

DEPARTAMENTO DE INVESTIGAÇÕES DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
Divisão de Recursos Pesqueiros
Seção de Biologia

RELATÓRIO PARCIAL SÔBRE OS
PRINCIPAIS RESULTADOS DO
PROJETO BIOECOLÓGICO DO SU
RURÚ - LAGOA MUNDAÚ - AL.



J. Bento Pereira - Barros
-Fisiologista/SUDENE-

1965/1967

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	pág. 1
2 - CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO	pág. 1
3 - JUSTIFICATIVA SÓCIO-ECONÔMICA	pág. 2
4 - RESULTADOS	pág. 4
a) Valor do Sururu como alimento	pág. 4
b) Hidrologia	pág. 6
c) Sedimentologia	pág. 7
d) Planctologia	pág. 9
e) Bioestatística	pág. 9
f) Biologia	pág. 12
g) Área dos bancos e densidade relativa	pág. 13
h) Criação do Sururu em Laboratório	pág. 15
i) Produção de outros pescados da lagoa	pág. 16
5 - COMENTÁRIO GERAL	pág. 18
6 - SUGESTÕES	pág. 21
7 - RESPONSÁVEL PELO PROJETO E COLABORADORES	pág. 22



1 - INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo fornecer ao DRN e aos interessados no assunto, um maior número de informações de cunho prático, a respeito do sururu alagoano (*Mytella falcata*) e de seu "habitat".

Desta maneira apresentaremos uma síntese dos principais resultados das pesquisas em curso e algumas sugestões que, certamente, poderão subsidiar um projeto para uma exploração econômica racional do citado molusco, bem como a pesca em geral na lagoa Mundaú-Al.

2 - CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Estudo Bioecológico do Sururu foi iniciado em março de 1965, com a finalidade de determinar as causas do seu desaparecimento periódico através do Estudo Bioecológico da espécie, com avaliação dos estoques disponíveis e sugerir providências para a solução do problema no final das pesquisas, cuja duração foi estimada em 5 (cinco) anos.

Levantamento bioeconômico inicial demonstrou que em safras normais, um dos maiores volumes de produção específica da região é indubitavelmente a do sururu e cujo desaparecimento provoca um desequilíbrio sócio-econômico de grande repercussão na população que vive às margens da lagoa e cidades ribeirinhas dependendo, na sua maioria, direta ou indiretamente da sua exploração.

O estudo em questão decorre da Indicação 07/64, apresentada ao Conselho Deliberativo da SUDENE pelo Governo alagoano no segundo semestre de 1964.

A execução global e coordenação dos trabalhos foram entregues a pesquisadores da Divisão de Recursos Pesqueiros do Departamento de Recursos Naturais, tendo ainda, a participação das Divisões de Hidrologia e Cartografia também do DRN, e do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco, assim discriminado:

Divisão de Recursos Pesqueiros: - Além da planificação e coordenação das atividades, a DRP realiza diretamente o seguinte:

a) Controle da produção e produtividade da pesca colonizada;

b) Estudo da bioecologia do molusco, compreendendo: reprodução, crescimento, mortalidade, recrutamento, estudos biométricos, densidade de fixação (densidade relativa) nos diversos tipos de substrato, coleta de mate-

rial para estudos de laboratório como, água para laboratório, estimativas dos estoques disponíveis e relações dos estudos acima com a salinidade, mares temperatura e descarga do rio Mundaú com resultados importantes como teores letais de salinidade, ótimo de salinidade e salinidade inicial de fixação do sururu;

Divisão de Hidrologia: Medições de descarga do rio Mundaú e vazão do canal principal.

Divisão de Cartografia: Determinação das áreas e localização dos bancos de sururu da lagoa Mundaú.

Instituto Oceanográfico: Estudos de salinidade, oxigênio, pH, permanganato de potássio, temperatura, turbidez, sedimentos, plancton e alimentação do sururu.

3 - JUSTIFICATIVA SÓCIO-ECONÔMICA DO PROJETO

Segundo o Censo Escolar de 1965 e a Relação dos Municípios de 1966 do IBGE - Alagoas, existe uma população de 88.192 habitantes que reside às margens da lagoa, cuja atividade principal é a exploração da pesca lagunar. Por outro lado o Departamento Estadual de Estatística de Alagoas, registrou uma produção média anual de 2.725 toneladas de sururu (Tab. VI) para o período 54/64, tendo registrado produção de até 5.500 toneladas ao ano, como ocorreu em 1959.

O aludido Departamento registrou para o triênio - 64/66 uma média anual de 751 toneladas de peixes em geral para a mesma lagoa (Tab. VIII). Apesar da diferença de tempo entre os dois períodos, não resta dúvida quanto à grande diferença de produção entre o sururu e o compêto total de peixes da lagoa, comprovando assim a predominância absoluta do sururu sobre as demais espécies.

É mister, também, lembrar que a produção de peixes em geral, cai exatamente na época em que falta o sururu (Tabelas IX e X), por coincidir com a estação chuvosa, em que é modificado bruscamente o ecossistema lagunar, alterando o sistema de vida dos animais que estão habituados a um regime de águas salobras, tendo por isso que migrar para o mar, até passarem os efeitos das enchentes ou perecerem como acontece com o peixe vulgarmente denominado de morondongo.

A média anual de produção do sururu corresponde a 78,4% da produção total da lagoa ou seja: é 3,6 vezes a de peixes.

Evidenciando o sururu como uma das melhores espécies para uma exploração econômica em grande escala (industrialização), citaremos alguns dados dignos de nota, relacionados ao seu ciclo de vida:

- a) Uma população de mais de 80.000 habitantes depende quase exclusivamente de sua exploração comercial;
- b) pode-se estimar diretamente o estoque disponível de uma safra com aproximação quase absoluta, através da área de fixação dos bancos, da densidade relativa (nº de indivíduos por m²), e de peso médio dos indivíduos nos seus diferentes tamanhos;
- c) com apenas 4 (quatro) meses de vida, pode ser explorado economicamente;
- d) com apenas 3 (três) meses de vida já em, digo, se encontra sexualmente madura, podendo, por conseguinte ser pescado, embora o rendimento das partes comestíveis não seja economicamente recomendado o reduzido tamanho do animal;
- e) é capaz de povoar (fixação em massa de novos indivíduos), com mais ou menos a mesma densidade, até 3 (três) vezes ao ano, a área de um mesmo banco;
- f) a produção pode ser triplicada artificialmente, aumentando-se as áreas de fixação de 17 para 50% da área total da lagoa, através da introdução da subtrato artificial no fundo, ou em cultura por estocamento, podendo ainda, praticar-se a cultura suspensa em cordas, em grande escala;
- g) através da mitilicultura, dadas as condições excepcionais do ambiente lagunar e do grande volume de produção já existente em condições naturais, colocará o Brasil na vanguarda dos maiores produtores de Mytilidae do mundo, como a Espanha, Holanda e França que já chegaram a produzir e exportar cada um em termo de 100 mil toneladas anuais;
- i) sua exploração (pesca ou colheita) é uma das mais baratas da região, em virtude de não se usar nenhum aparelho de pesca, podendo ser colhido, em grande escala, nas margens com a utilização de qualquer tipo de embarcação. Ainda em decorrência da grande densidade relativa (nº de indivíduos por m²), fornece ao pescador uma produção de 14,3Kg por hora de trabalho (Tabela V) que é talvez a maior produtividade/horário/hora da região;

4 - RESULTADOS

a) Valor do Sururu como alimento

A literatura sobre as qualidades alimentares do sururu alagoano é hoje bastante abundante. Existem mais de 6 (seis) trabalhos

respeito do assunto. Em um desses, realizado pelo Professor Nabuco Lopes e técnicos do Instituto de Nutrição da Universidade do Brasil (Arq. Bras. Nutrição X (4) 1954) e que recebeu o prêmio "Diógenes Sampaio" da Academia Nacional de Medicina, foi separada sua molécula proteica em 18 amino-ácidos (valina, leucina, isoleucina, metionina, histidina, treonina, arginina, lisina, triptofano, fenilalanina, ácido aspártico, ácido glutâmico, glicina, alanina, cistina, prolina e hidroxiprolina), cujos 10 primeiros são os "essenciais" isto é, aqueles que o organismo humano não pode sintetizar. Esse elemento, segundo o autor, conferem ao sururu características de proteína completa e interfere no metabolismo de manutenção e de crescimento.

E mais: acrescenta, é de alto valor biológico, praticamente igual ao da caseína, como acontece com as carnes, leite e ovos.

Exemplificando, vejamos os resultados obtidos:

TABELA I: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SURURU ALAGOANO.

Elementos (g%)	Fresco	Conservado em vinagre	Seco
Umidade.....	62,8	62,5	10,7
Próteicos.....	19,4	16,1	64,1
Extrato etéreo.....	2,3	2,3	9,4
Cinzas.....	11,9	14,8	7,6
Não dosados.....	3,6	4,3	8,7
Tiamina.....	16,0mcg%	18,0mcg%	110,0
Riboflavina.....	traços	traços	128,0
Ácido nicotínico.....	3,300,0meg%	1,400,9mc%	Não realizado
Calcio.....	0,14	0,13	0,48 (?)
Fósforo.....	0,28	0,22	Não realizado
Ferro.....	0,0062	0,00428	0,02
Sílica.....	0,38	0,67	2,28

O autor ainda cita um trabalho efetuado no serviço do professor Nelson Chaves, de autoria do A.C. de Matos Jr. e colaboradores (Arq. Bras. Med. - XI (10) (1964), onde são confirmados "os resultados da excepcional qualidade da proteína" do sururu que aqui apresentamos só as principais, comparadas à caseína, principal proteína do leite:

TABELA II - VALOR ALIMENTAR DO SURURU COMPARADO À CASEÍNA

ANÁLISE	SURURU	CASEÍNA
Eficiência proteica	2,29 ± 0,037	2,07 ± 0,191
Coeficiente de digestib.	89,71 ± 0,479	94,70 ± 1,009
Valor biológico.....	87,20 ± 0,870	78,51 ± 1,831
Valor plástico.....	2,95 ± 0,062	2,84 ± 0,249

Estabeleceu ainda o autor uma análise comparativa entre o sururu e os animais de maior teor proteíco da região, cujos resultados estão apresentados na tabela III.

TABELA III: COMPARAÇÃO ENTRE O SURURU E OS ANIMAIS DE MAIOR VALOR PROTÉICO DA REGIÃO.

ANIMALS ANALISADOS	TEOR DE PROTEÍNA EM GRAMA %
SURURU ALAGOANO	19,4 (análise a fresco) - 64,1 (análise a seco)
BOI	20,5
PEIXES (EM MÉDIA)	16,0
FRANGO	19,7
COELHO	20,8
PATO	21,6

Como conclusões dos dados acima, o autor apresenta o seguinte:

- a) é o sururu detentor de alto teor de proteínas;
- b) é excelente fonte de ácido nicotínico;
- c) contém elevada taxa de ferro;
- d) é proteína de alto valor biológico;
- e) é um "alimento protetor" da região.

b) Hidrologia

Foram determinados, mensalmente, em 31 estações, tanto de superfície como de profundidade, a temperatura, salinidade, consumo de oxigênio, de permanganato de potássio, turbidez, volume de água do rio Mundau, vazão do canal principal e relacionados esses resultados a fenômenos biológicos.

Objetivando determinar a oscilação da salinidade com maior precisão, a partir de maio deste ano (1967), vem sendo tomada a medida em 6 estações, em intervalos de mais ou menos 4 dias o que vem aprestando uma grande variação na bacia central nos meses de invernos (Gráfico VII).

Da análise desses dados conclui-se o seguinte: 1966 a 1967, como resultados principais:

- Temperatura máxima de água período verão: 33°C (média/estação);
- Temperatura mínima de água período inverno: 24°C (média/estação);
- Penetração máxima da luz período verão: 1m;
- Penetração mínima da luz período inverno: 10 cm;
- pH, entre 7 e 9, por conseguinte ambiente alcalino;
- Oxigênio (dentro das exigências biológicas): 4 - 5 cm³/l O₂;
- Salinidade média máxima período verão: 16% (11/1/66);
- Salinidade média mínima período inverno: 0,16% (20/7/66);
- Ótimo de salinidade em torno de: 12%;
- Salinidade inicial de fixação em torno de: 7%
- Mortalidade de sururu, em período ininterrupto, acima de 8 (oito) dias em salinidade abaixo de 2%;
- Cota máxima do rio Mundau em 1966 (1/8/66): 6,75m;
- Cota mínima do rio Mundau em 1966 (19/1/66): 4,38m;

- Cota máxima do rio Mundaú em 1967 (2/7/67): 7, 38m;
- Cota mínima do rio Mundaú em 1967 (17/2/67): 4, 44m;
- Descaega máxima em 1966 (01/08/66): 206m³/seg.
- Descarga mínima em 1966 (19/01/66): 4, 79m³/seg.
- Descarga máxima em 1967 (02/07/67): 288m³/seg.
- Descarga mínima em 1967 (17/02/67): 6, 91m³/seg.

Os dados físicos-químicos e geológicos serão lisados pelo Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco acôrdo com as normas clássicas para esse tipo de estudo e depois relacionados definitivamente aos estudos biológicos de sururu. no entanto, para melhor encantar este relatório, sintetizamos os dados de salinidade, por julgarmos os mais importantes e apresentamos na tabela IV. As salinidades mínima e máxima representam um valor médio da estação que apresentou menor e maior salinidade respectivamente, no mês à ela correspondente. A média (md) equivale à média aritmética de todas as estações da lagoa no mês na mare baixa alta, considerando-a como um todo.

c) Sedimentologia:

Do estudo sedimentológico, foram concluídos trabalhos de classificação, distribuição das facies e processo de sedimentação. Da parte química, as determinações do carbonato de cálcio e de carbono orgânico.

O fundo de fixação do sururu (substrato) é composto principalmente de fragmentos de conchas de molusco, carapaças de crustáceos e argila siltica que sofreu o processo de floculação, havendo também inclusões de areia quartzosa.

A principal fonte de assoreamento da bacia central da lagoa é o material fino (silte-argiloso) transportado em suspensão pelos rios, principalmente pelo Mundaú. Outra fonte importante é a sedimentação gênica, que chega a constituir 30% da facie argilositica da parte central, da intensa vida que se desenvolve no fundo, principalmente sururu e que anualmente é soterrado pelo material silto-argiloso carreado pelos rios no período de inverno. A contribuição do mar é muito pequena, pois, a ocorrência de areia marinha é insignificante, devido certamente à morfologia dos canais de acesso.

Através da quantificação dos sedimentos carregados pelo principal rio e de amostragens de sedimentos decantados em diversos locais da lagoa, no período do inverno, está sendo feita, uma estimativa da taxa de sedimentação da lagoa, isto é, a "velocidade de sedimentação" de acordo com a intensidade dos invernos.

d) Planctologia

No estudo do plancton foi constatada a predominância de copépodos e diatomáceas, como principais componentes, embora o ambiente tenha uma flora e fauna muito variada e rica de microorganismos, notadamente cladóceros, larvas de gastrópodos, de peixes, de crustáceos e de poliquetas.

TABELA IV: SALINIDADES MÍNIMA (mi), MÉDIA (md) e MÁXIMA (mx), POR MÊS, NO PERÍODO DE MARÇO/65 A OUTUBRO/67

MÊSES E SALINI- DADE ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DEZ.	
	S=%	S=%	S=%	S=%	S=%	S=%	S=%	S=%	S=%	S=%	S=%	S=%	
1965				10,17mi 14,13md 15,42mx	3,09mi 7,51md 11,99mx	-	0,12mi 0,83md 2,33mx	0,77mi 5,69md 9,73mx	2,47mi 6,66md 11,48mx	3,51mi 7,76md 14,17mx	3,37mi 7,50md 10,99mx	11,41mi 12,91md 15,10mx	10,74mi 15,10md 19,26mx
1966	10,34mi 16,10md 20,18mx	-	5,42mi 9,98md 16,65mx	0,68mi 3,25md 6,67mx	0,68mi 2,22md 5,24mx	0,16mi 0,30md 0,74mx	0,13mi 0,16md 0,38mx	0,11mi 2,84md 6,47mx	1,10mi 2,77md 5,35mx	1,49mi 2,45md 10,95mx	0,19mi 8,84md 12,24mx	2,33md 10,77md 15,41mx	
			7,47mi 14,46md 18,95mx	-	1,69mi 5,25md 8,80mx	0,38mi 2,16md 3,61mx	0,45mi 4,91md 9,19mx	0,13mi 1,46md 4,64mx	0,48mi 1,32md 2,58mx	0,60mi 4,38md 9,98mx	2,74mi 5,81md 9,69mx		

FONTE: - DRN/RP - SUDENE (Recife-PE).

e) Bioestatística

A SUDENE mantém um controle estatístico da pesca das três principais colônias das 7 (sete) existentes na lagoa, onde são anotados diariamente a produção por canoa, por pescador, por tipo de substrato, por banco de pesca, por profundidade, horas de pesca de cada barco e número de pescador por canoa.

As colônias estão localizadas nos três principais portos de desembarques do sururu, assim distribuídas: Colônia Z-4 em Bebedouro, Z-5 em Vergel e Z-23 em Fernão Velho (Fig. 1). As colônias Vergel e Bebedouro abastecem a Cidade de Maceió e a de Fernão Velho, além do consumo local, exporta o produto para o interior.

Da análise desses dados apresentamos os seguintes resultados de interesse comercial:

- Índice de produtividade/pescador/hora de pesca	=	13
- Índice de produtividade/pescador/pescaria	=	47
- Índice de produtividade/barco/pescaria	=	54
- Índice de produt./barco/pescaria em substratos madeira	=	59
- Índice de produt./barco/pescaria em substratos lama(unid)	=	46
- Produção estimada para o ano de 1965	=	4.320.000
- Produção estimada para o ano de 1966 (seis meses)	=	2.520.000
- Número médio de dias de pesca/mês.....	=	3 horas

TABELA V: PRODUÇÃO, ESFÓRÇO DE PESCA E PRODUTIVIDADE DAS PESCARIAS DAS 3 (TRÊS) PRINCIPAIS COLÔNIAS DE PESCA DA LAGOOGA.

ESFÓRÇO DE PESCA					PRODUÇÃO	Produt. das Pescarias em KG.		
Ano	Mês	Dias de Pesca	Nº de pesca-rias	Nº de pescador	Nº de canoas	Total em Kg.	Prod. por barco/pescaria	Prod. por pescador/pescaria
1965	març	19	1.121	85	59	80.014	71,38	49,84
	Abr.	25	1.925	101	77	127.299	66,13	50,41
	Maio.	26	1.716	81	66	112.979	65,87	53,62
	Jun.	25	1.275	61	51	85.524	67,08	56,62
	Jul.	25	800	35	32	57.297	71,62	65,40
	Agô.	26	1.508	71	58	91.345	60,57	49,86
	Set.	26	1.664	81	64	90.081	54,14	42,77
	Out.	24	936	52	39	33.164	35,43	26,57
	Nov.	14	182	24	13	4.307	23,66	12,82
	Dez.	24	960	51	40	41.467	43,19	33,38
Total	-	239	12.087	-	-	723.470	-	-
Media	-	23,40	1.208,7	64,20	49,90	72.347	-	-

ESFORÇO DE PESCA					PRODUÇÃO	Produt. das Percarias em Kg.		
Ano	mês	Dias de Pesca	Nº de dias	Nº de pescadores	Nº de caixas	Total em Kg.	Prod. por barco/pescaria	Prod. por pescador/pescaria
	Jan.	25	1.575	84	63	69.853	44,35	33,76
	Fev.	23	1.748	96	76	87.647	50,14	39,69
	Mar.	27	2.187	105	81	111.146	50,82	39,28
	Abr.	24	1.704	90	71	84.788	49,76	39,13
	Maio	25	1.675	83	67	80.517	48,10	38,50
	Jun.	25	900	43	36	39.441	43,83	36,69
	Jul. "	11	132	14	12	5.140	38,94	33,38
Total		160	9.921	-	-	478.587	-	-
Média		22,86	1.417,3	73,57	58,00	68.369,5	-	-

Fonte: DRN/RP - SUDENE (Recife-PE).

") - A safra de 1966 terminou em julho, em decorrência das enchentes, só reaparecendo sururu em abril de 1967.

TABELA VI: PRODUÇÃO ANUAL DO SURURU DE 1954/1964, COLHIDO NA LAGOA MUNDAÚ - MACEIÓ-AL.

A N O	PRODUÇÃO DE SURURU (EM TON.)	RENDIMENTO DA CARNE em parte comestíveis em
1954	219	91.775
1955	1.810	754.273
1956	1.476	615.000
1957	1.337	557.125
1958	5.325	2.218.000
1959	5.500	2.291.750
1960	3.907	1.627.000
1961	3.199	1.332.750
1962	2.808	1.169.750
1963	1.671	696.000
1964	2.271	
Média anual	2.686,86	1.118.995

Fonte: Departamento Estadual de Estatística de Alagoas
(forneceu a produção bruta em latas de querozene de 20 Kg. com lama e impurezas).

A produção do sururu é dada nos portes de desembarques em latas de querozene, parcialmente lavada, porém, com bastante lama, os filamentos de bisso e outras impurezas.

Através da pesagem e beneficiamento de várias unidades de localidades e dias diferentes, tendo sido realizado uma vez por cada safra, trabalho nesse sentido, foram determinados o peso médio da referida unidade, peso de sururu propriamente dito, peso da concha e rendimento da carne em partes comestíveis, assim determinados:

-Peso médio de 1 lata de sururu com lama parcialmente lavado	= 20,125 Kg.
-Peso do sururu propriamente dito.....	= 3,613Kg. = 18%
-Peso da concha.....	= 2,113kg = 10%
-Peso da carne ou partes comestíveis.....	= 1.500kg.

Neste relatório todos os dados de produção representam exclusivamente o peso do indivíduo, distribuído de qualquer impureza, inclusive a água intersticial do animal, (retida pelas valvas, quando fechadas) que aumentaria seu próprio peso de 9%.

A partir desses dados, verifica-se facilmente que o peso médio da carne ou partes comestíveis corresponde a 42% do peso total do animal).

Essa taxa é considerada bastante elevada, os peixes em geral, destituídos de suas escamas, ossos, vísceras dão média 40% de partes comestíveis, de acordo com os estudos efetuados pelação de Tecnologia do Pescado da DRP.

Baseados nos dados de produtividade da bela V e no número de eanças, que pescam sururu, obtido através de um levantamento feito em todas as colônias, foi possível estimar-se a produção total da pesca colonizada para o ano de 1965 em 4.300 toneladas e em 2.520 toneladas para o período de apenas 6 meses de safra para o ano de 1966. Para o 1º semestre de 1967, não foi possível, pelo fato de a safra só haver começado em abril, praticamente no começo do inverno e ainda inconstante. Para 1966 são computados somente 6 meses, porque a safra terminou em julho, em decorrência da mortalidade total, provocada pelas enchentes.

f) Biologia:

Reprodução: A primeira maturação sexual do indivíduo verifica-se no 3º mês de idade, com 21 mm de comprimento total. As desovas são contínuas, garantindo uma renovação constante dos estoques.

Crescimento: Foi determinada a média de 7,9mm de crescimento para cada 30 dias nos três (3) primeiros meses de vida do animal para toda a área da lagoa, através de mensurações diretas, tendo-se todavia, obtido em determinados locais taxas de até 8,9mm no mesmo período. A partir do 3º mês a taxa foi 1,2mm por mês, em média, até o 6º mês. A pesca incide em indivíduos a partir de 2 mm e atinge até 40mm com um peso médio de 1 grama e comprimento médio de 23mm cuja maioria dos indivíduos já passou pela primeira desova.

Alimentação

Compõe-se principalmente de diatomáceas e matéria orgânica. As diatomáceas - algas unicelulares silicicidas contribuem com cerca de 80% (oitenta por cento) da dieta do sururu, compreendendo três gêneros principais: *Cyclotella*, *Cocconeis* e *Skeletonema*. Também aparece com bastante frequência uma alga clorofícea, pertencente à ordem das Chlorococcales (*Scenedesmus*), porém em pequena escala.

-Biometria: Nos estudos biométricos relações entre comprimento/peso evidenciaram diferença de peso para um mesmo comprimento de local para local, devido à idade do animal, ou variações ecológicas.

g) Área dos bancos de pesca, densidade relativa a ensaio de mitilicultura.

Foi feito o levantamento topográfico dos bancos de pesca e determinados 4Km^2 como área de fixação do sururu. Esses quatro quilômetros quadrados referem-se exclusivamente à área dos bancos que aqui é denominada substrato fundo, não sendo considerada a madeira de dezenas de turrais, de cascas e área de numerosos pequenos bancos espalhados na lagoa (Fig. 2).

A densidade relativa (número de indivíduos por metro quadrado) média para os 4Km^2 foi de 14,266 indivíduos por m^2 , em 1966. Em 1967, no mês de julho, houve apenas fixação em 4 (quatro) bancos os quais se situam desembocadura do canal principal na lagoa. A área desses bancos é de 993,66 m² e a densidade média foi de 28,143 ind./ m^2 , para o substrato fundo, praticamente o dobro do mesmo substrato no ano de 1966. Essa diferença se deve ao fato de haver sido determinado a densidade em 1967, antes dos estoques serem atingidos pela pesca, posto que os trabalhos de densidade são realizados a partir de versas medidas quadradas retiradas ao acaso em cada banco que seccionamente do fundo contendo sururu e que em seguida são contadas, retirando-se assim uma amostragem representativa que nos fornece o peso médio e comprimento, através da biometria de cada indivíduo. Como se pode concluir, uma amostragem que recai ao acaso sobre um local qualquer de um banco, onde já os indivíduos hajam sido pescados terá um valor praticamente nulo ou mesmo zero, e entanto terá que ser computado, baixando assim a densidade média do banco.

Baseado nesses dados, isto é, peso médio do indivíduo comunal (1g), densidade média dos indivíduos fixados no fundo (14,266 ind./ m^2) e na área de fixação (4Km^2) foi possível estimar-se o estoque disponível, de uma fixação, verificada no segundo semestre de 1966, em 57.064 toneladas de sururu, cuja maior parte foi dizimada pelas enchentes do rio Mundau em julho do mesmo ano.

Por outro lado, a densidade relativa em madeira é muito mais elevada, favorecendo, desta maneira, possibilidades verdadeiramente auspiciosas à mitilicultura por estaqueamento ou mesmo suspensa em cordas. Ficou também demonstrado que a densidade do substrato fundo, pode atingir até o dobro da encontrada para 1966, fato que colocaria a lagoa a Mundau no comando da produção de mitilídeo do mundo, se se pudesse evitar a dizimação dos estoques provocada pelas enchentes do rio Mundau.

Sabe-se que o rendimento da carne em relação ao peso total do sururu é maior do que o do peixe e que o estoque disponível dos bancos pode ser totalmente colhido pela pesca, sem prejuízo para a espécie, pois, a renovação é garantida pela maioria da população que desova antes de entrar na pesca, ainda

jovem e por sementeiras naturais(") inacessíveis à pesca, fenômeno que não acontece com as outras espécies encontradas no Nordeste de expressão comercial piscatório da região, pois, calculando-se 42% do valor acima representados pela carne, teríamos 24.000 toneladas de partes comestíveis, que, se devidamente cuidadas por uma indústria de conservas, poderiam ser exportadas como iguarias internacionais, como o fazem vários países.

Convém lembrar que o Peso médio de 1 grama para cada indivíduo, não deve representar o peso ótimo de uma pesca racional, pois, já obtivemos para determinado grupo de indivíduos, peso médio de 4 gramas e um comprimento de quase (3) três vezes o dos indivíduos, cujo peso médio foi de 1 grama. Outro dado importante que não podemos deixar de citar é que os dados de amostragens em observações diretas mostraram que poderá haver 3 (três) fixações em massa, num período de 12 meses, numa mesma área ou banco de pesca.

Para os estudos de fixação do sururu em substrato madeira realizamos ensaio de mitilicultura com diferentes tipos de madeira com resultados idênticos entre si.

Ainda foi realizada a construção de dois parques de cultura suspenso em cordas, que apresentaram uma densidade de fixação semelhante ao substrato madeira, porém, com um inconveniente: pouca duração do material.

Esse problema poderá, no entanto, ser solucionado, através de tratamento das cordas com tintura de alcatrão ou outro tratamento químico, como o fazem os países mitilíctores.

b) Criação do sururu em laboratório:

Objetivando a determinação dos teores letais de salinidade, (C. L.) a resistência às variações bruscas de salinidade e adaptações, inclusive a determinação dos períodos em cada teor, em que os indivíduos seriam capazes de se recuperar, quando recolocados no ótimo de salinidade, foi realizada a criação de sururu em aquários em um período de 40 dias, desde a salinidade zero (0) até o teor 36% (3,6%), variando de unidade a unidade, cujos principais resultados foram:

- Salinidade "0" (zero) - mortalidade em 7 dias = 51, 7(C. L.)
 - Salinidade 2% - mortalidade em 7 dias = 20, 0%
 - Salinidade 3% - mortalidade em 7 dias = 5, 0%
 - Salinidade 4% - mortalidade em 7 dias = 0, 0%
-
- Salinidade 35% - mortalidade em 7 dias = 13, 4%
 - Salinidade 36% - mortalidade em 7 dias = 56, 8%

(") Entende-se por sementeira natural todo e qualquer corpo de consistência dura que se encontre imergido na lagoa, como varas, ramos, troncos de árvores, pedras, tocos, etc.

Sómente as alinidades "O", 1 e 36% foram consideradas teores letais, cujo período determinado foi de 7 dias. Nas salinidades de 6 a 15%, a mortalidade pode ser considerada nula, pois, experiências, com diversos grupos de 60 indivíduos, em número de 4 (quatro) para cada teor, com período que variaram de 5 a 26 dias, a mortalidade foi zero na maioria delas. De 15 a 35% a mortalidade foi também muito pequena. Com os teores 29 a 35% a mortalidade foi, digo, por exemplo, foram realizadas experiências, cujos períodos de duração foram 12 e 8 dias respectivamente, com mortalidade zero.

Os indivíduos ao serem colocados em água de salinidade abaixo de 2%, fecham suas valvas, só as abrindo depois de mortas. Normalmente começam a morrer no 3º ou 4º dia, com mortalidade sempre inferior a 3%, a qual aumenta progressivamente ao número de dias. Os indivíduos que conseguem sobreviver até o 6º dia, se retirados e colocados em salinidade ótima, sobrevivem 100%.

No ambiente natural, isto é, na lagoa, por ser um sistema aberto, sujeito ao fluxo e refluxo das marés, foi registrada uma resistência bem maior, a qual atingiu 10 dias sem provocar nos estoques mortalidades significante, pois só os indivíduos fixados em madeira a que estão em contato permanente com a água de superfície que em regra é doce nesse período, morreram.

Esses resultados estão expressos na tabela abaixo:

MÊS DE JULHO DE 1967							
Data	Dia 3	Dia 7	Dia 9	Dia 12	Dia 19	Dia 22	Dia 23
Salinidade	0, 190mi	0, 170mi	0, 206mi	0, 254mi	0, 784mi	1, 220mi	1, 280mi
	0, 591md	0, 411md	0, 351md	0, 667md	2, 053md	2, 890mr	3, 270md
	0, 689mx	0, 846mx	0, 504mx	1, 453mx	3, 992mx	4, 635mx	4, 610mx

TABELA VII : - Mostrando a salinidade mínima (mi), média (md) e a máxima (mx) da lagoa Mundaú, determinadas no mês de julho, em seis estações na preamar e baixa-mar, com amostras de superfície e de fundo.

FONTE: DRN/RP - SUDENE - RECIFE - Pe

i) Produção de outros pescados da lagoa Mundaú

A fim de dar-se ideia da produção do pescado em geral na lagoa Mundaú, apresentamos algumas tabelas, baseadas em dados fornecidos pelo Departamento Estadual de Estatística de Alagoas, e em dados coletados pela SUDENE.

TABELA VIII: PRODUÇÃO DE PESCADO NOS ANOS DE 1964, 1965 e 1967

DATA A N O	Peixes em geral (em Kg)	Camaraçá (em Kg)	Ostra (em kg)	Siri (em Kg)	Total geral anual em " (Kg)
	1.226.249	108.150	1.600	78.192	1.414.191
	441.642	48.080	1.250	34.920	252.892
	586.340	70.610	7.260	9.699	673.909
	751.141,0	75.613,3	3.370,0	40.370,0	871.330,6
Media anual	751.141,0	75.613,3	3.370,0	40.370,0	871.330,6

Fonte: Dep. Estadual de Estatística de Alagoas

Obs.: - Deixou de figurar nesta tabela a produção de caranguejo em virtude de apresentada em número de indivíduos, cuja média anual é de 374.000 indivíduos.

TABELA IX: PRODUÇÃO MENSAL DE PEIXES EM GERAL DAS COLÔNIAS Z-5 (VERGEL), E Z-2 (PONTAL DA BARRA), no MÊS DE 1966.

MÊS	PRODUÇÃO DE PEIXES EM GERAL (EM KG)		
	Colônia Z-5 (pesca efetuada na lagoa)	Colônia Z-2 (pesca efetuada nos canais)	Total (Z-5 + Z-2)
Janeiro	2.603	1.860	4.163
Fevereiro	3.981	1.955	5.886
Março	4.840	1.802	6.542
Abril	4.818	3.338	8.056
Maio	7.145	5.938	13.083
Junho	2.569	1.651	4.220
Julho	1.185	1.308	2.493
Agosto	2.657	1.385	4.042
Setembro	1.466	1.050	2.516
Outubro	4.004	2.414	6.418
Novembro	5.922	4.949	10.871
Dezembro	3.629	4.399	8.028
Total anual	44.669	31.649	76.318
Média Mensal	3.622,42	2.637,42	3.179,9

Fonte: DRN/RP - SUDENE

TABELA X : PRODUÇÃO MENSAL DE PEIXES EM GERAL DE 4 (QUATRO) COLÔNIAS DA LAGOA MUNDAÚ DE JANEIRO A AGOSTO de 1967

MÊS	PRODUÇÃO EM KG. POR COLÔNIA				
	Z - 5	Z - 4	Z - 23	Z - 2- (canal)	Total em Kg
Janeiro-	4.221	2.745	2.029	2.614	11.584
Fevereiro	3.210	1.552	1.846	2.942	8.640
Março	2.264	1.975	1.804	(")	6.043
Abril	6.844	2.144	4.564	2.181	15.789
Maio	3.812	1.531	3.860	1.606	10.919
Junho	2.349	1.266	2.041	1.241	5.896
Julho	1.148	1.185	2.046	1.471	6.804
Agosto	2.008	1.828	1.926	937	6.771
TOTAL	25.856	14.207	20.487	12.183	72.530
Méd. Mensal	3.232,0	1.775,9	2.560,9	1.740,4	2.308,3

Fonte: DRN/RP - SUDENE

(") - Não foi registrada a produção do mês de Março na Col. Z-2. Nos meses jun., jul., e ago. foi registrada uma produção na Col. Z-4 de 29.959 kg Siri.

Da análise das tabelas X, IX, e V, deduz-se que a produção de peixes decresce exatamente na época em que cai a do sururu, isto é, meses de inverno mais pesado (junho/julho). Na tabela V na parte referente a 1965, verifica-se que a produção diminui a partir de junho, porém com um pico em novembro, fenômeno que se deve ao fato de ter havido mortalidade nos estoques, em decorrência das enchentes de junho/julho e novembro marcar o esgotamento de restante dos estoques sobreviventes tirados antes das enchentes, quais sobreviveu só uma pequena parte.

5.

COMENTÁRIO GERAL

No decorrer dos dois anos e meio de pesquisas, observamos e determinamos nos meses de inverno (junho/julho) dos anos de 1965, 1966 e 1967, salinidade média abaixo de 1‰ nas lagoas. Sempre houve mortalidade nessos períodos, seja total ou parcial. O ano de menor mortalidade foi 1967, só se verificou nos indivíduos fixados em madeira. Para isso temos também considerar que só houve fixação em massa em quatro bancos, que se encotram na desembocadura do canal principal na lagoa. Em 1965, houve sobrevivência no banco Coroa da Holanda, por ser o mais privilegiado em relação à água gada que penetra na bacia central. Já em 1966, a mortalidade foi total e o período de baixa salinidade foi bem maior (vide tabela IV), só atingindo salinidades de fixação em novembro sem todavia se verificar fixação na bacia central, devi certamente a outros fenômenos bioecológicos, ainda desconhecidos.

As fixações ou reaparecimento do sururu, depois dos meses de inverno, normalmente se verificam em setembro. Essa fixação poderá ser em massa, isto é, em forma de povoamento denso, ou extremamente rara feita, só em substrato madeira e ainda mais; apenas nos canais.

A renovação dos estoques se verifica de uma safra ("") atra ainda mesmo quando há mortalidade total dos indivíduos. Em virtude de havermos localizado nenhum indivíduo (jovem ou adulto) na lagoa e em todos canais, depois de minuciosas investigações no período de 20 de julho a 30 de agosto de 1966, somos levados a crer que a mudança brusca de salinidade e temperatura, em decorrência das enchentes, provoca (acelera) uma desova em massa (talvez uma defesa natural da espécie), permanecendo os produtos sexuais em forma de ovas de resistência, nessas novas condições, na seriam levados para da lagoa (bacia central) pelos refluxos das mares ou correntes, voltando uma elevada quantidade, pelo mesmo processo, já em condições de se transformar em larvas, quando se dá a estabilização da salinidade (ótimo de fixação), garantindo a renovação dos estoques na safra seguinte. Se isso não é possível, as larvas garantem a renovação dos estoques, quando há mortalidade total, teriam que seus progenitores fora da lagoa e migrar para a mesma, na época da fixação.

Essa hipótese prende-se ao fato de termos observado, em laboratório, a grande maioria dos indivíduos desovados na época em que baixa a salinidade, antes de se verificar a mortalidade. Também foi constatado elevada quantidade de ovas a mercê das correntes de mares, na época de fixação, através de análises do plancton coletado nos três canais principais que desembocam na lagoa.

As fixações de novos indivíduos nossos três invernos que observamos, sempre foi interrompida por dois ou três meses. Caída a salinidade, só se verifica fixação quando o teor salino, gradativamente, atinge uma concentração de 6 a 7% (0,6 a 0,7%), teor que foi determinado no ambiente lagunar e posteriormente confirmado em laboratório, como o limite inferior de ótimo para larvas, isto é, salinidade a partir da qual elas começam a se fixar "minimum". Para o adulto o "minimum" determinado em laboratório foi 2% (0,2%). No entanto o adulto ainda tem um período de resistência, em sua própria concha em teores abaixo de 2%, num período de até 6 dias, se voltar ao ótimo. Essa resistência no ambiente natural, foi verificada em um período bem maior (Vide tabela VII), por ser a lagoa um ambiente aberto, receber o fluxo das mares de 6 em 6 horas que certamente beneficiará o sururu do fundo, ainda mesmo quando o lenço de água dece é grande na lagoa.

Com o intuito de mostrar a relação descarga do rio/salinidade da lagoa, apresentamos no gráfico I, a descarga do Mundaú e a salinidade da lagoa, tomadas em um mesmo dia, várias vezes ao mês, nos três principais meses de inverno. Ainda salinidade/produção (gráfico II), descarga diária e mensal dos meses chuvosos de 1966/1967. (Gráficos III e IV).

(") Consideramos indivíduos de uma safra, aqueles que se fixam no intervalo entre dois invernos, ainda mesmo que sobrevivam às enchentes e sejam pescados no período seguintes.

No dia 2 de julho (1967) verificou-se a maior enchente do ano com uma descarga de $288m^3/\text{seg}$. No dia 3, quando a maior parte das águas deveriam estar na lagoa, foi determinada a salinidade, cuja média foi 0,394% e a descarga do dia foi $237m^3/\text{seg}$. Como se pode observar através do referido gráfico, o escoamento dessas águas através da barra, se processa muito lentamente, pois a descarga cai rapidamente, enquanto a salinidade permanece quase inalterada por vários dias, quando deveria subir rapidamente também, inversamente proporcional à descarga a partir de determinado período, se o fator de proporcionalidade descarga do rio/vazão do canal estivesse em equilíbrio. No entanto esse período de baixa salinidade, pelo menos para este ano, está dentro dos limites de tolerância do sururu de fundo fixado nos bancos próximos à desembocadura dos canais, pois conseguiu sobreviver em quase sua totalidade.

Os dados de produção e produtividade das pescarias foram coletados, como ficou dito, só em 3 (três) colônias. Existem 7 (sete) em toda a lagoa. No entanto o controle total de produção de uma colônia é quase que impossível. Nos portos das colônias desembarca a maioria só dos pescadores colonizados. O restante e todos os da pesca não colonizada, desembarcam em qualquer parte das margens, onde quer que haja comprador para seu produto. Bem considerar-se a pesca sem canoa, efetuada nas margens, a qual é impossível controlar-se estatisticamente. A figura dá (3) ideia da quantidade de pessoas, que pescam sem canoa nas margens. Note-se que na foto (de 36num) se conta mais de uma centena de pessoas apenas num pequeno trecho da margem. É quase todos os bancos margeiam a lagoa (vide fig. 2):

A produção do sururu, grande parte, é consumida em Maciço e cidades ribeirinhas, como Coqueiro Seco, Sta. Luzia, Saluba e distrito de Ferreiro Velho. O restante é exportado em trens para o interior do Estado, atingindo até o alto sertão alagoano.

Isso acontece no verão e quando se desencadeiam as peçadas encientes e a barra não está suficientemente aberta, para a mistura rápida ou escoamento, milhares de toneladas de sururu são dizimadas em poucos dias, restando a população e principalmente ao pescador da lagoa, apenas a esperança de uma nova safra no ano seguinte.

Os estudos de crescimento para diversos grupos de indivíduos, em localidades diferentes da lagoa, demonstraram que o sururu só cresce rapidamente até o 3º mês (até 8,9 mm em 30 dias). De 3º ao 4º mês cresce só 2mm, diminuindo para 1 mm a partir de 4º mês. Por outro lado, os estudos de reprodução constataram que os indivíduos com 23 mm já se acham desovados e que o período necessário para atingir esse comprimento, está compreendido entre o 3º e 4º mês de idade. Isso no entanto, só é válido para alguns locais (bancos), que dependem de sua posição na lagoa e determinadas condições ecológicas.

Esses dados nos levam a considerar que se pode iniciar a colheita de molusco, a partir do 3º mês de idade, sem prejuízo para a perpetuação da espécie, ainda mesmo que desprezemos a grande importância das sementeiras naturais.

Em relação à produção de peixes em geral, verifica-se que a média mensal, por colônia nos anos de 1966 e 1967, sofre uma queda bastante acentuada (Tab. IX e X). Essa queda é também evidenciada na tabela de produção anual

(Tab. VIII); fato comprovado pela baixa produtividade por unidade de esforço pesqueiro em geral na lagoa.

Através de inquéritos, conseguimos apurar que as seguintes espécies não têm mais a lagoa Mundau, como um do seus "habitat" preferidos: Caçabóto, xareu, camurupim, salema, mero, pescada, arraia, mororó-caveira, guriassu, caranha e bicuda.

Dessas 12 espécies, sómente o camurupim, passadas guriassú raramente conseguem acesso à lagoa, porém, em escala tão reduzida que não se de comparação à sua própria ocorrência há alguns anos passados.

Tudo leva a crer que esse decrescimento no número de espécies ocorrentes na lagoa Mundau, deve-se a dois fenômenos principais:

1) barreira natural formada por um cordão de arrecifes que obstrui a barra, dada à sua posição atual e ao acúmulo de sedimentos sobre eles, formando coroas e fazendo com que os mesmos aflorem nas marés baixas e se transformem em zona de arrebentação das ondas nas marés altas; 2) Sobre pesca e a utilização de redes de malha fina, já proibidas por lei, que desvastam os indivíduos jovens que ainda não se produziram.

Nessas pesquisas nos levam a crer que com alguns serviços de regulamentação da barra, proporcionais ao íntimo da salinidade e à descarga do rio Mundau, poder-se-ia ter safra de sururu continuamente ou pelo menos interrompida por um curto período, sem fixação de novos indivíduos, porém sem perder mortalidade total dos estoques disponíveis. Haveria uma diminuição no risco e na intensidade dos efeitos das enchentes do rio Mundau, sem risco de haver um período de um ou mais anos, sem safra de sururu.

Por outro lado poderia beneficiar grandemente a safra de peixes em geral na lagoa.

6. SUGESTÕES

À luz dos dados apresentados neste relatório, sugerimos o seguinte:

1. Dinamitação dos arrecifes que obstruem a barra e confluência canal/mar;
2. Fixação ou regulamentação através de obras leves de engenharia nos moldes da sugestão do Engº José Guerreiro Júnior em relatório anterior (estaqueamento ou faxinamento);
3. Fazer retirar os currais e caiçaras do canal principal;
4. Proibir a utilização da rede de malha fina, já prevista em lei.

As duas sugestões primeiras devem ser consideradas conjuntamente. Provavelmente, não solucionará o problema do desaparecimento do sururu (índice total), porém, diminuirá os efeitos danosos da água doce no período de seca na bacia lagunar, com saída do sururu anualmente e lógicamente aumentar a produção de peixes, da lagoa, pois, é sabido que as espécies costeiras são ehalinas e vivem ora no mar, ora nos rios e lagoas. Um exemplo irrefutável é as espécies que deixaram de ocorrer na lagoa Mundaú, depois que a barra foi obstruída.

Uma vez desobstruída a barra, poder-se-ia até pensar em aproveitar o canal do Calunga para um médio ancoradouro, que atendesse não só as necessidades da Escola de Aprendizes Marinheiros, como também transporte entre duas lagoas que se intercomunicam, além de oferecer melhores condições de armazenamento de produtos regionais através de embarcações de pequena e média tagagem.

Um outro problema que não ousamos surgir, mas apenas lembrar: possibilidade de utilização de parte do curso do rio Mundaú em irrigações da agricultura alagoano, através de sua retenção ou desvio em parte. Obra desvergadura traria, talvez, a solução para o problema das enchentes na laguna, inclusive reduzindo o assoreamento, conjuntamente com a abertura da barra e sempedida, no entanto teria que sair do âmbito do cálculo, pois, em nenhuma hipótese a lagoa poderia atingir uma salinidade média acima de 20% (2,0%) no caso de uma grande estiagem.

7. RESPONSÁVEL PELO PROJETO E COLABORADORES

DRN/RP:

- a) José Bento Pereira Barros - Responsável pela planificação, coordenação, orientação geral do Projeto, execução das seguintes atividades: estudo de crescimento; recrutamento; mortalidade; estudos de densidade, estatística, ensaio de mitilicultura; ação de sururu em laboratório, estudo de relações e coleta dos diversos tipos de material para estudos de laboratório.
- b) Ieda Passos Vilela - Estudos da reprodução do sururu.

D. R. N./D. C.

- Manoel F. de Oliveira e colaboradores - Serviços de localização e áreas de busca dos bancos de sururu.

Instituto Oceanográfico (U. F. P.)

Lourinaldo Barreto, Silvio Macêdo e Olympio Carneiro - Salinidade, pH, oxigênio
e temperatura.

Paulo Nóbrega - Estudos sedimentológicos.

Enide Ekinaz e Marize Paranaguá - Estudo do plancton e alimentação do Sururu

Recife, Pe., 09/11/67

ass.) J. Bento Pereira-Barros
- Biólogo/SUDENE -