

## Programa de Cultivo de Moluscos Bivalves da Embrapa Meio-Norte



ISSN 0104-866X

Dezembro, 2008

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

**Embrapa Meio-Norte**

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## ***Documentos 183***

### **Programa de Cultivo de Moluscos Bivalves da Embrapa Meio-Norte**

*Jefferson Francisco Alves Legat*

*Alitieni Moura Lemos Pereira*

*Angela Puchnick Legat*

*Fabíola Helena dos Santos Fogaça*

---

**Embrapa Meio-Norte**

**Teresina, PI**

**2008**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio-Norte**

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires,  
Caixa Postal 01

CEP 64006-220 Teresina, PI

Fone: (86) 3089-9100

Fax: (86) 3089-9130

Home page: [www.cpamn.embrapa.br](http://www.cpamn.embrapa.br)

Email: [sac@pamn.embrapa.br](mailto:sac@pamn.embrapa.br)

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Flávio Favaro Blanco,*

Secretária executiva: *Luísa Maria Resende Gonçalves*

Membros: *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Fábio Mendonça Diniz, Cristina  
Arzabe, Eugênio Celso Emérito Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro  
Azevêdo, Carlos Antônio Ferreira de Sousa, José Almeida Pereira e Maria  
Teresa do Régo Lopes*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisor de texto: *Jovita Maria Gomes Oliveira*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*

Foto da capa: *Jefferson Francisco Alves Legat*

**1ª edição**

1ª impressão (2008): 300 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Meio-Norte**

---

Programa de cultivo de moluscos bivalves da Embrapa Meio-Norte /  
Jefferson Francisco Alves Legat ... [et al.] - Teresina : Embrapa Meio-  
Norte, 2008.

20 p. ; 21 cm. - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ;  
183).

1. Molusco. 2. Manejo. 3. Sistema de Produção. I. Legat, Jefferson  
Francisco Alves. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série.

CDD 639.4 (21. ed.)

---

© Embrapa, 2008

## **Autores**

### **Jefferson Francisco Alves Legat**

Oceanógrafo, M.Sc. em Oceanografia Biológica,  
pesquisador da Embrapa Meio-Norte  
UEP/Parnaíba, Parnaíba, PI  
legat@cpamn.embrapa.br

### **Alitieni Moura Lemos Pereira**

Aqüicultora, D.Sc. em Aqüicultura, pesquisadora da  
Embrapa Meio-Norte, UEP/Parnaíba, Parnaíba, PI  
alitiene@cpamn.embrapa.br

### **Angela Puchnick Legat**

Oceanógrafa, M.Sc. em Oceanografia Biológica,  
pesquisadora da Embrapa Meio-Norte,  
UEP/Parnaíba, Parnaíba, PI  
angela@cpamn.embrapa.br

### **Fabiola Helena dos Santos Fogaça**

Zootecnista, M.Sc. em Aqüicultura, pesquisadora da  
Embrapa Meio-Norte, UEP/Parnaíba, Parnaíba, PI  
fabiolafofogaça@cpamn.embrapa.br

# Apresentação

O Delta do Rio Parnaíba, localizado na região Meio-Norte do Brasil, na divisa entre os Estados do Maranhão e do Piauí, caracteriza-se por formar o único delta em mar aberto das Américas, com mais de 75 ilhas, constituindo uma importante zona costeira que engloba os ecossistemas de mangues, dunas, matas, campos e alagados de água salgada. A abundância de recursos pesqueiros nessa região faz com que grande parte da população dos municípios de Tutóia (MA), Água Doce (MA), Araióses (MA), Ilha Grande (PI), Luís Correia (PI) e Cajueiro da Praia (PI) vivam da pesca ou de atividades correlacionadas.

A ocorrência de diversas espécies de moluscos bivalves no Delta e nas áreas adjacentes, o elevado potencial da região para a aqüicultura e a pré-disposição das comunidades em cultivar ou efetuar o manejo dos moluscos capturados levou a Embrapa Meio-Norte, através do seu Núcleo de Pesquisa em Aqüicultura e Pesca, a desenvolver um programa de cultivo de moluscos bivalves, apresentado neste documento.

Caracterização de espécies nativas e avaliação do potencial para domesticação..... 17

Referências..... 20

*Hoston Tomás Santos do Nascimento*  
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

# Sumário

## Programa de Cultivo de Moluscos Bivalves da Embrapa Meio-Norte

*Jefferson Francisco Alves Leal  
Alfene Moura Lemos Pereira  
Angela Pacheco Leal  
Fátima Helena dos Santos Fagundes*

<b>Programa de Cultivo de Moluscos Bivalves da Embrapa Meio-Norte.....</b>	<b>9</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Programa de cultivo de moluscos bivalves da Embrapa Meio-Norte.....</b>	<b>11</b>
<b>Ostreicultura com espécies nativas .....</b>	<b>11</b>
<b>Ostreicultura familiar para comunidades de pescadores artesanais.....</b>	<b>12</b>
<b>Ostreicultura como alternativa para o tratamento de efluentes da carcinicultura.....</b>	<b>14</b>
<b>Programa de seleção e melhoramento genético de ostras do mangue.....</b>	<b>15</b>
<b>Caracterização de espécies nativas e avaliação do potencial para domesticação.....</b>	<b>17</b>
<b>Referências .....</b>	<b>20</b>

# Programa de Cultivo de Moluscos Bivalves da Embrapa Meio-Norte

---

*Jefferson Francisco Alves Legat  
Alitiane Moura Lemos Pereira  
Angela Puchnick Legat  
Fabíola Helena dos Santos Fogaça*

## Introdução

Os moluscos são animais invertebrados que pertencem ao filo Mollusca, o qual inclui os bivalves, como ostras e mexilhões, gastrópodos como os caramujos, os cefalópodes, como polvos e lulas, além de outras espécies de classes menos conhecidas. Ocorrem no mar, na água doce e na terra, compreendendo um dos maiores filios dos invertebrados, com mais de 100.000 espécies viventes, além de 35.000 espécies fósseis.

Os moluscos bivalves possuem uma concha com duas valvas e um "pé" que permite escavar na areia ou no lodo (Fig. 1). No entanto, algumas espécies vivem aderidas a substratos duros, sendo a ancoragem feita por filamentos ou cimentação de uma das valvas ao substrato.

A grande maioria dos bivalves alimenta-se por filtração, retendo microorganismos existentes na água, através dos cílios das brânquias. No geral, são dióicos (possuem os sexos separados) e a fertilização é usualmente externa, sendo o desenvolvimento planctônico. Possuem elevada importância ecológica devido à posição que ocupam na cadeia trófica, servindo de fonte de alimento para outros moluscos, crustáceos, peixes e aves.

Foto: NUPAQ da Embrapa Meio-Norte.



**Fig. 1.** Exemplar de tarioba (*Iphigenia brasiliiana*) escavando o substrato.

A pesca de moluscos é ancestral, praticada no Brasil pelos nativos desde antes da chegada dos colonizadores. Na região Meio-Norte, os índios tremembés, primeiros habitantes da região costeira do Ceará, Piauí e Maranhão, já coletavam moluscos.

Atualmente, a captura de mariscos, sururus e outras espécies serve como fonte de alimento e renda para milhares de famílias que habitam as regiões costeiras. No entanto, a sobrepesca, isto é, a pesca em excesso, que impede que os indivíduos adultos das populações naturais sejam repostos por novas gerações, acaba colocando em risco esta atividade econômica. Nesse sentido, o cultivo destaca-se como alternativa para a produção de pescado.

Além da importância ambiental, econômica e social, as populações de moluscos bivalves podem ser utilizadas como ferramenta na avaliação de impactos ambientais, uma vez que sofrem influência direta das variações



da qualidade da água e do sedimento, sendo utilizados em programas de monitoramento de contaminantes.

Dentro desse contexto, a Embrapa Meio-Norte vem, desde 2002, realizando estudos voltados ao cultivo e à caracterização dos moluscos bivalves na APA do Delta do Rio Parnaíba.

## **Programa de cultivo de moluscos bivalves da Embrapa Meio-Norte**

As ações do Núcleo de Pesquisa em Aqüicultura e Pesca (NUPAq) voltadas para a sustentabilidade do cultivo e da pesca de moluscos dividem-se em duas linhas:

1. **Ostreicultura com espécies nativas**
2. **Caracterização de espécies nativas e avaliação do potencial para domesticação.**

### **Ostreicultura com espécies nativas**

O cultivo de ostras é uma atividade rentável, mas pouco explorada no Brasil. Apenas as regiões Sudeste e Sul aproveitam seu potencial, sendo responsáveis pelas maiores taxas da produção nacional de moluscos. A Região Nordeste possui condições favoráveis ao cultivo de ostras do mangue, *Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea brasiliiana*, no entanto a produção de moluscos limita-se a projetos-pilotos com *Crassostrea rhizophorae* e com o sururu, *Mytella falcata*.

A Embrapa desenvolve três principais linhas de pesquisa relacionadas a ostreicultura na região Meio-Norte:

- Ostreicultura familiar para comunidades de pescadores artesanais;
- Ostreicultura como alternativa para o tratamento de efluentes da carcinicultura;
- Programa de seleção e melhoramento genético de ostras do mangue.

## Ostreicultura familiar para comunidades de pescadores artesanais

Por se tratar de uma atividade com baixo custo inicial e reduzido impacto ambiental, a ostreicultura é uma prática viável para comunidades de pescadores, os quais podem conciliar as atividades de rotina com a manutenção do cultivo. Dessa forma, a atividade pode elevar a renda familiar, além de gerar emprego e alimentos.

Foram instaladas quatro unidades de observação de cultivo de ostras em sistema de cama ou mesa fixa (Fig. 2), sendo uma no Município de Cajueiro da Praia, PI e três no Município de Araisos, MA. As Unidades têm como finalidade capacitar pescadores e familiares para o cultivo, bem como avaliar as condições locais e propor técnicas adequadas para a realidade local, a fim de gerar a sustentabilidade do sistema de produção.

Foto: NUPAQ da Embrapa Meio-Norte.



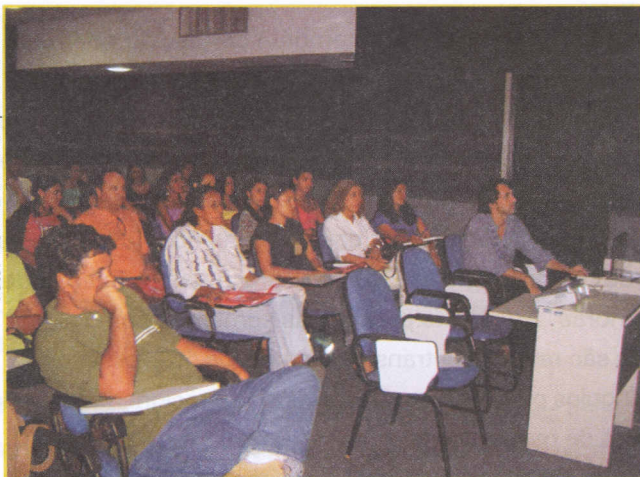
**Fig. 2.** Unidade de Observação de ostreicultura em sistema de mesa-fixa instalada no Município de Cajueiro da Praia, PI.

O sistema de cultivo utilizado é o "francês", também conhecido por mesa fixa ou camas, caracterizado por adequar-se a águas rasas e apresentar baixo custo inicial, baixa manutenção e tecnologia simples. A obtenção de sementes é realizada por pescadores das comunidades, utilizando coletores de plástico confeccionados com garrafas plásticas de refrigerantes reaproveitadas. Os coletores são colocados nas margens dos rios, junto às raízes do mangue, onde permanecem até 30 dias, prazo para a fixação das sementes de *C. rhizophorae*. Após este período, as sementes com aproximadamente 2 cm são retiradas e transferidas para os "travesseiros", que consistem em retângulos parcialmente fechados, confeccionados em tela com diferentes aberturas de malha, variando de 4 mm a 23 mm. A cada 30 dias é realizada a biometria das ostras e, caso o crescimento tenha sido suficiente, serão transferidas para um travesseiro com maior abertura de malha. O tempo de permanência nessa fase é de aproximadamente 5 meses, quando se espera que os exemplares tenham atingido aproximadamente 6 cm de comprimento.

Visando avaliar a qualidade da água para o cultivo, mensalmente são realizadas coletas de água para determinação das variáveis físicas, químicas e biológicas (temperatura, turbidez, sólidos em suspensão, condutividade, pH, oxigênio, salinidade, amônia, nitrito, nitrato, ortofosfato, clorifila-a e fitoplâncton). Paralelamente, são desenvolvidas pesquisas referentes às taxas de sobrevivência e ocorrência de predadores.

Além da instalação das Unidades de Observação, foram realizados seminários, palestras e cursos de capacitação para pescadores e familiares (Fig. 3).

Foto: NUPAQ da Embrapa Meio-Norte.



**Fig. 3.** I Seminário de Ostreicultura do Baixo Parnaíba realizado na cidade de Parnaíba, PI, (22/08/05).

### **Ostreicultura como alternativa para o tratamento de efluentes da carcinicultura**

A utilização de ostras cultivadas para o tratamento de efluentes da carcinicultura justifica-se por seu hábito alimentar de filtrar a água para se alimentarem com microalgas e matéria orgânica. As ostras chegam a filtrar até 10 litros de água por hora e são indicadas para canais de escoamento e bacias de decantação em cultivo de camarão, para reduzir o impacto ambiental da descarga de água dos viveiros no ecossistema (Fig. 4). Um cultivo com 1.000 travesseiros contendo 200.000 ostras ocupa uma área aproximada de 2.000 m<sup>2</sup>, os indivíduos filtram até dois milhões de litros de água por hora. Experimentos desenvolvidos pela Embrapa indicam que a captação de sementes pode ser realizada no canal de abastecimento das fazendas. O gargalo para essa prática reside na necessidade de manutenção constante para limpeza dos travesseiros, sendo necessária a contratação ou realocação da mão de obra da fazenda.

Foto: NUPAQ da Embrapa Meio-Norte.



Fig. 4. Cultivo de ostras em canais de drenagem de fazenda de carcinicultura

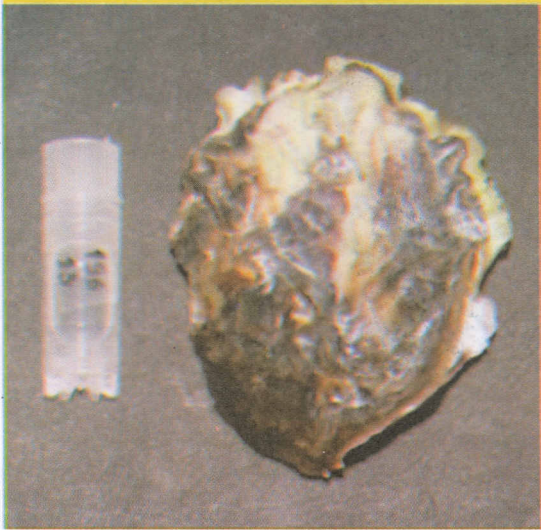
## Programa de seleção e melhoramento genético de ostras do mangue

Embora a ostreicultura seja uma alternativa socioeconômica importante para muitas comunidades litorâneas, a caracterização genética das ostras nativas cultivadas constitui um fator limitante para a consolidação da atividade no Brasil. Atualmente existem duas espécies cultivadas (*Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea brasiliana*) que possuem características morfológicas semelhantes, taxas de crescimento distintas e diferenças ecológicas e fisiológicas ainda não bem estabelecidas.

Dentro desse contexto, vem sendo desenvolvido o projeto "Caracterização genética e melhoramento de ostras nativas do gênero *Cassostrea*" que visando otimizar a produção de ostras no litoral brasileiro. Amostras de populações naturais de ostras estão sendo coletadas em oito estados brasileiros onde há atividades de cultivo (SC, PR, SP, BA, PE, PI, MA e PA), em locais com características distintas de salinidade, de substrato (lama, rocha, raízes de mangue) e de profundidade (expostos entre marés

e submersos), seguindo o protocolo do Laboratório de Maricultura Sustentável da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Para cada ostra coletada, as conchas são limpas, fotografadas e enviadas para a análise morfológica no Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Amostras de músculo adutor são acondicionadas em tubos de 2,0 mL contendo etanol absoluto e enviadas para a análise genética no Laboratório de Biotecnologia Aquática da Embrapa Meio-Norte (Fig. 5). Até o momento, foram realizadas coletas no litoral do Paraná, Pernambuco, Piauí e Maranhão, com um total de 200 indivíduos adultos por estado. A caracterização genética das espécies foi realizada através da análise de Polimorfismo no Comprimento de Fragmentos de Restrição (RFLP) da região 16S do DNA mitocondrial, amplificada por meio da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), segundo os procedimentos do Laboratório de Biodiversidade Molecular da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Do total de 325 amostras analisadas, *C. brasiliiana* foi predominante nas amostras do Paraná (54,3 %) e Maranhão (94,4 %), e *C. rhizophorae*, nas amostras do Piauí (100 %) e de Pernambuco (73,8 %). Considerando os dados coletados quanto ao tipo de substrato e à salinidade, observou-se uma maior ocorrência de *C. rhizophorae* associada a raízes e galhos de mangue (83,2 %), em águas acima de 20 ‰, nas regiões entre marés, enquanto que a distribuição de *C. brasiliiana* foi maior em fundos rochosos (70%) e lamosos (73,7 %), em águas mais profundas e menos salinas. A técnica de RFLP de DNA mitocondrial foi suficientemente útil para diferenciar as duas espécies de ostras nativas e servirá de apoio para os estudos subseqüentes de diferenciação populacional com marcadores nucleares. A identificação das espécies pelo fenótipo das conchas apresentou 86,5 % de acerto, quando comparada à identificação genética, o que significa que poderá ser utilizada na seleção dos reprodutores para o melhoramento genético.

Foto: NUPAQ da Embrapa Meio-Norte.



**Fig. 5.** Exemplar de *Crassostrea brasiliana* utilizado em estudos de análise genética.

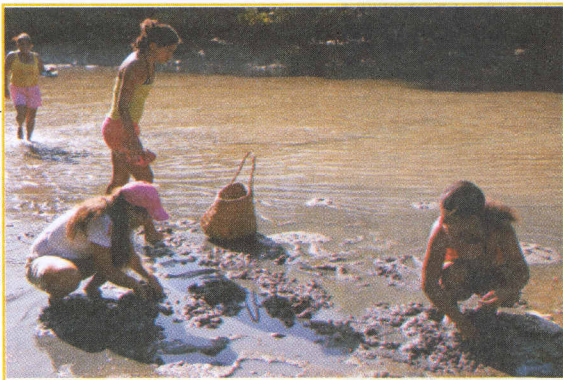
## Caracterização de espécies nativas e avaliação do potencial para domesticação

A caracterização de parâmetros biológicos de bivalves, a relação desses aspectos com o meio ambiente e a atividade pesqueira associada permitem avaliar o potencial de cultivo de espécies nativas, bem como subsidiar planos de manejo e gerenciamento do recurso.

O extrativismo de bivalves para venda e consumo próprio é comum em comunidades tradicionais do litoral brasileiro. Em geral, a coleta de ostras é feita por pescadores, enquanto as mulheres extraem mariscos de diversas espécies. As marisqueiras, como são chamadas, trabalham durante a maré baixa, coletando o maior número possível de indivíduos durante o período (Fig. 6).

No Baixo Parnaíba não existem estudos caracterizando as espécies e sua bioecologia, o esforço de pesca, nem o rendimento e a qualidade da carne.

Foto: NUPAQ da Embrapa Meio-Norte.



**Fig. 6.** Marisqueiras de Barra Grande-PI, coletando bivalves no complexo estuarino Cardoso-Camurupim.

A partir de 2008, a Embrapa iniciou a caracterização das espécies capturadas pelas marisqueiras no Baixo Parnaíba, identificando as principais espécies coletadas (Fig. 7, 8 e 9), o sururu (*Mytella* sp.) e os mariscos (*Anomalocardia brasiliiana*, *Iphigenia brasiliiana* e *Tagelus plebeius*).

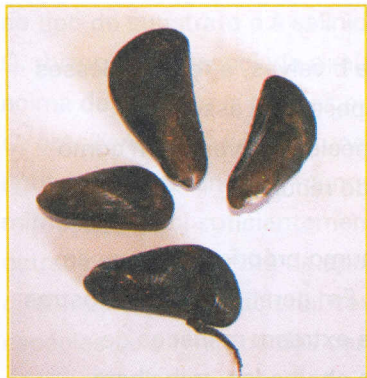


Foto: NUPAQ da Embrapa Meio-Norte.

**Fig. 7.** Exemplos de *Mytella* sp. coletado no complexo estuarino Cardoso-Camurupim, município de Cajueiro da Praia, Piauí.

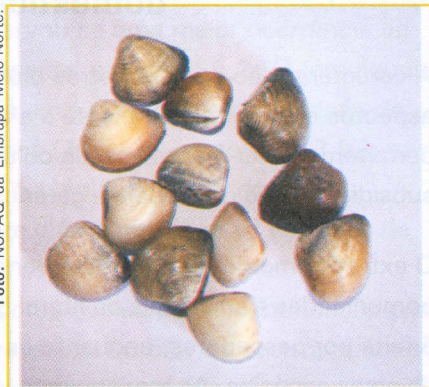


Foto: NUPAQ da Embrapa Meio-Norte.

**Fig. 8.** Exemplos de *Anomalocardia brasiliiana* coletado no complexo estuarino Cardoso-Camurupim, município de Cajueiro da Praia, Piauí.



Foto: NUPAQ da Embrapa Meio-Norte.



**Fig. 9.** Exemplos de *Tagelus plebeius* coletado no complexo estuarino Cardoso-Camurupim, município de Cajueiro da Praia, Piauí.

Está prevista a realização de estudos voltados à:

- 1) Distribuição e abundância das espécies. Serão calculados os índices de abundância das espécies e a sua distribuição no ambiente, relacionados à salinidade, tipo de sedimento e período do ano;
- 2) Caracterização de estágios reprodutivos através da avaliação do desenvolvimento gonadal;
- 3) Caracterização genético-populacional das espécies estudadas;
- 4) Determinação da Captura Por Unidade de Esforço (CPUE), índice comumente utilizado para determinar o esforço de pesca sobre populações de organismos aquáticos;
- 5) Captação de sementes através de coletores dispostos no ambiente natural e avaliação das taxas de crescimento e de sobrevivência dos indivíduos em sistemas de cultivo;
- 6) Avaliação do rendimento, da qualidade da carne e de formas de agregar valor ao produto através do beneficiamento.

## Referências

COSTA-PIERCE, B. A. Ecology as the paradigm for the future of aquaculture. In: COSTA-PIERCE, B. A. (Ed.). **Ecological aquaculture: the evolution of the blue revolution**. Oxford, UK: Blackwell Science, 2002. p. 339-372.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1979. 247 p.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2000**. Rome: FAO Information Division, 2000. 142 p.

FERREIRA, J.; MAGALHÃES, A. Desenvolvimento do cultivo de mexilhões em Santa Catarina (Sul do Brasil). In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DEL MAR, 6., 1995, Mar del Plata, Argentina. **Resumos...** Mar del Plata, Argentina: COLACMAR: UNMP, 1995. p. 80.

LEGAT, J. F. A.; LEGAT, A. P.; CASTRO, P. F. **Situação da pesca e comercialização do caranguejo-ucá (*Ucides cordatus*) do Delta do Rio Parnaíba**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. 37 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 82). No prelo.

VINATEA, L. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira**. Florianópolis: UFSC, 1998. 350 p.