

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

ASPECTOS DA REGULAÇÃO IÔNICA EM ALEVI-
NOS DA TILÁPIA, Sarotherodon niloticus
(Linnaeus).

Octávia Lisboa Alves do Nascimento

Dissertação apresentada ao Departamento
de Engenharia de Pesca do Centro de Ci-
ências Agrárias da Universidade Federal
do Ceará, como parte das exigências pa-
ra a obtenção do título de Engenheiro
de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ
Dezembro/1980

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)

- N196a Nascimento, Octávia Lisboa Alves do.
Aspectos da regulação iônica em alevinos da Tilápia, *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus) /
Octávia Lisboa Alves do Nascimento. – 1980.
23 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1980.
Orientação: Profa. Maria Ivone Mota Alves.
1. Tilápia - Criação. I. Título.

CDD 639.2

Prof. Adj. MARIA IVONE MOTA ALVES

- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Ast. VERA LUCIA MOTA KLEIN

- Presidente -

Prof. Colab. JOSÉ WILLIAM BEZERRA E SILVA

VISTO:

Prof. Ast. JOSÉ RAIMUNDO BASTOS

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Ast. FRANCISCA PINHEIRO JOVENTINO
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

ASPECTOS DA REGULAÇÃO IÔNICA EM ALEVINOS DA TILÁPIA, Sarotherodon niloticus (Linnaeus).

Octávia Lisboa Alves do Nascimento

INTRODUÇÃO

A salinidade é um dos fatores ambientais mais estudados nos ambientes aquáticos, tendo influência direta na distribuição e história natural dos organismos aquáticos. Existe uma relação direta entre a abundância das espécies e a salinidade com os mecanismos fisiológicos através dos quais as espécies respondem às variações de salinidade. Por sua vez, esses mecanismos devem também refletir a variação entre a concentração interna e a do ambiente externo.

Os peixes teleósteos, tanto estenohalinos como eurihalinos, mantêm a concentração iônica de seu plasma em nível mais elevado no mar do que na água doce. Em geral, a regulação do balanço hidromineral não é rígida, mas varia com as modificações que permitem a sobrevivência (Holmes & Donaldson, 1969; Johnson, 1973).

As espécies de tilápia aclimatizadas no Ceará têm demonstrado grande importância para a piscicultura intensiva devido não só a boa qualidade de sua carne, mas ao grau de resistência e taxa de crescimento satisfatório.

Por outro lado, o conhecimento sobre os mecanismos de regulação iônica das espécies reveste-se de impor -

tância nos trabalhos de cultivo, uma vez que fornecem dados valiosos sobre a relação animal meio, propiciando informar o grau de salinidade mais adequado.

O presente trabalho objetiva determinar através de estudos em laboratório, a tolerância apresentada pela espécie a diversos níveis de salinidade, assim como determinação do teor de sais do sangue em alevinos de tilápia do Nilo, Sarotherodon niloticus (Linnaeus), visando estabelecer os mecanismos da regulação iônica da espécie.

DADOS SOBRE A BIOLOGIA E SISTEMÁTICA DA ESPÉCIE

A tilápia do Nilo, está largamente espalhada na África, principalmente nas bacias do Nilo, do Niger, do Tchade e nos lagos do centro-oeste africano: Rudolfo, Alberto, Eduardo, Tanganisa, (Bard et all, 1974).

No nordeste brasileiro, em 1971 foi introduzida a tilápia do Nilo, proveniente do lado leste da África, sendo que em 1973 esta tilápia passou a ser disseminada nos açudes do Polígono das Secas, também pelo DNOCS. Isto após o sucesso obtido nos trabalhos de aclimação efetuados pelo Centro de Pesquisas Ictiológicas, daquela Autarquia, localizada em Pentecoste, Ceará, (Nascimento, 1976).

A espécie é bastante fácil de ser reconhecida pelas listas verticais da cauda, (Bard et all).

Ao nascer, assemelha-se aos outros peixes, tem sua forma mais curta e mais alta, com cabeça e caudas pequ

nas, ficando oval arredondada, (Souza, 1976).

O corpo da tilápia é semelhante, na forma, ao do acará, não possuindo aquela pinta preta que comumente se encontra neste, (Fabichak, 1923).

A sistemática das tilápias é difícil e divergente. Vários autores têm sublinhado a necessidade de uma revisão taxonômica do gênero. Existem frequentes confusões na denominação das espécies e algumas tem de colocar-se em sinonímias, (Huet, 1973).

A espécie aqui tratada, antes classificada como Tilapia nilotica (Linnaeus), foi recentemente reclassificada, passando do gênero Tilapia para Sarotherodon. Assim, como a Tilapia nilotica, a Tilapia hornorum, que fazem incubação oral, passaram a ser chamadas de Sarotherodon niloticus e Sarotherodon hornorum, (Rosa, 1977) e (Pereira, 1979).

A tilápia do Nilo apresenta a seguinte posição sistemática:

Reino: ANIMALIA

Filo: CHORDATA

Sub-filo: VERTEBRATA

Classe: OSTEICHTHYES

Sub-Classe: ACTINOPTERYGII

Super-ordem: TELEOSTEI

Ordem: PERCOMORPHI

Sub-ordem: PERCOIDEI

Família: CICHLIDAE

Gênero: Sarotherodon

Espécie: Sarotherodon niloticus

Segundo Bard et all (1974) e Souza (1976), a tilá pia é um peixe rústico com pouca exigência respiratória, adapta-se muito bem ao meio salobro e à temperatura de 12° a 30°C. Podendo ainda reproduzir quando a temperatura atinja ou ultrapasse 20°C.

Esta espécie quanto ao hábito alimentar é onívora e microfaga. No estado jovem alimenta-se principalmente de zooplanton, em seguida, a parte de fitoplancton torna-se cada vez maior. Consome bem alimentos artificiais variados.

Segundo Bard et all (1974), no lago Rudolfo ela digere bem algas azuis, mas esta possibilidade não foi observada noutra sítio.

O crescimento da Sarotherodon niloticus (Linnaeus) em viveiros é variável conforme as condições nas quais elas se encontram e do alimento disponível.

De acordo com os trabalhos de Bard et all (1974), Huet (1959), Machado (1976), Nascimento (1976), Nomura (1976) e Souza (1976), a espécie possui desova parcelada e incubação oral, se reproduz facilmente em ambientes fechados. No nordeste brasileiro, dependendo das condições nutritivas ocorre a primeira desova entre o 5º e o 6º mês de vida.

Os machos crescem mais rápido do que as fêmeas e a sexagem é possível de ser feita, principalmente, com peixes acima de 40 g.

Na época da reprodução, os machos se apossam e defendem um dado local do viveiro ou coleção d'água e nele cavam diversos buracos que recebem a denominação de ninho. Em um destes ninhos, a fêmea deposita os óvulos e em ato

contínuo, os absorve para a boca. Ao mesmo tempo e em ninho ao lado os machos depositam o esperma, sendo o mesmo imediatamente, aspirado pela fêmea, sendo a fecundação oral. O período de incubação dura 3 a 5 dias, as larvas eclodem e permanecem mais 4 a 5 dias na boca da fêmea quando o saco vitelino é absorvido. A fêmea fica nesse período sem se alimentar, o que ocasiona uma considerável perda de peso.

A fêmea só põe algumas centenas de ovos em cada postura, a próxima reprodução pode suceder-se após 6 semanas ou dois meses, se a temperatura for favorável.

MATERIAL E MÉTODO

O material que serviu de base a este estudo consistiu de 60 alevinos de tilápia do Nilo, Sarotherodon niloticus (Linnaeus) cujos dados de comprimento acham-se referidos na tabela I.

Os indivíduos foram coletados em viveiros de criação da Estação de Piscicultura do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, DNOCS (Pentecoste - Ceará), (fig. 1), sendo a seguir transportados para o laboratório em recipientes arejados contendo água do local da coleta.

No laboratório foram acondicionados em tanques, arejados por meio de bombas, para aclimação durante uma semana, sendo depois submetidos a provas de choque e de adaptação gradual às variações de salinidade do meio.

Nas provas de choque utilizou-se 5 baldes de plástico, cada um contendo 10 peixes de comprimento variado, em 10 litros d'água. Um dos recipientes continha água da torneira pura (salinidade = 0,2%), os recipientes restantes continham uma mistura de água do mar, nas seguintes proporções: 75% de água doce (salinidade = 8,6%), 50% (salinidade = 17,5%), 25% (salinidade = 25,5%) e, finalmente, o último recipiente continha água do mar pura (salinidade = 33,8%)

Na determinação da salinidade utilizou-se o método de Knudsen, com as modificações introduzidas por Swingle (1969).

A observação dos sobreviventes às variações de salinidade e a renovação da água mantendo a salinidade eram feitas a cada 24 horas, quando os peixes mortos eram contados e medidos. O experimento era dado por concluído quando não haviam sobreviventes, ou então eram decorridos os 30 dias de observação.

Para as provas de adaptação gradual com a finalidade de determinar o teor máximo de sais no sangue de alevinos de tilápia do Nilo, utilizou-se 10 indivíduos em 10 litros de água. A concentração inicial de sal foi de 25% de água do mar (salinidade = 8,6%). A concentração de água do mar foi mudada em 25% cada 24 horas até 100%. Os peixes foram deixados 24 horas em cada concentração, ou seja: 25%, 50%, 75% e água do mar, observando-se o nível de tolerância em cada uma delas pelo registro dos sobreviventes durante as 120 horas de observação.

Em ambos os experimentos, os recipientes plásticos foram devidamente arejados, por meio de bombas, (fig. 2),

e os peixes alimentaram-se normalmente, utilizando-se aveia como ração.

Todos os indivíduos utilizados no experimento foram medidos com um paquímetro de aço capaz de registrar décimos de milímetro, para a medida do comprimento total, que considerou-se a partir do extremo anterior do focinho, até o extremo posterior dos raios da nadadeira caudal, estando o peixe sobre uma superfície plana, e em decúbito lateral esquerdo, (fig. 3).

Dos peixes que resistiram as diversas variações de salinidade retirou-se o sangue com auxílio de uma seringa hipodérmica. A coleta do sangue, conforme recomenda Amlacher (1964), foi obtida por punção da região cardíaca (fig. 4), anteriormente à linha une a inserção das nadadeiras peitorais, atingindo-se facilmente o coração. Em média foram coletados 0,5 ml de sangue e colocados em frascos com tampa. Posteriormente o sangue foi submetido a centrifugação, sendo o plasma utilizado para as determinações segundo o método da espectrofotometria. Os valores Na^+ , K^+ , Cl^- , Mg^{+2} e Ca^{+2} foram calculados após diluição do plasma em água bi-destilada, numa proporção de 1:500, sendo os dados referidos em mEq/l.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas II e III informam sobre a tolerância à salinidade apresentada pela espécie nas provas de choque

e de adaptação gradual, destacando-se a relativa resistência apresentada por todos os indivíduos às altas salinidades.

Na tabela IV acham-se os valores normais dos diversos sais do sangue da espécie. Na tabela V figuram os dados encontrados depois dos indivíduos serem submetidos às provas de salinidade.

A reabsorção ou secreção de íons tem lugar nos rins (Hickman & Trump, 1969; Dobbs & Devries, 1975). Nada se pode afirmar sobre o processo de reabsorção de íons na espécie em estudo, vez que não se determinou a concentração de sais na urina. Todavia, os estudos de Oikari (1977 e 1978) em peixes de estuário, evidenciaram esse mecanismo de reabsorção.

A reabsorção do sódio geralmente ocorre no segmento distal e túbulo coletor dos nefrons (Hickman & Trump, 1969). Exames histológicos evidenciaram que a tilápia possui túbulos coletores, contudo, dado a dificuldade de caracterizar o segmento distal utilizando-se a microscopia comum, não se sabe se este segmento está ou não presente (Mota Alves, 1977).

A literatura científica que trata da unidade renal nos peixes teleósteos, informa acerca da variedade dos componentes do néfron, na dependência do meio e da espécie considerada.

Nash (1931), Romer & Grove (1935) e Smith (1930), relacionam a presença ou ausência de glomérulos ao habitat, discutindo os diversos fatores implicados na absorção, excreção e osmorregulação de peixes marinhos e de água doce.

Worsmann et all (1971) descrevendo as porções tubulares do nefron dos teleósteos de água doce, afirma ser este constituído de colo, túbulo contornado proximal, segmento intermediário e túbulo contornado distal.

Mota Alves (1977), ao estudar a influência das variações de salinidade de espécies de água doce, não evidencia o colo em nenhuma das espécies estudadas, ficando bem caracterizada a variação dos glomérulos em número e tamanho; quando se compara com a tolerância apresentada aos diversos níveis de salinidade.

Black (1957), por sua vez, informa que a capacidade dos peixes de água doce e estenohalinos de sobreviverem a ação de maiores concentrações salinas parece depender da estrutura e extensão da superfície das brânquias, do consumo de oxigênio, da tolerância dos tecidos aos sais e do controle da permeabilidade tubular.

Muitos peixes eurihalinos mantêm uma mesma concentração do sangue em todas as salinidades (Potts & Parry, 1964).

Entretanto, alguma tolerância às mudanças internas é requerimento de certos peixes anádromos e catádromos, quando eles migram entre o mar e a água doce. Estas espécies são capazes de se osmorregular a alguma extensão em ambos os meios e não são isosmóticos por bastante tempo. (Gunter et all, 1974).

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

Todos os animais de água doce têm os fluidos de seu corpo com uma osmoconcentração maior de que a do meio circundante. A fim de manter esta situação têm que compensar o influxo osmótico de água e perda de sais por difusão. O rim é bem adaptado para este papel. A relativamente grande superfície glomerular permite a passagem de considerável quantidade de água nos túbulos renais. Os túbulos têm baixa permeabilidade à água, mas absorvem fortemente os íons mais da metade da água filtrada é excretada, contudo, apenas pequenas quantidades de sódio e cloro são perdidas na urina diluída (Gunter et al, 1974).

Os trabalhos de Worsmann et al e Mota Alves (1977), evidenciam para as tilápias um rim glomerular, todavia, estas estruturas aparecem com tamanho reduzido e com aspecto de cachos, um mecanismo muito provavelmente relacionado com poder osmorregulador da espécie.

Os dados ora apresentados parecem caracterizar perfeitamente a condição de osmorregulador da espécie já que a concentração de sais do sangue não sofreu variações quando se modificou a concentração de sais do meio.

Mesmo quando na prova de adaptação gradual, quando um indivíduo suportou até a concentração salina correspondente à água do mar, a concentração do sangue não se modificou (tabela V).

As provas realizadas a fim de verificar a tolerância a diversos níveis de salinidade demonstraram que a tilápia do Nilo não suporta altas concentrações de sais, sendo que na prova de choque salino, os indivíduos não suportaram salinidade correspondente a 75% de água do mar.

No entanto, reservamos para investigações o estudo do mecanismo osmorregulador da espécie, ampliando-se as observações, caracterizando-se as concentrações de urina, permitindo uma correta identificação do mecanismo de reabsorção de íons.

CONCLUSÕES GERAIS

Considerando-se os efeitos produzidos e tolerância aos diversos níveis de salinidade em alevinos de tilápia, Sarotherodon niloticus (Linnaeus), em condições normais e experimentais, foram obtidas as seguintes conclusões:

1. Quanto à tolerância a diversos níveis de salinidade a tilápia mostrou uma grande resistência a salinidades correspondentes a 8,6% , pouca à 17,5% e nenhuma resistência àquelas correspondentes a 25,5% e 33,8% , nas provas de choque.
2. Nos testes realizados de adaptação gradual houve tolerância de um indivíduo até a salinidade correspondente à 33,8% , todavia, à salinidade de 17,5%, 60% dos indivíduos não alcançaram às 24 horas de experimentação.
3. Os valores médios de sais do sangue da tilápia correspondem a $\text{Na}^+ = 138,0$; $\text{K}^+ = 3,1$; $\text{Cl}^- = 162,5$; $\text{Mg}^{+2} = 1,1$ e $\text{Ca}^{+2} = 2,25$.
4. A espécie apresenta características de osmorregulador.

SUMÁRIO

Os peixes teleósteos, tanto estenohalinos como eurihalinos, mantêm a concentração iônica de seu plasma em nível mais elevado no mar do que na água doce. Em geral, a regulação do balanço hidromineral não é rígida, mas varia com as modificações que permitem a sobrevivência (Holmes & Donaldson, 1969; Johnson, 1973).

O presente trabalho objetiva determinar através de estudos em laboratório, a tolerância apresentada pela espécie a diversos níveis de salinidade, assim como determinação do teor de sais do sangue em alevinos de tilápia, Sarotherodon niloticus (Linnaeus), visando estabelecer os mecanismos da regulação iônica.

Foram utilizados 60 espécimens, coletados em viveiros de criação da Estação de Piscicultura do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, (Pentecoste - Ceará).

Obtiveram-se as seguintes conclusões:

1. Quanto à tolerância a diversos níveis de salinidade a tilápia mostrou uma grande resistência a salinidades correspondentes a 8,6%, pouca a 17,5% e nenhuma resistência àquelas correspondentes a 25,5% e 33,8%, nas provas de choque.
2. Nos testes realizados de adaptação gradual houve tolerância de um indivíduo até a salinidade correspondente a 33,8%, todavia, à salinidade de 17,5%, 60% dos indivíduos não alcançaram às 24 horas de experimentação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMLACHER, E. - 1964 - Manual de enfermedades de los peces, 319 pp., ilustr., Editorial Acribia, España.
- BARD, J. et al. - 1974 - Manual de Piscicultura para a América e a África Tropicais. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Maine (França), 183 pp.
- BLACK, V.S. - 1957 - Excretion and Osmoregulation. In: The Physiology of Fishes, I : pp. 163 - 205, Ed. M.E. Brown, Academic Press Inc., New York.
- DOBBS, F.H. III & A.L. DeVries - 1975 - Renal function in Antarctic teleost fish : serum and urine composition. Marine Biology, 29 : 59 - 70.
- FABICHAK, I. - 1923 - Manual Prático do Pescador, Nobel, 160 pp., ilustr., 11ª edição, São Paulo.
- GUNTER, G.; S. BALLARD & A. VENKATARAMIAH - 1974 - Uma revisão de problemas de salinidade em organismos. Gulf Research Reports, Ocean Springs, 4 (3): 380 - 475.
- HICKMAN, C.P. Jr. & B.F. Trump - 1969 - The Kidney. In: Fish Physiology, vol I, pp. 91 - 239. Ed. by W.S. Hoar and D. J. Randall. Academic Press, New York.
- HOLMES, W.N. & E.M. Donaldson - 1969 - The body compartments and the distribution of electrolytes. In: Fish Physiology, vol. I, pp. 1-89, Ed. by W.S. Hoar and D.J. Randall. Academic Press, New York.

- HUET, M. - 1973 - Tratado de Piscicultura, Ediciones Mundi-Prensa, Madri, 309 pp.
- JOHNSON, D. - 1973 - Endocrine control of hydromineral balance in teleosts. Am. Zool., 13: 799 - 818.
- MACHADO, C.E.M. - 1976 - Criação e Prática de Peixes, Ed. Nobel, São Paulo, 1: 112.
- MOTA ALVES, M.I. - 1977 - Influência das variações de salinidade em alevinos representantes das famílias Loricariidae, Characidae, Erythrinidae, Sciaenidae e Cichlidae. Tese de Livre Docência, 101 pp. Mimeog. Deptº de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza,
- MOTA ALVES, M.I. - MS - Estrutura histológica do rim de alguns peixes de estuário.
- NASCIMENTO, E.F. - 1976 - A Tilapicultura e suas possibilidades no Nordeste do Brasil. Dep. Eng. Pesca, 31 pp., Fortaleza. (mimeografado).
- NASH, J. - 1931 - The number and size of glomeruli in the kidney of fishes, with observation on the morphology of renal tubules of fishes. Amer. J. Anat., Washington, 47: 425 - 445.
- NOMURA, H. - 1976 - Ictiologia e Piscicultura, Nobel, São Paulo, 29 pp.

- OIKARI, A. - 1977 - Renal adaptations of Baltic Myoxocephalus scorpius (L.) to hypotonic brackish water. Annls. Zool. Fenn., 14 : 495 - 499.
- OIKARI, A. - 1978 - Aspects of osmotic and Ionic Regulation in two Baltic Teleosts Effects of Salinity on Blood and Urine Composition. Marine Biology, 44 : 618 - 630.
- PEREIRA, M.F.C. - 1979 - Considerações sobre a introdução da tilápia do Nilo, Sarotherodon niloticus(Linnaeus), no açude "Pereira de Miranda", (Pentecoste - Ceará - Brasil). Dep. Eng. Pesca, 10 pp., Fortaleza, (mimeografado)
- POTTS, W.T. & G. PARRY - 1964 - The energetics of osmotic regulation in brackish and fresh-water animals. J. Exp. Biol., Amsterdam, 31 : 618 - 630.
- ROMER, A.S. & B.H. GROVE - 1935 - Environment of the early Vertebrates. Amer. Midl. Natur., Washington, 16: 805-856
- ROSA, A.B.S. - 1977 - Aspectos da Introdução das Tilápias (Pisces: Actinopterygii, Cichlidae) em açudes do nordeste brasileiro. Dep. Eng. Pesca, 22 pp., Fortaleza (mimeografado).
- SMITH, S.W. - 1930 - The absorption and excretion of water and salts by marine teleost. Amer. J. Physiol., Washington, 93 : 480 - 505

SOUZA, L.V. - 1976 - Dados sobre a alimentação da Tilapia nilotica (Linnaeus), na época seca (Agosto-Novembro) , no Estado do Ceará. Dep. Eng. Pesca, 15 pp., Fortaleza (mimeografado).

WORMANN, T.U.; A.G. FERRI & S.R. BARCELOS - 1971 - Estudo morfológico do rim de peixes de água doce. Rev. Brasil. Biol. Rio de Janeiro, 31 (3): 283 - 289, 8 figs.

TABELA I

Características do material utilizado no estudo da regulação iônica de espécimens da tilápia, Sarotherodon niloticus (Linnaeus), em 30 dias de observação, através de variações de salinidade, em condições normais de temperatura (28°C).

% de água do mar	% salinidade	Nº	Comprimento total (mm)			s	C.V.
			máximo	mínimo	\bar{X}		
Prova de choque							
100	33,8	10	135,9	54,1	106,12	23,90	22,52
75	25,5	10	112,0	60,2	76,10	14,59	19,17
50	17,5	10	114,5	80,0	97,73	10,96	11,21
25	8,6	10	126,2	50,9	87,24	19,96	22,88
0	0,2	10	125,2	60,0	85,86	6,64	7,74
Prova de adaptação gradual							
		10	120,2	55,4	90,50	16,65	18,39

TABELA II

Efeito de várias concentrações de água do mar na sobrevivência da tilápia, Sarotherodon niloticus (Linnaeus), em 120 horas de observação, na prova de adaptação gradual, temperatura média de 28° - 29°C.

% de água do mar	salini- dade %	Início	Sobrevivência				
			24h	48h	72h	96h	120h
0	0,2	10	10				
25	8,6	10		10			
50	17,5	10			04		
75	25,5	04				01	
100	33,8	01					01

TABELA III

Efeito de várias concentrações de água do mar na sobrevivência de alevinos de tilápia, Sarotherodon niloticus (Linnaeus), em 30 dias de observação.

Discriminação	% de água do mar				
	0	25	50	75	100
Experimento nº 1 (24h)					
número de peixes	10	10	10	10	10
sobrevivência	10	10	01	-	-
% de sobreviventes	100	100	10	-	-
Experimento nº 2 (48h)					
número de peixes	10	10	01	-	-
sobrevivência	10	10	-	-	-
% de sobreviventes	100	100	-	-	-
Experimento nº 3 (72h)					
número de peixes	10	10	-	-	-
sobrevivência	10	10	-	-	-
% de sobreviventes	100	100	-	-	-
Experimento nº 4 (96h)					
número de peixes	10	10	-	-	-
sobrevivência	10	10	-	-	-
% de sobreviventes	100	100	-	-	-
Experimento nº 5 (120h)					
número de peixes	10	10	-	-	-
sobrevivência	10	10	-	-	-
% de sobreviventes	100	100	-	-	-
⋮					
Experimento nº 30 (720h)					
número de peixes	10	10	-	-	-
sobrevivência	10	10	-	-	-
% de sobreviventes	100	100	-	-	-

TABELA IV

Concentrações de sódio, potássio, cloro, magnésio e cálcio, do plasma da tilápia, Sarotherodon niloticus (L.). Valores referidos em mEq/l.

Valores em mEq/l	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	Mg ⁺²	Ca ⁺²
mínimo	136,6	3,1	162,0	1,1	2,2
máximo	138,7	3,1	163,0	1,1	2,3
média aritmética (\bar{X})	138,0	3,1	162,5	1,1	2,25
desvio padrão (s)	0,56	-	0,5	-	0,05
Coef. de variação (C.V.)	0,40	-	0,3	-	2,22

TABELA V

Concentrações de sódio, potássio, cloro, magnésio e cálcio, do plasma da tilápia, Sarotherodon niloticus (L.). Valores referidos em mEq/l depois das provas experimentais, à temperatura média de 28 - 29°C.

% de água do mar	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	Mg ⁺²	Ca ⁺²
0	138,2	3,1	163,0	1,1	2,3
25	138,7	3,1	162,0	1,1	2,3
50	*	*	*	*	*
75	*	*	*	*	*
100	136,6	3,1	161,0	1,1	2,2

* Todos os indivíduos morreram antes do final do experimento.



Figura 1 - Estação de Piscicultura de Pentecoste, DNOCS. (Pentecoste-Ceará-Brasil). Vista aérea dos tanques de criação de peixes.

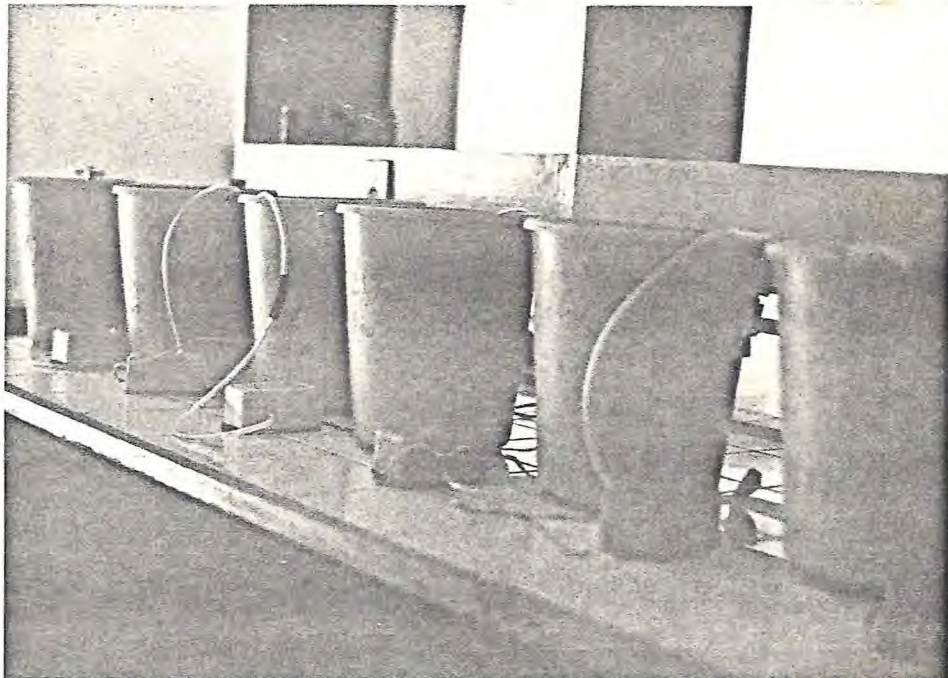


Figura 2 - Disposição dos recipientes plásticos, com bombas de aeração, onde foram acondicionados os alevinos nas diversas concentrações salinas.

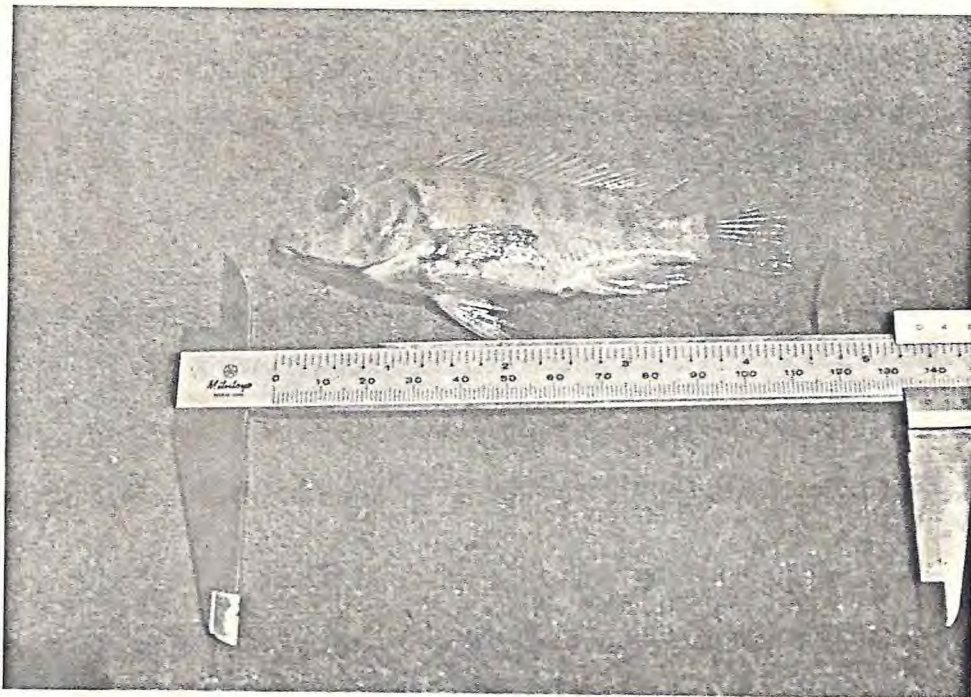


Figura 3 - Alevino de tilápia, Sarotherodon niloticus (L.), utilizado no estudo de tolerância a diversos níveis de salinidade, assim como na determinação do teor de sais no sangue.

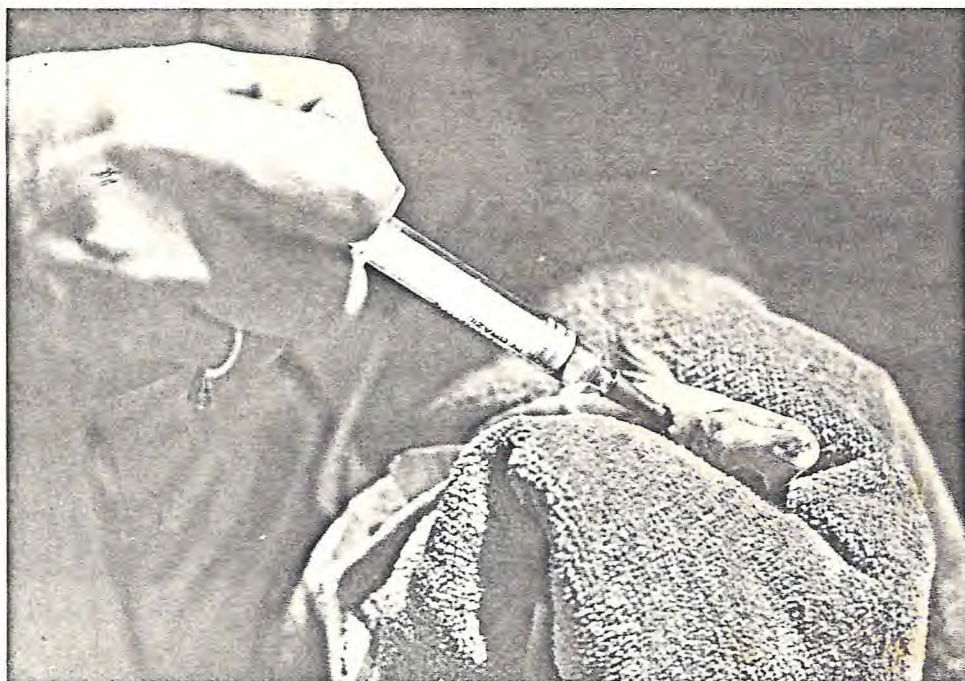


Figura 4 - Sarotherodon niloticus (L.). Colheita de sangue ao nível da região cardíaca.