueiro do camarão-canela, *Macrobrachium amazonicum*, na Bacia Amazônica. In: Ferreira, E.J.G., Santos, G.M., Leão, E.L.M. & de Oliveira, M.A. (Eds.) Bases científicas para estratégia de

preservação e desenvolvimento da Amazônia. 1993. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Manaus/AM, 2: 146 – 166.

OH, C. W. & HARTNOLL, R.G. 1999. Size at sexual maturity, reproductive output and seasonal reproduction of *Philocheras trispinosus* (Decapoda) in Port Erin Bay, Isle of Man. **Jour. Crust. Biol.** 19 (2): 252-259.

PAPA, L.P.; FRANCESCHINI-VICENTINI, I.B.; RIBEIRO, K.; VICENTINI, C.A.; PEZZATO, L.E. Diferenciação morfológica de machos do camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum*, a partir das análises do hepatopâncreas e do sistema reprodutor. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 26, n. 4, p. 463-467, 2004.

PAPA, Luciene Patrici. Caracterização estrutural do sistema reprodutor masculino e do hepatopâncreas dos diferentes morfotipos de *Macrobrachium amazonicum*. 2007. 119f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura da Unesp.

PINTO, J. & MOREIRA, T. Manejo comunitário de camarões. Manaus: Ibama, ProVárzea. 2005. 28p.

PORTO, LAC., 1998. *Estrutura populacional e biologia reprodutiva de Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na bacia hidrográfica do Rio Meia Ponte, Bela Vista de Goiás-GO, Brasil.* (PhD Thesis) – Universidade de São Paulo – USP, 117p.

RODRIGUEZ, G. Decapoda. In Hurlbert, S.H.; Rodriguez, G. & Santos, N. D. (Eds) *Aquatic Biota of Tropical South America, Part 1: Arthropoda*. 1981 p. 51-61 San Diego State University, San Diego.

SHAKUNTALA, K. The relation between body size and number of egg in the freshwater prawn, *Macrobrachium lamarrei* (H. Milne Edwards) (Decapoda, Caridea). **Crustaceana**, Leiden, v. 33, n. 1, p. 14-17. 1977.

SILVA, KCA., SOUZA, RAL. and CINTRA, IHA., 2002. Camarão-cascudo *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae) no município de Vigia, Pará, Brasil. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, vol. 2, no. 1, p. 41-73.

VALENTI, W. C. Comportamento reprodutivo de camarões de água doce. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 5., 1987, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal, 1987. p. 195-202. Palestra proferida. Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v. 2, n. 4, jan./jun. 2007. 104

VALENTI, W. C. Criação de camarões em águas interiores. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 81 p. (Boletim Técnico, n. 2). _____. Cultivo de camarão de água doce. São Paulo: Nobel, 1985. 82 p.

Walker, I.M.J. Ferreira On the population dynamics and ecology of the shrimps species (Crustacea, Decapoda, Natanlia) in the Central Amazonian river Taruma-Mirim. 1985. *Ecologia*. 66: 201-270.

WELCOMME, R. L. **River Fisheries**. F.A.O. Fisheries Technical Paper, Roma, v. 262, 1985. 330 p.

WENNER, A. M. Sex ratio as a function of size in marine crustacean. **The American Naturalist**, Chicago, v. 106, p. 321-351. 1972.