

**MAPEAMENTO, LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE  
ÁREAS POTENCIAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS  
DE CARCINICULTURA NO NORTE E NORDESTE DO BRASIL  
PARTE I - CAMARÃO MARINHO**

Maria Lúcia Ramalho Martins  
Gleuba Maria Borges de Souza Carvalho  
Ana Maria Lebre Soares  
Zilnice Maria Lebre Soares  
Maria Lúcia Brito da Cruz  
Maria Aldemisa Gadelha de Almeida  
Eisenhower Carvalho Braga Gomes  
Elber Leite Braga  
Francisco de Assis Bezerra Leite  
Francisco Roberto Bezerra Leite  
José Maria Brabo  
Silvio Romero Coelho (Consultor)  
Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos-FUNCEME  
Caixa Postal D 3221  
60.325 Fortaleza, Ceará  
BRASIL

RESUMO

A realização do mapeamento e levantamento de áreas prioritárias para nortear a implantação de projetos de cultivo de camarão marinho no litoral das regiões Norte e Nordeste do Brasil integrou a fase de diagnósticos setoriais, essenciais a elaboração do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Carcinicultura nas citadas regiões, criado pelo Decreto nº 95.792 de 07/03/88. O trabalho foi elaborado mediante o uso de técnicas de sensoriamento remoto, incluindo tanto a análise visual quanto a automática dos dados do sensor TM do LANDSAT 5, considerando sobretudo os critérios de natureza física e infra-estruturais das áreas. A área levantada compreende a faixa litorânea com até 30km de largura que se estende do sul da Bahia ao norte do Amapá, numa extensão aproximada de 4.568km, sendo analisada a nível exploratório (escala 1:1.000.000) e a nível de reconhecimento semidetalhado (escala 1:100.000). No levantamento foram mapeadas, além das áreas potenciais a carcinicultura marinha, as áreas de mangue consideradas como de preservação permanente. Também foram elaborados estudos específicos dos aspectos climáticos, pedológicos e jurídicos envolvidos com o tema. A quantificação das áreas revelou cerca de 82.000ha de áreas propícias no litoral das duas regiões estudadas, destacando-se os estados do Maranhão, Rio Grande do Norte, Bahia e Ceará como detentores de maior potencialidade.

ABSTRACT

The mapping and areas survey to indicate the implantation of the project about marine shrimp cultivate in the North and Northeast coastland of Brazil was essential to elaborate the Program of Support to the Development of shrimp culture in these regions created by decree nº 95.792 of 07/03/88. The work was elaborated with the use of remote sensing and it was included both visual and automatic analysis of the sensor TM data of LANDSAT 5 considering however criteria of physic nature and substructure of the areas. Two levels of survey exploratory (scale 1:1.000.000) and semidetalled reconnaissance (scale 1:100.000) were used in this study which comprises an extension approximate of 4.568km (south Bahia to norte Amapá) a long of a coastland strip width 30km. In the survey were also mapped the swamp area covered with mangroves and there were elaborated specific studies of climates, pedological and juridical aspects involved in the theme. The study showed favovrable areas of approximately 82.000ha being Maranhão, Rio Grande do Norte, Bahia and Ceará the states with major potential.

1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de identificar nas regiões Norte e Nordeste as áreas litorâneas detentoras de condições mais favoráveis ao desenvolvimento da atividade de criatório de cama

rão marinho em cativeiro, foi feito o levantamento das características de natureza física destas áreas que permitiram estabelecer o comportamento espectral das mesmas, através da análise automática das imagens TM-LANDSAT no SITIM 150 e a partir daí o mapeamento das áreas prioritárias e sua quantifica

ção por estado e região. A priorização das áreas foi condicionada pela combinação favorável dos elementos climáticos, pedológicos, hidrológicos, geomorfológicos e da vegetação com os aspectos infra-estruturais relacionados a disponibilidade de energia elétrica, estradas trafegáveis, proximidade de centros urbanos de médio e grande porte.

Em função da influência da penetração do mar nos estuários, foi considerado o limite de até 30km de largura da faixa litorânea estudada, a partir da linha da costa.

A necessidade de incrementar a atividade de carcinicultura marinha e promover o seu desenvolvimento em equilíbrio com o meio ambiente, motivou a introdução no trabalho de uma abordagem dos aspectos jurídicos ligados ao tema, bem como o mapeamento e a quantificação das áreas de mangue por estado.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

A área estudada compreende toda a faixa litorânea das regiões Norte e Nordeste do Brasil, numa extensão aproximada de 4.568km, incluindo o litoral de 11 estados situados do Amapá à Bahia. Como limite interior da faixa costeira considerou-se 30km a partir da linha da costa.

### 2.2. MATERIAL E DADOS AUXILIARES

Como material básico do macromapeamento a nível exploratório, foram utilizadas 10 folhas da Carta do Brasil ao Milionésimo elaboradas pelo IBGE (folhas Macapá, Belém, São Luís, Fortaleza, Jaguaribe, Natal, Aracaju, Recife, Salvador e Rio Doce), as folhas temáticas na escala de 1:1.000.000 do PROJETO RADAMBRASIL - Levantamento de Recursos Naturais correspondentes aos volumes V 3, V 5, V 6, V 21, V 23, V 24 e V 30, e 29 imagens em transparência colorida do satélite TM 5 - LANDSAT que cobrem o litoral das regiões Norte e Nordeste na escala de 1:1.000.000.

Para o mesomapeamento a nível de reconhecimento semidetalhado foram utilizadas 60 folhas do mapeamento sistemático em 1:100.000 elaboradas pela SUDENE/DSG e pelo IBGE e fitas magnéticas CCT com datas entre 1984 a 1987 cobrindo 29 órbitas nas 6 bandas espectrais do visível e do infra-vermelho próximo e médio.

Também foram utilizados produtos fotográficos gerados pela câmara REMBRANDT durante o processamento automático (diapositivos e polaroids), bem como os produtos obtidos durante os sobrevôos (slides, color e VHS).

### 2.3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Considerando-se a extensa área de abrangência do trabalho procedeu-se a análise através de dois níveis de levantamento: o macrolevantamento/mapeamento a nível exploratório na escala de 1:1.000.000 e o mesolevantamento/mapeamento a nível de reconhecimento semidetalhado na escala de 1:100.000.

O mapeamento a nível exploratório permitiu a visão sinótica de toda a área, contendo as informações planialtimétricas ligadas ao tema de interesse. Nesta fase utilizou-se a documentação cartográfica existente e as imagens em transparência colorida para interpretação visual dos aspectos físicos e infra-estruturais as quais possibilitaram

cobrir de modo contínuo toda a área litorânea estudada. Entretanto, a escala trabalhada nesta primeira etapa não proporcionou maiores detalhes para a localização ou indicação das áreas prioritárias a atividade em questão.

Já o mesomapeamento a nível de reconhecimento semidetalhado, devido a escala maior permitiu o estudo particularizado das áreas levantadas, mediante a observação, passo a passo dos seguintes procedimentos: elaboração das bases cartográficas na escala de 1:100.000; estabelecimento da legenda temática; confecção dos "overlays"; análise automática das imagens digitais no SITIM-150 com a classificação dos alvos de interesse e a identificação das áreas selecionadas; transferência das informações contidas nas imagens em transparência e nos produtos fotográficos obtidos (diapositivos gerados pela câmara REMBRANDT, acoplada no SITIM) para os "overlays" através do projetor-amplificador PROCOM-2; realização de sobrevôos de reconhecimento; contatos mantidos com entidades e entrevistas com especialistas para aquisição de documentação e informações de interesse para a análise; elaboração dos estudos específicos de clima, solo e dos aspectos jurídicos; mapeamento definitivo consistindo de 52 folhas de 30'x30' das áreas que apresentaram condições próprias a carcinicultura, detectada na fase de análise digital das imagens LANDSAT e complementadas com outras informações; quantificação, através do mapeamento, das áreas selecionadas como prioritárias para o cultivo de camarão e das áreas de mangue consideradas como de preservação permanente; e finalmente a elaboração definitiva do relatório descritivo, com a caracterização das áreas escolhidas.

Na análise automática foram utilizadas imagens em fita CCT, com datas variáveis (período de 1984 a 87), cobrindo 29 órbitas nas bandas de 1 a 5 e 7, das quais foram selecionadas como mais adequadas para o tema estudado, as bandas TM 5, TM 4 e TM 3 que, associadas as cores vermelho, verde e azul, formou a composição colorida trabalhada. Cada banda selecionada foi submetida ao tratamento digital que consistiu no pré-processamento, realce linear e classificação.

Para a classificação supervisionada foram estabelecidas diversas classes correspondentes aos temas de interesse identificados (salinas, mangues, fazendas de camarão, áreas de "salgado", "apicuns", vasas lodosas, etc.) através da utilização do algoritmo de classificação MAXVER.

Vale ressaltar que em relação ao alvo fazendas de camarão foi adotado o tratamento gráfico conhecido como traço, sendo então calculadas no SITIM as áreas ocupadas com estas fazendas, e checadas com os dados existentes sobre as mesmas. Também para a quantificação das demais áreas de interesse, utilizou-se o Programa Área no SITIM, sendo os dados ainda checados por planimetragem.

Como as planícies fluviomarinhas, nas quais estão localizadas as áreas de interesse, apresentam-se, comumente, cobertas por vegetação de mangue e considerando-se que os ecossistemas de manguezais, por sua importância no desenvolvimento de espécies vegetais e animais, tem sua preservação assegurada por lei, na quantificação das áreas prioritárias para a atividade de carcinicultura foram excluídas as áreas cobertas por mangue, as quais foram mapeadas e quantificadas em separado.

A fim de complementar, atualizar e checar a análise

digital foram realizados sobrevôos de reconhecimento em áreas selecionadas obtendo-se vasto material documentativo (fotografias aéreas oblíquas em slide e color e filmagens em VHS) servindo sobretudo para conferir se o padrão de resposta espectral das áreas indicadas para a carcinicultura correspondia a realidade.

Ainda em relação a análise automática saliente-se que algumas áreas do litoral oriental da Região Nordeste apresentaram intensa cobertura de nuvens (acima de 40%) nas imagens digitais, mesmo em épocas diversas o que obviamente prejudicou a análise destas áreas localizadas principalmente em trechos do litoral da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco.

Para a caracterização das áreas considerou-se todas as informações colhidas através da análise das imagens de satélite, observações no sobrevôo, contato com especialistas locais e revisão da literatura e cartografia existente, sempre se procurando dar uma idéia do quadro físico-climatológico e da infra-estrutura disponível nas áreas.

### 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Através da análise dos fatores condicionantes da atividade em questão, chegou-se a delinear as áreas prioritárias para a carcinicultura marinha baseando-se sobretudo nos seguintes parâmetros: localização em áreas estuarinas; solos com graus crescentes de salinidade e alcalinidade; topografia plana com baixas cotas altimétricas; presença de "apicuns" nas proximidades de manguezais; fatores meteorológicos propícios; disponibilidade de água salgada e de água doce; ocorrência de salinas desativadas; proximidade de centros urbanos (aquisição de insumos e mão-de-obra e comercialização e beneficiamento do produto); e disponibilidade de energia elétrica e estradas trafegáveis.

A observação dos critérios notadamente de ordem física adotados para a indicação de áreas com aptidões para a carcinicultura marinha comprova a localização mais adequada da nas planícies dos processos de acumulação dos rios e do mar.

De acordo com os dados obtidos pela análise das imagens analógicas e digitais, obteve-se através do mapeamento, os seguintes resultados em termos de quantificação de áreas:

**TABELA 1**  
**LOCALIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE PARA A CARCINICULTURA MARINHA E DOS MANGUES, POR REGIÃO E ESTADO - 1989**

REGIÃO E ESTADO	ÁREAS PRIORITÁRIAS		ÁREA APROXIMADA DE MANGUE (ha)
	(ha)	(%)	
<b>REGIÃO NORTE</b>	<b>7.132</b>	<b>8,7</b>	<b>214.660</b>
PARÁ	7.132	8,7	214.660
<b>REGIÃO NORDESTE</b>	<b>74.486</b>	<b>91,3</b>	<b>615.096</b>
MARANHÃO	38.013	46,6	516.850
PIAUI	700	0,9	4.373
CEARÁ	6.405	7,8	22.561
R. G. DO NORTE	16.724	20,5	6.720
PARAÍBA	574	0,7	10.080
PERNAMBUCO (*)	-	-	7.310
ALAGOAS (*)	-	-	3.565
SERGIPE	825	1,0	11.017
BAHIA	11.245	13,8	32.620
<b>T O T A I S</b>	<b>81.618</b>	<b>100,0</b>	<b>829.756</b>

(\*) Com indicação de áreas prioritárias, sem condições de quantificação devido cobertura de nuvens nas imagens de satélite.

Em relação aos dados apresentados saliente-se que no caso da Região Norte não foram computados dados do Amapá, em razão da ausência de vocação deste Estado para a carcinicultura marinha. Também no Estado do Pará só foi considerada a parte do litoral oriental situada à leste da Baía de Marajó (das proximidades da cidade de Vigia até o limite com o Maranhão) onde a influência de água do mar é maior que a de água doce.

Quanto a Região Nordeste registre-se que parte do litoral oriental foi prejudicada no levantamento principalmente em termos de quantificação das áreas, devido ao problema de cobertura de nuvens nas imagens de satélite

### 4. CONCLUSÕES

O método utilizado, baseado na interpretação visual e automática de imagens TM do LANDSAT, associado a outras informações cartográficas e bibliográficas, além de contatos com especialistas locais permitiu a identificação, caracterização e através do mapeamento a quantificação de 81.618ha de áreas propícias nas duas regiões estudadas, sendo 7.132ha no Norte e 74.486ha no Nordeste.

Os estados do Maranhão, Rio Grande do Norte, Bahia e Ceará, apresentam 89% do total das áreas mapeadas como prioritárias com 38.013ha, 16.724ha, 11.245ha e 6.405ha, respectivamente na Região Nordeste. Destes estados o Maranhão, juntamente com o Pará, apresentam sérias restrições em função da precariedade da infra-estrutura existente, enquanto a Bahia enfrenta limitações de ordem física, notadamente em relação aos aspectos climatológicos e pedológicos.

Alguns estados do litoral oriental da Região Nordeste, como Paraíba, Pernambuco, e Alagoas apresentam limitações em função da poluição das águas estuarinas, principalmente por agrotóxicos e vinhoto em decorrência da agro-indústria canavieira aí predominante.

Salienta-se que as diferenças pedológicas, climatológicas, hidrológicas, geomorfológicas e biológicas locais concorreram para que a resposta espectral nas imagens digitais, analisadas no Sistema de Tratamento de Imagens - SITIM 150, apresentasse variações evidenciando a necessidade de estratégias próprias a cada área, para melhor aproveitamento de suas potencialidades específicas quando da instalação da atividade de criatório de camarão marinho.

Mesmo assim observou-se que em relação as áreas constituídas por "apicuns", salgados, vasas lodosas e salinas desativadas, que correspondem as áreas mais adequadas a atividade em questão, estes alvos foram perfeitamente detectados nas imagens.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. **BAHIA**, Banco de Desenvolvimento do Estado da Bahia S.A. - DESENBANCO/JART - Mapeamento e zoneamento das áreas propícias ao cultivo do camarão marinho na Bahia. Salvador, DESENBANCO, 1982. 129 p. (xerox).
02. **BRASIL**, Ministério das Minas e Energia/Projeto RADAMBRASIL. Folha SA. 23. São Luís e parte da folha SA. 24 Fortaleza. Rio de Janeiro, 1973. V. 3.
03. \_\_\_\_\_. Folha SA. 22 Belém. Rio de Janeiro. 1974. V. 5.

04. \_\_\_\_\_. Folha NA/NB. 22 Macapá. Rio de Janeiro. 1974. V. 5.
05. **BRASIL**, Ministério das Minas e Energia/Projeto RADAMBRA SIL. Folha SA. 24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra. Rio de Janeiro, 1981. V. 21.
06. **BRASIL**, Ministério da Minas e Energia/Projeto RADAMBRA SIL. Folhas SA. 24/25 Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro, 1981. V. 23.
07. \_\_\_\_\_. Folha SD. 24 Salvador. Rio de Janeiro, 1981. V. 24.
08. \_\_\_\_\_. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife. Rio de Janeiro, 1983. V. 30.
09. **MOREIRA**, Maria Manuela Martins Alves & **GATTO**, Luís Carlos Soares. Geomorfologia. In: Folha SA. 24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra. Rio de Janeiro, 1981. V. 21.
10. **NATAL**. Secretaria de Agricultura/EMPARN. Potencialidades do Rio Grande do Norte para o Cultivo de Camarão em Viveiros. Natal, EMPARN, 1980.
11. **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, I**, Natal, 1981. Anais do I Simpósio Brasileiro Sobre Cultivo de Camarão, Natal, 14 a 18 de setembro de 1981. Natal, EMPARN, 1982. 436p.