

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

SOBRE A INFLUÊNCIA DAS VARIAÇÕES DE
SALINDADE EM *Panulirus Laevicauda*
(LATREILLE). DECAPODA - PALINURIDAE

Regina Valeria Correia Mota

Disertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca - CCA - UFC, como partes das exigências a obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Fortaleza - Ceará

Dezembro de 1978

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Mota, Regina Valéria Correia.

Sobre a influência das variações de salindade em *Panulirus laevicauda* (Latreille).

Decapoda - Palinuridae / Regina Valéria Correia Mota. – 1978.

30 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1978.

Orientação: Profa. Maria Ivone Mota Alves.

1. Lagostas. 2. Decapoda-Palinuridae. 3. *Panulirus laevicauda*. I. Título.

CDD 639.2

MARIA IVONE MOTA ALVES

Professor Adjunto
- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA

JOSÉ FAUSTO FILHO

Professor Assistente

EDNA FURTADO OGAWA

Professor Assistente

VISTO

GUSTAVO HITZSCHKY FERNANDES VIEIRA

Professor Assistente
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

MARIA IVONE MOTA ALVES

Professor Adjunto
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

Agradecimentos

Manifesto meu agradecimento:

- aos meus pais, pelo carinho com que me educaram;
- à Mominha, pela eficiência e segurança com que

supervisionou este trabalho;

- ao Câmara, por sua presença constante;
- ao auxiliar de laboratório Manoel Erenes de Santiago,

pela ajuda prestada nas coletas;

- ao Laboratório de Ciências de Mar, pela utilização

de suas dependências;

- a todos que de algum modo contribuíram para a

efetivação desta obra.

SOBRE A INFLUÊNCIA DAS VARIAÇÕES DE SALINIDADE EM *Panulirus laevicauda*
(Latreille). Decapoda-Palinuridae.

Regina Valéria Correia Mota

INTRODUÇÃO

As células dos animais existem num ambiente salino que difere em composição iônica da solução intracelular. O potássio é mais concentrado dentro, enquanto que o sódio existe em maior concentração por fora das células. No estado de repouso, as membranas celulares são muito mais permeáveis ao potássio do que para os íons sódio, e isto resulta num potencial elétrico em redor da membrana, negativo internamente.

A transmissão de sinais elétricos, comunicação entre as células e a conversão da energia ambiental para os sinais elétricos, todos dependem do influxo de íons sódio para dentro das células, trazendo como resultado um aumento da permeabilidade da membrana celular. A concentração intracelular dos íons sódio e potássio é regulada por uma bomba iônica. O gradiente de concentração dos íons sódio e potássio é de fundamental importância na geração dos sinais elétricos que são por isso muito sensíveis à concentração destes íons nos líquidos extracelulares (GAGE, 1971).

Muitos invertebrados marinhos têm um fraco mecanismo para controlar o movimento osmótico da água, e a hemolinfa é quase sempre isosmótica com relação à água do ambiente. Quando esses animais são colocados num meio mais diluído do que os fluidos de seu corpo, a água se movimenta através das membranas celulares e muda a concentração dos fluidos do corpo e o equilíbrio é alcançado. Os sais podem também se mover para dentro e para fora dando como resultado uma concentração interna igual à concentração da água ambiental. Tais animais são chamados osmoconformistas. Os osmoconformistas variam grandemente em sua

tolerância à diluição. Se eles possuem uma baixa tolerância têm necessidade de serem confinados à ambientes com estreita faixa de variação salina. Tais animais são estenohalinos. Animais que suportam uma larga variação de salinidade são eurihalinos. Muitos dos animais estritamente marinhos são estenohalinos.

Alguns invertebrados marinhos têm habilidade para manter sua hemolinfa numa concentração diferente daquela do ambiente. Estes animais são chamados osmorreguladores. Os mais bem sucedidos reguladores entre os invertebrados são os artrópodos, especialmente os crustáceos (GUNTER, BALLARD & VENKATARAMIAH, 1974).

Há uma grande variação entre as espécies, no grau de regulação exibida. Alguns osmorreguladores toleram uma maior mudança nas concentrações internas, do que muitos osmoconformistas (LOCKWOOD, 1962).

Por outro lado, segundo CLARKE (1954), quando um invertebrado marinho ou de estuário invade as águas doces, eles podem exercer um trabalho osmótico para eliminar a grande quantidade d'água que tende a invadir seu corpo.

Os efeitos da salinidade, por sua vez, podem ser variáveis com os requerimentos dos diferentes estádios de vida. Embriões e larvas podem ser mais sensíveis a uma condição de stress do que os adultos (ROBERTSON, 1960) e, segundo a lei geral de SHELFORD, referida por ODUM (1975), os efeitos das variações ambientais são mais evitentes em determinadas fases de vida, como os estádios de reprodução ou nos animais mais jovens.

No presente trabalho se investiga a tolerância de lagostas jovens da espécie *Panulirus laevicauda* (Latreille) a diferentes níveis de salinidade, ao mesmo tempo que se estima o consumo de oxigênio desse crustáceo, na concentração salina correspondente a 75% de água do mar.

Trabalhos dessa natureza são importantes quando se sabe que o conhecimento dos aspectos fisioccológicos das espécies marinhas de interesse comercial são da maior valia, sendo que alguns problemas relacionados com as pescarias, poderiam ser total ou parcialmente resolvidos sobre bases fisiológicas (ALVAREZ & DIAS, 1971).

As lagostas desta espécie se constituem um dos mais importantes recursos pesqueiros da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Para verificar o poder de regulação osmótica de *Panulirus laevicauda* (Latreille) na fase jovem, foram tomados 85 indivíduos capturados à mão por meio de mergulhos efetuados durante as marés baixas, na praia do Meireles (Fortaleza-Ceará), durante o período de março a outubro de 1978. A TABELA I informa sobre as características de comprimento e peso do material estudado.

Após as coletas, as lagostas foram transportadas para o Laboratório de Ciências do Mar, onde eram deixadas em tanques de amianto, contendo água do mar à temperatura de 28-29°C, arejados por meio de bombas e com suprimento alimentar de aveia, para aclimação em laboratório, por um período de 48 horas.

Tendo-se verificado preliminarmente que as lagostas jovens não resistiam à salinidades abaixo de 20‰ de água do mar, ou seja salinidade igual a 7,1‰, as experiências foram realizadas somente até essa salinidade.

Para observação da tolerância a níveis diferentes de salinidade, duas séries de experimentos paralelos foram realizados:

Experimento 1 - efetuado com o objetivo de observar o comportamento das lagostas jovens frente ao choque de salinidade. Realizado em 4 baldes de plástico, cada um contendo 10 lagostas, em 15 litros de água. O primeiro continha água do mar pura (salinidade = 33,8 ‰); os seguintes uma mistura de água do mar e água da torneira, esta nas quantidades de 25% (salinidade = 8,6 ‰), 50% (salinidade = 16,2 ‰) e 75% (salinidade = 25,5 ‰).

Na determinação da salinidade foi utilizado o método de Knudsen, com as modificações introduzidas por SWINGLE (1969).

As lagostas foram observadas após cada período de 2 horas, contando-se o número de mortas. O experimento era dado por concluído quando não haviam sobreviventes ou então já estavam decorridas as 24 horas.

Experimento 2 - realizado a fim de determinar as concentrações máximas de sais para sobrevivência das espécies através de adaptação gradual.

Neste experimento 10 lagostas jovens com comprimentos e pesos variáveis, foram colocadas em 15 litros de água. A concentração inicial foi de 100% de água do mar (salinidade = 33,8 ‰). A concentração foi mudada em 10% cada 2 horas. As lagostas foram deixadas 2 horas em cada concentração, ou seja: 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70% e 80% de água doce, observando-se o nível de tolerância em cada uma delas pelo registro de sobreviventes.

Os indivíduos foram pesados e medidos no início do experimento e depois de cada período de 2 horas, a fim de observar as possíveis variações. No caso dos indivíduos não suportarem a mudança de salinidade, foram pesados e medidos na ocasião da morte.

Em ambos os experimentos, os recipientes plásticos foram devidamente arejados por meio de bombas e as lagostas alimentadas com aveia.

O comprimento total foi considerado como a medida tomada a partir do entalhe formado pelos espinhos rostrais até a extremidade posterior do telson, estando o animal sobre uma superfície plana; usou-se paquímetro de aço capaz de registrar décimos de milímetros.

O peso total foi registrado após pesagem em placa de Petri com água, usando-se balança sensível a 0,1 g.

Para estimar o consumo de oxigênio no início da experimentação foi utilizada a equação de MOTA ALVES & MOTA (1978), $c = 91,03 - 1,20w$ (para indivíduos em muda c). O cálculo do consumo de oxigênio no final do experimento dos indivíduos colocados a 75% de água do mar (salinidade = 25,5 ‰) foi utilizado o método de SCHILIEPER (1972) referindo-se nos dois casos o valor em μl de $\text{O}_2/\text{g}/\text{hora}$.

A técnica consiste em colocar cuidadosamente o animal de experimentação em um tubo de vidro pelo qual corre lentamente água do mar, com um fluxo de cerca de 5ml por minuto. O tubo é fechado nas extremidades, tendo uma entrada e uma saída de água que se coloca uma camada de 5 cm de vaselina líquida, para evitar o contacto com o oxigênio ambiental, onde se mede a quantidade de oxigênio.

A quantidade de oxigênio da água que entra e a da que sai do aparelho é medida a intervalos regulares num fluxo de água constante.

O consumo de oxigênio de jovens de *Panulirus laevicauda* foi calculado por meio destes valores. A medida real começava quando o conteúdo de O_2 alcançava um nível constante, isto é, quando se aproximava do metabolismo basal, em condições experimentais.

A taxa de oxigênio obtida dessa maneira foi convertida em μl de O_2 por grama de peso vivo e por hora, a fim de se obterem valores comparáveis.

Como a lagosta é um animal poiquilotermo, as variações de temperatura influenciando de modo direto sobre o seu metabolismo, acelerando-o ou retardando-o, as determinações do consumo de O_2 foram realizadas à mesma temperatura de $29^{\circ}C$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes realizados para observação da tolerância de lagostas jovens da espécie *Panulirus laevicauda* às variações de salinidade estão referidos nas TABELAS II e III.

Observa-se que todos os indivíduos suportaram uma diluição de 60% de água do mar, evidenciando que a lagosta *Panulirus laevicauda*, possui uma pequena resistência às variações de salinidade.

O diagrama da FIGURA 1 oferece uma visão geral do comportamento da espécie durante a etapa de adaptação gradual.

Essa estenohalinidade observada para a espécie é o que provavelmente determina o seu afastamento das áreas que estão sobre a influência de drenagens costeiras durante as épocas de chuva e portanto está ausente nas capturas .

Note-se ainda que todos os indivíduos colocados durante a prova de choque, na concentração de 75% de água do mar, suportaram as 24 horas de experimentação. Estes mesmos indivíduos, decorridos 30 dias se conservavam vivos, tendo inclusive atravessado todo um ciclo de muda. As lagostas foram coletadas em muda c, realizaram uma muda depois de 4 dias de experimentação, evidenciando que uma concentração de 75% de água do mar não interfere no processo de muda, tendo os espécimens passado pelos estádios sucessivos c, d, a, b, e encontrando-se novamente em muda c, de acordo com a nomenclatura de DRACH (1939) e DRACK & TCHERNIGOVITZEFF (1967).

As estimativas do teor de oxigênio no início (TABELA IV) e depois de decorridos 30 dias de experimentação, para os animais colocados a 75% de água do mar (TABELA V), sugerem que um mecanismo de osmorregulação está envolvido pelo aumento considerável do metabolismo, traduzido por uma elevação no consumo de O_2 .

Por outro lado, uma vez submetidos à concentrações decrescentes de salinidade, e de novo a salinidades crescentes, as lagostas não resistiram, o que deve ser índice de baixo poder de regulação osmótica.

Por sua vez, o aumento de peso verificado em todos os indivíduos que não resistiram às variações de salinidade, indicam uma regulação iônica por absorção d'água. Isto pode ser facilmente observado nas FIGURAS 2 e 3 onde se vê a faixa de músculo entumescido, ocasionando um afastamento do cefalotórax e abdomen. Muito embora alguns indivíduos tenham suportado uma diluição de até 50% de água do mar, o aumento de peso registrado indica a sua não tolerância a este nível de salinidade.

Algumas espécies requerem uma adaptação gradual para trocar sua condição osmótica, mas outras são capazes de um ajuste metabólico muito rápido.

Os testes realizados na prova de choque e aqueles de adaptação gradual não mostram diferenças significativas indicando que de fato jovens de *Panulirus laevicauda*, mesmo num processo de adaptação gradual não conseguem resistir a salinidades abaixo de 20,8‰.

Nada se pode afirmar sobre o mecanismo de osmorregulação da lagosta em estudo, uma vez que não foi possível a determinação das concentrações da hemolinfa e da urina. Todavia, os dados aqui apresentados com modificações no consumo de O_2 na concentração salina de 75‰ de água do mar, sugerem um mecanismo de osmorregulação para os indivíduos.

Deve-se ter em conta também que o fenômeno da adaptação é, como se sabe, de natureza bastante complexa. Segundo PRECHT, LAUDIEN & HAVSTEEN (1973), para os fisiólogos, a palavra adaptação inclui aclimação e aclimatização para significar mecanismos que constituem respostas mais ou menos diretas aos fatores climáticos.

Como se vê, é evidente que *Panulirus laevicauda* possui um mecanismo, graças ao qual pode adaptar-se às salinidades de até 75‰ de água do mar. É de se presumir que essa adaptação ocorra nas diferentes estruturas do animal, o que porém deverá ser ainda comprovado por outras investigações.

Reservamos para pesquisas futuras o estudo deste mecanismo, quando os dados que ora apresentamos serão de grande valia, servindo de suporte ao estudo da osmorregulação da espécie, já que informam sobre sua tolerância às variações de salinidade do meio.

CONCLUSÕES GERAIS

1. O máximo de diluição da salinidade que o animal resiste é a concentração de 20,8 ‰, correspondente à 60% da salinidade da água do mar natural (33,8 ‰).
2. Uma vez submetidas às concentrações decrescentes de salinidade e de novo a salinidades crescentes, as lagostas não resistiram, o que deve ser índice de baixo poder de regulação osmótica.
3. As lagostas submetidas gradativamente a concentrações de baixa salinidade, aumentam também gradativamente de peso.
4. Os resultados obtidos na prova de choque e aqueles da adaptação gradual não mostram diferenças significantes.
5. A diminuição da salinidade correspondente até 75% de água do mar, não interfere no processo de muda, tendo-se registrado muda em todos os indivíduos na fase de experimentação.
6. Até a salinidade de 25,5 ‰ correspondente à 75% de água do mar, os indivíduos aumentam o consumo de oxigênio sugerindo um processo de osmorregulação nesta faixa de salinidade.
7. Muito embora alguns indivíduos tenham suportado salinidade correspondente até 50% de água do mar, o aumento de peso registrado nos espécimens indica a não tolerância da lagosta a esta salinidade.
8. O aumento de peso verificado em todas as lagostas que não resistiram às variações de salinidade, indica, uma regulação iônica por absorção d'água. O estumescimento dos tecidos ocasiona um afastamento entre o cefalotórax e o abdomen.

SUMÁRIO

Alguns invertebrados marinhos têm habilidade para manter sua hemolinfa numa concentração diferente daquela do ambiente. Estes animais são chamados osmorreguladores. Os mais bem sucedidos reguladores entre os invertebrados são os artrópodos, especialmente os crustáceos (GUNTER, BALLARD & VENKATARAMIAH, 1974).

Há uma grande variação entre as espécies no grau de regulação exibida. Alguns osmorreguladores toleram uma maior mudança nas concentrações internas, do que muitos osmoconformistas (LOCKWOOD, 1962).

Por outro lado, segundo CLARKE (1954), quando um invertebrado marinho ou de estuário invade as águas doces, eles podem exercer um trabalho osmótico para eliminar a grande quantidade d'água que tende a invadir seu corpo.

No presente trabalho se investiga a tolerância de lagostas jovens da espécie *Panulirus laevicauda* (Latreille) a diferentes níveis de salinidade. Também se estima o consumo de oxigênio desse crustáceo na concentração salina correspondente a 75% de água do mar.

Foram estudados 85 indivíduos capturados à mão por meio de mergulhos efetuados durante as marés baixas, na praia do Meireles (Fortaleza, Ceará), durante o período de março a outubro de 1978.

Para observação da tolerância a níveis diferentes de salinidade duas séries de experimentos foram realizados: prova de choque e prova de adaptação gradual.

Obtiveram-se as seguintes conclusões:

1. O máximo de diluição da salinidade que o animal resiste é a concentração de 20,8‰, correspondente à 60% da salinidade da água do mar natural (33,3‰).

2. Uma vez submetidos às concentrações decrescentes de salinidade e de novo a salinidades crescentes, as lagostas não resistiram, o que deve ser índice de baixo poder de regulação osmótica.

3. As lagostas submetidas gradativamente a concentrações de baixa salinidade aumentam também gradativamente de peso.

4. Os resultados obtidos na prova de choque e aqueles da adaptação gradual não mostram diferenças significantes.

5. A diminuição da salinidade correspondente até 75% de água do mar, não interfere no processo de muda, tendo-se registrado muda em todos os indivíduos na fase de experimentação.

6. Até a salinidade de 25,5‰ correspondente a 75% da água do mar, os indivíduos aumentam o consumo do oxigênio sugerindo um processo de osmorregulação nesta faixa de salinidade.

7. Muito embora alguns indivíduos tenham suportado salinidade correspondente até 50% de água do mar, o aumento de peso registrado nos espécimens indicam a não tolerância da lagosta a esta salinidade.

8. O aumento de peso verificado em todas as lagostas que não resistiram às variações de salinidade, indica uma regulação iônica por absorção d'água. O entumescimento dos tecidos ocasiona um afastamento entre o cefalotórax e o abdomen.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALVAREZ, G. S. & R. X. DIAZ - 1971 - Aspectos fisiocológicos de algunos invertebrados marinos de interés comercial para Cuba. FAO, Fisheries Reports, Rome, 71.2 : 279-281.
- CLARKE, G. L. - 1954 - Elements of Ecology. John Wiley & Sons, Inc. (ed.), 560 pp., ilustr., New York.
- DRACH, P. - 1939 - Mue et cycle d'intermue chez les crustacés de capodes. Ann. Inst. Oceanogr., Paris, 19 : 103-391, 6 pl.
- & TCHERNIGOYTZEFF, C. - 1967 - Sur la méthode de détermination des stades d'intermue et son application général aux crustacés. Vie et milieu, Paris, Tome XVIII (3-A) : 595-609, 4 figs.
- GAGE, P. W. - 1971 - Salinity and Animal Cells. T. Talsma and J. R. Philip (ed.). 296 pp., ilustr., Canberra.
- GUNTER, G., B. S. BALLARD & A. VENKATARAMIAH - 1974 - A Review of salinity problems of organisms in United States Coastal areas subject to the effects of Engineering works. Gulf Research Report, Ocean Springer, 4 (3) : 380-475.
- LOCKWOOD, A. P. M. - 1968 - Aspects of the Physiology of Crustacea. Ed. Oliver & Boyd, 328 pp., ilustr. London.
- MOTA ALVES, M. I. & R. V. C. MOTA - 1978 - Algumas considerações sobre os índices metabólicos da lagosta *Panulirus argus* (LA TREILLE). Trabalho apresentado no V Simpósio Latino Americano sobre Oceanografia Biológica, São Paulo.

- ODUM, E. P. - 1975 - Ecologia. Livraria Pioneira Editora. 201 pp.,
ilust., São Paulo.
- PRECHT, H., LAUDIEN, H. & HAVSTEEN, B. - 1973 - The normal tempe-
rature range. In: Springer-Verl. (ed.). Temperature life.
XIX + 779 pp., Heidelberg.
- ROBERTSON, J. D. - 1960 - Osmotic and ionic regulation. In: Tal-
bot, H. Waterman (ed.). The Physiology of Crustacea, I: 317-
339, 3 figs., London.
- SCHILIEPER, C. - 1972 - Research Methods in Marine Biology. Sidg-
wick & Jackson Biology Series., 356 pp., 111 figs., London.
- SWINGLE, H. S. - 1969 - Methods of analysis for waters, organic
matter and pond bottom soils used in Fisheries Research. Au-
burn University (ed.), 106 pp., Auburn.

TABELA I

Características de Comprimento (cm) e Peso (g) do Material Utilizado no Estudo da Tolerância às Variações de Salinidade de Jovens da Lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille).

Parâmetros	Peso (g)	Comprimento Total (cm)
Média (\bar{X})	44,8807	8,48
Desvio Padrão (S)	51,2295	3,7478
Coefficiente de Variação (CV)	1,1415	0,4420

TABELA II

Jovens de *Panulirus laevicauda* (Latreille) Submetidos a Decrescentes Concentrações de Salinidade, na Prova de Adaptação Gradual.

Nº de Ordem	Alterações do Peso (g) nas Diferentes Concentrações de Água do Mar										
	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0%
1	1,6491	1,6402	1,6530	1,6476	3,5032	3,6235	3,6840	3,7045	3,8209	-	-
2	1,4390	1,4505	1,4409	1,4300	2,8911	2,9305	3,0012	3,8350	3,8584	-	-
3	3,9740	3,9986	3,9105	3,9608	5,3805	5,7634	6,0812	6,8432	7,0421	-	-
4	7,5326	7,6100	7,4308	7,7421	9,0538	9,9533	10,4230	12,4137	14,7502	-	-
5	21,5120	21,9220	20,8705	21,3804	25,3502	27,2835	29,3025	-	-	-	-
6	37,5000	38,0022	37,9530	38,0421	41,3508	43,2215	-	-	-	-	-
7	43,7000	42,0530	43,5911	44,0012	48,0032	49,9205	-	-	-	-	-
8	63,8000	62,9002	63,4950	64,2112	68,0215	71,0519	-	-	-	-	-
9	132,3000	133,4020	133,9015	134,2235	139,0513	142,0812	-	-	-	-	-
10	135,4000	134,0052	135,8712	136,8712	-	-	-	-	-	-	-

TABELA III

Efeito de Várias Concentrações Salinas na Sobrevivência da Lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille),
na Prova de Choque.

% de Água do Mar	Salinidade ‰	S o b r e v i v ê n c i a												
		Início	2,0h	4,0h	6,0h	8,0h	10,0h	12,0h	14,0h	16,0h	18,0h	20,0h	22,0h	24,0h
100%		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
75% ⁽¹⁾		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
50%		10	8	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25%		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0%		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) Na concentração salina correspondente a 75% de água do mar os indivíduos foram observados por 30 dias.

TABELA IV

Dados Referentes ao Consumo de O_2 de Indivíduos Jovens da Espécie *Panulirus laevicauda* (Latreille) Submetidos à Prova de Choque (75% de Água do Mar).

Nº de Ordem	Consumo de O_2 em $\mu\text{l/g/h}$	
	Início	Após 30 Dias
1	122,2	138,4
2	110,8	121,6
3	98,4	112,4
4	86,3	96,2
5	82,6	89,7
6	75,4	78,5
7	72,2	81,4
8	69,5	73,8
9	67,4	70,4
10	65,7	69,5

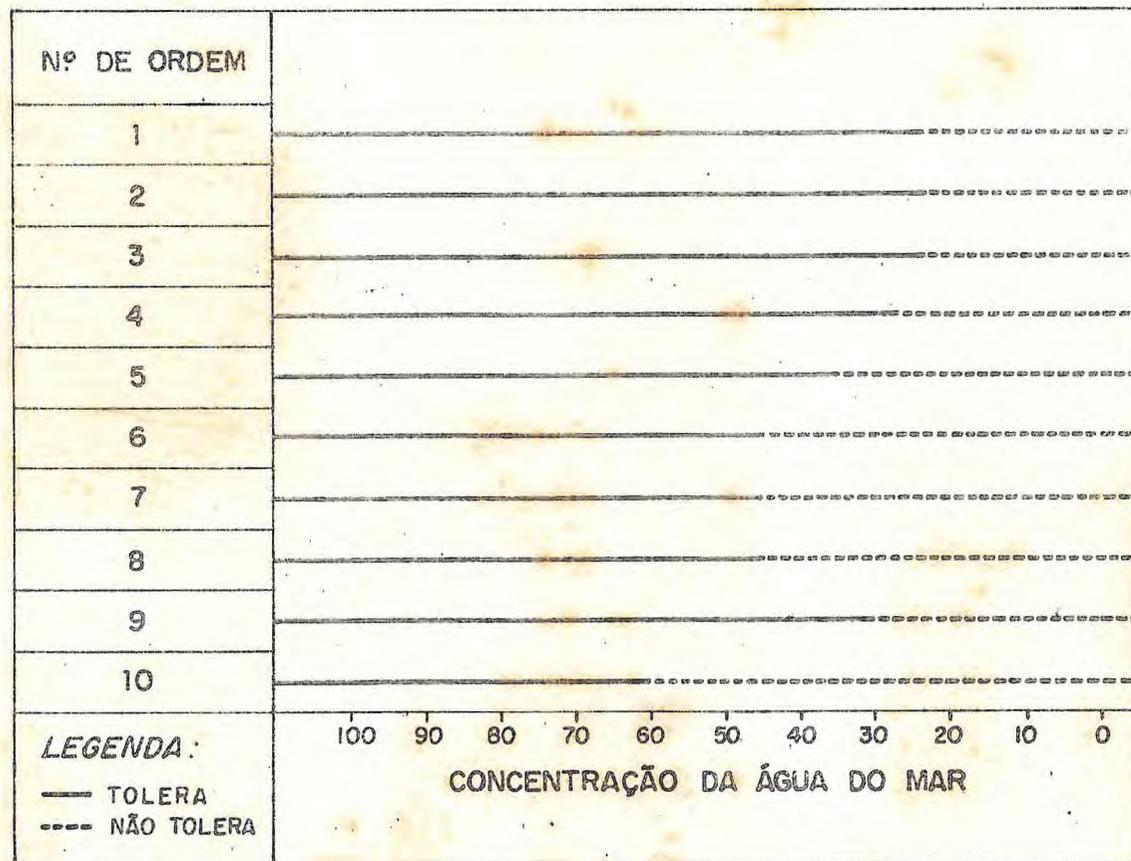


FIGURA 1 - *Panulirus laevicauda* (LAFREILLE). Diagrama representativo da tolerância às variações de salinidade apresentada pelos indivíduos utilizados na prova de adaptação gradual.



FIGURA 2 - *Panulirus laeviscauda* (LATREILLE) de vários tamanhos utilizados no estudo da tolerância às variações de salinidade.



FIGURA 3 - *Panulirus laeviscauda* (LATREILLE). Nota-se a faixa branca entre o cefalotórax e o abdômen, resultante do entumescimento dos tecidos pela absorção d'água.

- DOW Chemical CO., 19 . Combate às Ervas Daninhas com Herbicidas. Dow Co., 76 p., S. Paulo.
- EVANS, A. C., 1963. The grip of water hyacinth. New Scient., New York. 19 : 666-8.
- FASSET, N. C., 1956. A Manual of Aquatic Plants. Mc Graw-Hill Book Co., Inc., 405 p., ilustr., New York.
- FONTENELE, O., 1951. Relatório das Atividades do Posto de Piscicultura de Lima Campos, durante o 2º trimestre de 1951. DNOCS, Serv. Pisc., 10 p., Lima Campos (MS).
- , 1962. Relatório dos trabalhos executados pela Seção de Obras do Serviço de Piscicultura, referente ao ano de 1962. DNOCS, Serv. Pisc., 10 p., Fortaleza (MS).
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ, 1977. A Pesca no Ceará: oportunidades de investimentos no setor pesqueiro. 130 p., Fortaleza.
- HITCHCOCK, A. E., et alii, 1949. Water hyacinth: its growth, reproduction, and practical control by 2,4-D. Contr. Boyce Thomson Inst. Pl. Res., 15 : 363-401.
- JOLY, A. B., 1966. Botânica: introdução a taxonomia vegetal. Ed. Nac. 634 p., S. Paulo.
- LAWRENCE, J. M., 1962. Aquatic herbicide data. Agric. Handbook Agric. Serv. V. S., (231) : 133 p.
- , 1966. Aquatic weed control in fish ponds. FAO Fisheries Report. Auburno. 5 (VII) : 76-91.
- MAKING Aquatic Weeds Useful: Some Perspectives for Developing Countries, 1976. Washington, D. C. National Academy of Sciences. 175 p.

- MARTIN, A. C., 1953. Improving duck marshes by weed control. U. S. Fish and Wildlife Service, Circ. 19, Washington, 49 p.
- NEPOMUCENO, F. H., 1976/77. Relatório de levantamento da Rede de Açudes do Estado do Ceará, não pertencentes ao DNOCS. SUDEC/DNOCS. Fortaleza.
- PAIVA, M. P., 1975. Estimativa do Potencial da Produção de Pescado em Grandes Represas Brasileiras. Centrais Elétricas Brasileiras S/A./Diretoria de Coordenação, 33 p., Rio de Janeiro.
- & GESTEIRA, T. C. V., 1975. Produtividade da pesca nos principais açudes públicos do Nordeste do Brasil. Centrais Elétricas Brasileiras S/A./Diretoria de Coordenação. 7 p. Rio de Janeiro.
- SCHULTZ, A. R., 1963. Introdução ao Estudo da Botânica Sistemática. Ed. Globo S/A., 3.^a ed., 427 p., Rio de Janeiro.
- SILVA, G. M. O. & SILVA, S. L. O., 1956. Ervas daninhas em piscicultura. Anais do I Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas. Rio de Janeiro, 171-184.
- TOOLE, M., 1950. Utilizing stock tanks and farm ponds for fish. Bull. Texas Game, Fish & Oyster Comm., Austin, (24) : 1-53, 24 figs.

TABELA II

Ocorrência de vegetação aquática em açudes públicos e particulares de alguns municípios do Estado do Ceará. Levantamento efetuado em 1976.

MUNICÍPIOS	Açudes Visitados				TOTAL
	com Vegetação Aquática	%	sem Vegetação Aquática	%	
São Gonçalo do Amarante	16	35,5	29	64,5	100
São Luiz do Curu	4	50,0	4	50,5	100
Paracuru	9	75,0	3	25,0	100
Pentecoste	7	40,0	25	60,0	100
Apuiarês	2	18,1	9	81,9	100
Trairi	3	50,0	3	50,0	100
Maranguape	152	81,2	35	18,8	100
Caucaia	88	86,2	14	13,8	100
Aquiraz	38	81,0	9	19,0	100
Pacatuba	61	83,6	12	16,4	100
Fortaleza	6	100,0	-	-	100
Beberibe	14	50,0	14	50,0	100
Cascavel	17	70,0	3	30,0	100
Pacajus	27	75,0	9	25,0	100
TOTAL	444	72,4	169	27,6	100

FONTE: NEPOMUCENO (1976).

TABELA III

Ocorrência de vegetação aquática em açudes públicos e particulares de alguns municípios do Estado do Ceará. Levantamento efetuado em 1977.

MUNICÍPIOS	Açudes Visitados				TOTAL
	com Vegetação Aquática	%	sem Vegetação Aquática	%	
Itapipoca	31	59,7	21	40,3	100,00
Uruburetama	24	75,0	8	25,0	100,00
Itapagé	19	61,3	12	38,7	100,00
Irauçuba	38	55,9	30	44,1	100,00
Redenção	46	92,0	4	8,0	100,00
Baturité	21	95,5	1	4,5	100,00
Aracoiaba	27	79,4	1	20,6	100,00
Tauá	66	44,6	82	55,4	100,00
Icó	53	54,0	54	45,9	100,00
TOTAL	325	60,7	213	39,3	100,00

FONTE: NEPOMUCENO (1977).

TABELA IV

Custo operacional de erradicação da pasta orelha de onça, *Eichhornia cras*
sipes (MART.) SOLMS, em 1 ha de água (açude e/ou viveiro), utilizando-se
o Bi-Hedonal [2,4 - diclorofenoxi-acético (2,4 - D) + metilclorofenoxi - acé
tico (MCPA)], a preços de 1978.

ESPECIFICAÇÃO	Custo/ha	
	Cr\$	(%)
Salário braçal	84,16	6,80
Diária de técnico	704,54	56,98
Bi-Hedonal (2,153 l a Cr\$ 150,00)	322,95	26,12
Pulverizador (Aluguel) (5 h x Cr\$ 25,00)	125,00	10,10
TOTAL	1.236,65	100,00

OBS: Baseado em BRAGA & NEPOMUCENO (1969).

TABELA V

Composição química da pasta orelha de onça, *Eichhornia crassipes* (MART.) SOLMS.

ESPECIFICAÇÃO	sem herbicida (seco) (%)	com herbicida e sem raiz (%)	com herbicida e com raiz (%)	
			base seca	base úmida
Umidade	14,00	40,00	10,00	90,00
Gordura	3,00	6,30	3,30	0,33
Proteínas	11,80	0,00	15,00	1,64
Carboidratos	20,85	18,60	21,90	2,41
Cinzas	17,00	13,43	37,90	4,15
Fibras	33,35	21,67	11,90	1,47
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

FONTE: LECHUGA & CALVO (1960) citado por CAMPA DE G. & PROO (1965).

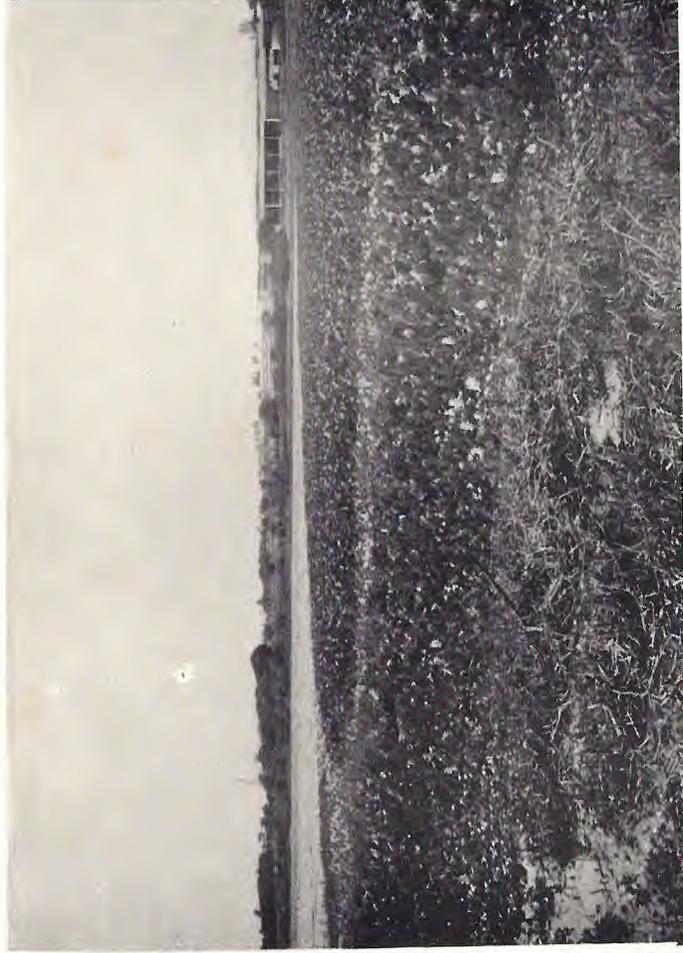


FIGURA 1 - Vista parcial do agude "Santo Anastácio" (Fortaleza-Ceará) infestado por *Eichhornia crassipes*.



FIGURA 2 - Parte vegetativa da *Eichhornia crassipes*, vendo-se o aspecto de folhas.



FIGURA 3 - Parte vegetativa da *Eichhornia crassipes* vendo-se o aspecto de raízes e folhas.



FIGURA 4 - *Eichhornia crassipes*, vendo-se o aspecto de folhas e flores.



FIGURA 5 - Gado bovino se alimentando de *Eichhornia crassipes*.