

Aclimação do híbrido da tilápia vermelha *Oreochromis niloticus* sp. e utilização em ambientes marinhos como isca viva para a pesca de tunídeos

Acclimatization of red tilapia hybrids, *Oreochromis niloticus* sp., and use in sea environments as lively bait in the baitboat fishery of tuna

Hilton Amaral Junior: Medico Veterinário PhD. CEPC/EPAGRI, Rua João da Costa SN 88340-000 Camboriú SC/Brasil hilton@epagri.rct-sc.br | hilton@epagri.sc.gov.br | **Gosuke Sato:** Biólogo Dr., CEPC/EPAGRI, cepc.sc@matrix.com.br | **Luciano Strefling:** Luciano Strefling, Oceanógrafo, UNIVALI oceanografia@cttmar.univali.br | **Roberto Vahrlich:** Roberto Wahrlich, Oceanógrafo, MSc, UNIVALI oceanografia@cttmar.univali.br | **Ricardo Hoinkes:** Ricardo Hoinkis, Oceanógrafo. Itajaí SC | Silvano Garcia: Biólogo, CEPC/EPAGRI. silvavercb@yahoo.com.br | **Paula Capozza Tebaldi:** Oceanógrafa, Itajaí. paulinhatebaldi@yahoo.com.br

Abstract

The Florida red tilapia (*Oreochromis sp.*), a hybrid of *O. mossambicus* and *O. urulepis hornorum*, is characterized by its great resistance to salinity and diversity of climatic conditions. For these reasons, it is largely used in commercial cultures, in fresh and brackish water of many parts of the world. The Brazilian bait boat tuna fishery is facing a great problem regarding the limited availability of the bait, juvenile sardine caught in the wild to attract tuna shoals. Furthermore, the capture of sardines by the tuna fleet is conflicting with the industrial sardine fishery and artisanal fishermen. The present work consisted in carrying out an evaluation of the salinity resistance of the red tilapia, which tested a new technique of acclimatization for juveniles of this species. Shares of sexually reverted tilapia fingerlings were created in the Camboriú Fish Farming Experimental Field – CEPC/Epagri, and recreated in the UNIVALI Mariculture Laboratory – CEM, PENHA-SC. The analyzed parameters were: salinity tolerance, survival and stock capacity. The results of this experiment indicate that this species attends the demanded necessities for this type of fisher. The fingerlings well-adjusted to salinity were used in tests as lively bait in the baitboat fishery. This work offers an alternative of lively bait in the baitboat fishery.

Key words: Red Tilápia; Tuna; Baitboat Fishery.

Resúmen

La tilápia roja de Florida *Oreochromis sp*, obtenido mediante el cruce de *O. mossambicus* y *O. urulepis hornorum*, se caracteriza por tener alta resistencia a la salinidad y ser muy tolerante a una variedad de condiciones climáticas. Por lo tanto, es ampliamente utilizado en los cultivos comerciales en algunas partes del mundo tanto en agua dulce y salobre. Se enfrenta actualmente a un problema importante en relación a la disponibilidad de cebo vivo, que usa sardina como atracción a los atunes. Además, crea un conflicto con los pescadores industriales que utilizan el mismo recurso, así como los pescadores artesanales y la sociedad. Este trabajo consistió en una evaluación de la resistencia a la salinidad de la tilápia roja, lo que sugiere una nueva técnica para la aclimatación de los juveniles de esta especie. Los lotes de alevines de tilápia roja sexualmente invertido se crearon en el Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú - CEPC/Epagri y recreado en el laboratorio de maricultura UNIVALI - EMC, Penha SC. Los parámetros analizados fueron: la tolerancia a la salinidad, la supervivencia y la capacidad de almacenamiento. Los resultados de esta experiencia indican que esta especie responde a las necesidades requeridas para este tipo de pesca. Los juveniles adaptados a la salinidad, se han utilizado para los ensayos como cebo vivo en la pesca de atún. Este trabajo ofrece una alternativa a cebo vivo en la pesca de atún

Palabras clave: Tilápia roja, Tunídeos, cebo vivo

Resumo

A tilápia vermelha da Flórida (*Oreochromis sp*), obtida através do cruzamento de *O. mossambicus* e *O. urulepis hornorum*, se caracteriza por apresentar grande resistência à salinidade e ser bastante tolerante a uma diversidade de condições climáticas. Sendo assim, é bastante utilizada em cultivos comerciais em algumas partes do mundo, tanto em água doce como salobra. A pesca de atum e afins com vara e isca-viva, atualmente vem enfrentando um grande problema em relação à disponibilidade da isca propriamente dita, que utiliza juvenis de sardinha como atrativo dos cardumes. Também, gera um conseqüente conflito com os pescadores industriais que utilizam o mesmo recurso quando adultos, bem como com os pescadores artesanais e a sociedade. O presente trabalho consistiu em realizar uma avaliação da resistência a salinidade da tilápia vermelha, sugerindo uma nova técnica de aclimatação para juvenis desta espécie. Lotes de alevinos de tilápias

vermelhas revertidas sexualmente foram criadas no Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú – CEPC/Epagri e recriados no Laboratório de Maricultura da UNIVALI – CEM, Penha SC. Os parâmetros analisados foram: Tolerância à salinidade, sobrevivência e capacidade de estocagem. Os resultados deste experimento, indicam que esta espécie atende as necessidades exigidas para este tipo de pesca. Os alevinos adaptados à salinidade, foram utilizados em testes como isca viva na pesca de tunídeos. Este trabalho oferece uma alternativa de isca viva na pesca de tunídeos

Palavras chave: Tilápia Vermelha; Tunídeos; Isca Viva.

Introdução

Dentre as espécies de peixes mais estudadas no mundo, estão os representantes da família Cichlidae, sendo as tilápias as mais conhecidas e pesquisadas. Várias são as espécies de tilápias existentes, cada uma com características próprias ao meio em que vivem. Provavelmente a espécie de tilápia mais conhecida é a tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, que apresenta uma grande adaptabilidade a diversas condições, tendo grande importância para a Aqüicultura (Likogwe *et al*, 1996). Porém, *O. niloticus* não suporta grandes variações de salinidade, ficando restrita a águas continentais.

Existe uma série de outras espécies que conseguem se adaptarem em ambientes salobros e até mesmo marinhos, dentre elas *O. aureus* e *O. mossambicus* se destacam por apresentar ótima tolerância à salinidade, vivendo também em ambientes estuarinos, sendo assim consideradas eurihalinas, com relatos de reprodução com até 30 ‰ de salinidade (Ernst *et al.*, 1991; Head *et al*, 1994).

Em muitos países, incrementou-se a piscicultura aproveitando áreas limitantes ao desenvolvimento desta atividade, em função da tilápia híbrida tolerar variações de salinidade. A expansão destes cultivos foi acompanhada pelo lançamento de diversos híbridos comerciais tais como: Saint Peter, Vermelha da Flórida, Jamaica e Honduras entre outras. A tilápia vermelha, que tem como habitat natural rios e estuários do sudeste da África, apresenta grande tolerância à salinidade, por ter sido originada de antecessor marinho (Myers *et al.*, 1986).

Esta espécie apresenta seu maior crescimento entre 6 a 14 ppt (de salinidade) e 28^o C de temperatura da água. Com esta facilidade de adaptação à salinidade, não existe registros de estabelecimento de híbridos da tilápia vermelha, em ecossistemas totalmente marinhos, somente em ambientes

estuarinos e lagunares, indicando que existam outros fatores ecológicos que impedem seu estabelecimento naqueles ambientes.

Al-Amoudi (1987), realizando um estudo com 5 espécies diferentes de tilápia (*O. aureus*, *O. spilurus*, *O. niloticus*, *O. mossambicus* e *O. aureus* X *O. niloticus* híbrido), verificou que as diferentes espécies apresentam taxas de sobrevivência diferentes quando transferidas diretamente para altas salinidades, com a espécie *O. aureus* apresentando 80 % de sobrevivência quando transferida diretamente para uma salinidade de 27 ‰. Seus estudos demonstram que uma pré-aclimatação a baixas salinidades, com aumento gradual em seguida, resulta em altas taxas de sobrevivência para todas as espécies.

A pesca de tunídeos realizada em águas sul brasileiras, representa em grande porcentagem da atual produção pesqueira catarinense, que segundo dados estão em torno de 100 mil toneladas/ano (ICEPA, 1996). Para esta pesca que é realizada de maneira mais econômica, com vara e isca viva (Savala, 1977), é utilizada a sardinha como espécie principal de isca viva. Entre os tunídeos pescados estão presentes o bonito listado *Katsuwonus pelamis*, a albacora de laje *Thunnus albacares*, a albacora branca *Thunnus alalunga*, a albacora bandolim *Parathunnus obesus* e o dourado *Coryphaena hippurus* (Sudepe, 1986).

Entretanto, com a diminuição do estoque de sardinhas, os barcos atuneiros passam muitos dias à procura de iscas, fato que onera a captura dos tunídeos e obriga o parque pesqueiro a trabalhar com ociosidade. A captura da sardinha, além de muitas vezes prejudicar a programação de pesca dos atuneiros, gera conflitos com pescadores artesanais e é alvo de críticas de ambientalistas.

A pesca de atuns e afins com vara e isca-viva enfrenta um grande problema no que diz respeito à disponibilidade de juvenis de sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), boqueirão (*Anchoa sp*) e outras espécies de pequenos peixes pelágicos, utilizados na atração dos cardumes, tendo como consequência um incremento no custo operacional e redução nos valores de captura (Lin, 1989).

A técnica consiste em pescar utilizando-se vara, linha e anzol sobre cardumes que são atraídos e mantidos juntos à embarcação através do fornecimento periódico de iscas vivas, sendo estas juvenis de pequenos peixes pelágicos que são capturados antecipadamente e mantidos na embarcação dentro de caixas de água (Lin, 2000).

Diferentemente das outras atividades pesqueiras, esta pescaria sentiu-se ameaçada, não pela limitação do estoque disponível, mas sim pelo método de captura, que utiliza indivíduos juvenis de outras espécies como isca-viva. Estas espécies são capturadas vivas nas baías e enseadas do litoral Sudeste e Sul do Brasil e utilizadas como engodo para atrair e concentrar os cardumes de tunídeos nas áreas de pesca em alto-mar.

Dentre as espécies utilizadas como isca, a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e o boqueirão (*Anchoa sp*), são os componentes mais importantes empregados como isca na captura de tunídeos na costa Sudeste e Sul do Brasil.

É importante salientar que a sardinha-verdadeira é uma das espécies que possuem maior importância comercial nestas regiões. Entretanto, segundo o relatório preliminar da reunião técnica sobre o "status" da sardinha para a região (Lin, 2000), nos últimos anos a disponibilidade deste recurso pesqueiro tem demonstrado uma clara redução, em grande parte devido ao aumento no esforço de pesca a qual está submetida pela frota comercial.

Em virtude das características fisiológicas da tilápia vermelha, pressupõe-se a sua potencialidade como substitutivo ao "engodo" disponível no ambiente natural. Sendo assim, este estudo tem a finalidade de fornecer informações sobre tolerância a diversas concentrações de salinidade, bem como em relação à sua adaptabilidade ao ambiente marinho, sugerindo uma técnica de aclimação para água salgada, servindo ainda como subsídio para determinar a viabilidade técnico/econômica do cultivo de espécies que se prestem à utilização como isca-viva e que possam vir a ser cultivadas em ambiente marinho.

Objetivos

Avaliar a resistência à salinidade, sobrevivência e mortalidade de alevinos de tilápia vermelha (*Oreochromis sp*), em diferentes taxas de salinidade e poder atrator, visando buscar uma isca alternativa para a pesca com vara e isca-viva de atum e afins.

Materiais e Métodos

A área de estudo utilizada para o desenvolvimento do projeto foi o Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú – CEPC/EPAGRI e Laboratório de Maricultura da UNIVALI – CEM, Penha SC. A pesquisa foi dividida em dois experimentos:

O primeiro experimento foi realizado no laboratório do CEPC/EPAGRI, sendo que para a realização do mesmo foram utilizados 15 caixas de PVC retangulares com capacidade para 100 litros de água cada uma, equipadas com aeradores e aquecedores de 60 Watts, a fim de manter a qualidade da água e temperatura favorável para a espécie. A água do mar utilizada no experimento foi coletada na praia de Taquaras, no município de Balneário Camboriú (SC), sendo armazenada em dois galões de 300 litros para o transporte até o CEPC. A mesma apresentou uma salinidade igual a 37 ‰.

Foram utilizadas quatro concentrações de salinidade diferentes, sendo elas de 5 ‰, 15 ‰, 25 ‰ e 37 ‰, fazendo três réplicas para cada uma. O volume total utilizado em cada caixa foi de 50 litros, fazendo as diluições necessárias para obter a salinidade desejada. Para a concentração de 25 ‰ foram utilizados 33,8 litros de água do mar e 16,2 litros de água doce. Para 15 ‰, 20,3 litros de água do mar e 29,7 litros de água doce. Em 5 ‰, 6,75 litros de água do mar e 43,25 litros de água doce. Desta maneira, para a realização do teste foram utilizados 110,85 litros em cada réplica, totalizando assim 332,55 litros de água do mar.

Os alevinos utilizados no experimento foram produzidos no próprio CEPC, sendo utilizados 25 indivíduos com um mês de idade em cada caixa (0,5 ind./litro), totalizando 300 alevinos de tilápia vermelha. Através de uma amostragem, foi obtido um peso médio e um comprimento médio de 1,23 gramas e 4,01 centímetros respectivamente.

Os alevinos receberam alimentação diária na proporção de 2 % da biomassa existente em cada caixa, com o objetivo de manter os peixes vivos, contribuindo para a manutenção da qualidade da água nas caixas, evitando desta forma um aumento na taxa de metabólitos dissolvidos na água. A alimentação fornecida foi uma ração comercial peletizada, própria para alevinos, com "pellets" de tamanho de 1,5 mm, com aproximadamente 32 % de proteína bruta.

Os testes tiveram a duração de 25 dias, que foi o tempo necessário para determinar o grau de tolerância da tilápia vermelha às diferentes concentrações salinas, bem como para a realização das transferências para salinidades mais elevadas. Durante os testes, foram observadas as mortalidades em intervalos de tempo de aproximadamente 12 horas.

A realização deste experimento foi dividida em 2 etapas:

Etapa I. Realização do teste de tolerância à salinidade, com os indivíduos introduzidos diretamente em diferentes concentrações de salinidade, sendo elas 5, 15, 25 e 37 ‰, e um controle, com salinidade igual a zero (água doce).

Etapa II. Transferência dos indivíduos para maiores concentrações de salinidade, passando da água doce para 5 ‰, de 5 para 15 ‰, de 5 ‰ direto para 25 ‰, de 15 para 25 ‰, de 15 para 37 ‰ e de 25 para 37 ‰.

Com a finalidade de manter a qualidade da água, diariamente foi feito um sifonamento dos resíduos do fundo das caixas, retirando os dejetos através de uma mangueira e passando a água por peneiras, sendo que posteriormente a mesma era devolvida para as caixas, não alterando o volume.

A análise da água foi realizada continuamente durante todo o experimento com o intuito de manter a qualidade da mesma. Diariamente foram realizadas medições de temperatura, feitas através de um termômetro de mercúrio. Esporadicamente foi monitorado o oxigênio dissolvido e o potencial hidrogeniônico (pH), utilizando um oxímetro e phmetro respectivamente. Também, no final do experimento, foram feitas determinações das concentrações de fosfato e amônia, avaliando desta forma a ocorrência de mortalidade em função destes fatores.

Em função das características produtivas e do potencial em piscicultura do Estado de Santa Catarina/Brasil, que viabiliza a produção de alevinos da tilápia vermelha necessárias para utilização como isca viva, foi proposto um segundo trabalho experimental, com a participação do CEPC/Epagri e UNIVALI/CTTMar, para desenvolver estudos da utilização desta espécie como isca viva. Estes testes obtiveram a autorização do IBAMA durante o seminário ISCOTA 2001, realizado no município de Itajaí SC, em abril de 2001..

Na fase de produção de alevinos foram utilizadas as instalações do Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú – CEPC/Epagri, no município de Camboriú SC. Na fase de adaptação à salinidade, utilizaram-se as instalações do Centro Experimental de Maricultura – CEM-CTTMar/UNIVALI no município de Penha SC.

Na primeira etapa, “famílias” de tilápias vermelhas (40 machos e 120 fêmeas) foram colocadas em tanques de 120 m². Após 15 dias de adaptação a estes tanques os peixes começaram a reproduzir-se de forma natural. As larvas resultantes foram submetidas à reversão sexual, por administração do hormônio 17 α metil testosterona incorporado em ração comercial, recebendo quatro vezes ao dia, ração com 28% de proteína bruta. Ao completarem 35 dias de cultivo, estes alevinos apresentavam peso médio individual de 3 gramas, estando de acordo com a literatura (Myers *et. al.* 1986). Logo após os alevinos foram enviados para a realização da segunda fase do experimento.

Na segunda etapa do experimento, foram realizados os seguintes testes:

- Aclimação à salinidade: Foram utilizados seis tanques com capacidade de 1.000 litros cada um, por período de quatro dias para aclimatar à salinidade os alevinos, com incremento em torno de 8 ppt a cada 24 horas até um total de 36 ppt. Passado este período, os alevinos foram acondicionados em tanque rede de 10 m³, na enseada da Armação, em Penha SC.
- Capacidade de estocagem: Para cada ensaio (total de 8 ensaios), foram utilizados lotes com 40.000 alevinos, sendo que em cada tanque de 1.000 litros, foram acondicionados 5.000 alevinos. Diariamente foram realizadas análises da qualidade da água, verificando-se temperatura, oxigênio dissolvido, grau de salinidade e amônia.

Após este período de aclimação, os alevinos totais do ensaio (40.000), foram estocados no tanque rede, onde receberam ração comercial com 28% de PB, fornecidas 3 vezes ao dia (9,00, 13,00 e 17,00 horas).

O total dos alevinos de cada ensaio, foi transportado para tinas em barcos atuneiros, com capacidade de 4.166 litros, e alimentando-se normalmente uma vez ao dia, como já é do conhecimento técnico com cultivos de híbridos de tilápia vermelha, nos países da América do Norte e Central (Amaral *et al.*, 2001).

Resultados e Discussão

Na etapa inicial do experimento, que consistiu no teste de resistência, foi realizada a transferência direta dos alevinos para as diferentes salinidades. Foi constatada uma sobrevivência de 100 % na concentração controle (água doce) e também quando os alevinos foram introduzidos diretamente para a salinidade de 5 ‰. Nas concentrações de 15, 25 e 37 ‰, as sobrevivências foram respectivamente iguais a 84, 4 e 0 %. (Tabela 1).

Tabela 1. Número de indivíduos sobreviventes, percentuais de sobrevivência e média das réplicas nas diferentes salinidades.

n° de indivíduos Em cada caixa	salinidade (‰)	n° de indivíduos sobreviventes	média das Réplicas do n° sobreviventes	% sobrevivência	obrevivência Média.
25	0	25		100	
25	0	25	25	100	100
25	0	25		100	
25	5	25	25	100	100

25	5	25		100	
25	5	25		100	
25	15	18		72	
25	15	24	21	96	84
25	15	21		84	
25	25	0		0	
25	25	0	1	0	4
25	25	3		12	
25	37	0		0	
25	37	0	0	0	0
25	37	0		0	

Quando colocados diretamente na água do mar, a sobrevivência encontrada ao final de 24 horas foi 0 %. Na introdução direta na salinidade de 25 ‰, 96 % morreram nos primeiros dois dias e o restante (4 %) permaneceu vivo até o final. Na salinidade de 15 ‰, somente a partir do terceiro dia houve mortalidade, com a sobrevivência estabilizando-se em 84 % no sexto dia. Na concentração de 5 ‰ e no controle não houve mortalidade. Após o teste de resistência, foi realizada a transferência dos alevinos para maiores concentrações de salinidade.

Quando os alevinos foram transferidos da água doce para 5 ‰ e de 5 ‰ para 15 ‰, não houve mortalidade, com 100% de sobrevivência, enquanto que na transferência de 15‰ para 25 ‰ e de 15‰ para 37 ‰, os valores de sobrevivência encontrados foram de 90 e 15,15% respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Número de indivíduos sobreviventes, percentuais de sobrevivência e média das réplicas nas diferentes salinidades.

nº de indivíduos Em cada caixa	salinidade (‰)	nº de indivíduos sobreviventes	Média das Réplicas do nº sobreviventes	% sobrevivência	média das réplicas do % sobrevivência
25	0 para 5	25		100	
25	0 para 5	25	25	100	100
25	0 para 5	25		100	
25	5 para 15	25		100	
25	5 para 15	25	25	100	100
25	5 para 15	25		100	
10	5 para 25	9	9	90	90
10	5 para 25	8		80	

10	5 para 25	10		100	
11	5 para 37	2		18	
11	5 para 37	1	1,67	9	15,15
11	5 para 37	2		18	

Nas transferências do controle para 5 ‰, de 5 ‰ para 15 ‰ e de 15 ‰ para 25 ‰, a sobrevivência foi de 100 % nos primeiros 3 dias, continuando assim para as duas primeiras transferências, enquanto que de 15 ‰ para 25 ‰ começaram a morrer a partir do quarto dia, chegando a um valor de 90 % no sexto dia. Quando transferidos de 15 ‰ para 37 ‰ houve mortalidade nos primeiros quatro dias, estabilizando-se a sobrevivência em 15,15 % a partir do quarto dia.

Na segunda fase desta etapa do experimento, foi feita uma nova transferência para concentrações mais elevadas, passando de 5 ‰ diretamente para 25 ‰, de 25 ‰ para 37 ‰ e também passando de 15 ‰ para 25 ‰, obtendo-se valores de sobrevivência média ao final de 6 dias de 85,33 %, 100 % e 100 %, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Número de indivíduos sobreviventes, percentuais de sobrevivência e média das réplicas nas diferentes salinidades.

nº de indivíduos Em cada caixa	salinidade (‰)	nº de indivíduos sobreviventes	média das réplicas do nº sobreviventes	% sobrevivência	média das réplicas do % sobrevivência
25	5 para 25	21		84	
25	5 para 25	22	21,33	88	85,33
25	5 para 25	21		84	
25	15 para 25	25		100	
25	15 para 25	25	25	100	100
25	15 para 25	25		100	
9	25 para 37	9		100	
9	25 para 37	9	9	100	100
9	25 para 37	9		100	

Em relação aos parâmetros físico-químicos, a água utilizada esteve dentro dos parâmetros recomendados. Os valores de pH encontrados para a água do mar e para a água doce foram 8,00 e 8,40 respectivamente. Sendo que os valores para cada diluição são mostrados a seguir: 5 ‰ = 8,20; 15 ‰ = 8,07; 25 ‰ = 8,05. O mesmo não apresentou grandes variações durante a realização do experimento.

Os valores de oxigênio dissolvido também não sofreram variações consideráveis no decorrer do experimento, com o mesmo variando entre 5,56 e 6,38 mg/l. Em relação à temperatura, a mesma variou de 15 a 19°C.

As análises de fosfato (PO_4) e amônia total (NH_4) foram realizadas no laboratório de análises químicas da UNIVALI. Para o fosfato foram encontradas concentrações iguais a 0,43 mg/l para a água do mar e 1,69 mg/l para a água doce. Os valores de concentração da amônia total para a água do mar e para água doce encontrados foram 14,51 mg/l e 7,41 mg/l respectivamente.

No que diz respeito aos parâmetros físico-químicos, a água durante o experimento esteve em condições favoráveis para o desenvolvimento do mesmo, não podendo ter contribuído para que ocorresse mortalidade, uma vez que não houve mortalidade nos controles.

Devido ao fato dos aeradores terem sido mantidos ligados durante todo o experimento, os valores de oxigênio dissolvido se mantiveram acima dos limites requeridos pela espécie, que segundo Linkongwe *et al.* (1996), é de no mínimo 3 mg/l.

O pH também se manteve na faixa tolerável durante o decorrer do experimento, que para Popma e Lovshin (1994), é entre 5 e 11.

A temperatura foi o parâmetro que apresentou uma maior variação, com valores mínimos de 15°C e máximos de 19°C, uma vez que o experimento foi realizado durante o outono, estação que apresenta normalmente uma grande amplitude de condições climáticas. Sendo assim foi necessário utilizar aquecedores nas caixas no início da segunda etapa do experimento, quando a mesma se encontrava muito baixa, objetivando que esta não influenciasse na mortalidade dos alevinos. Assim, como a temperatura no início das duas fases da segunda etapa nunca esteve abaixo de 15°C, e também pelo fato do amplo espectro tolerável por esta espécie (Payne *et al.*, 1988), acredita-se que a mesma não possa ter influenciado na sobrevivência final.

Os valores de fosfato (PO_4) encontrados também estiveram dentro dos parâmetros aceitáveis para a espécie, portanto acredita-se que não tenham contribuído para um incremento na mortalidade. Entretanto, os valores de amônia total (NH_4) estiveram altos pelo fato de não haver nenhuma renovação da água durante a realização dos testes. Mas em função dos valores de pH não terem sido muito altos, presume-se que isto não tenha prejudicado a sobrevivência, porque manteve a amônia tóxica em níveis toleráveis.

Assim, acredita-se que a mortalidade ocorreu somente em virtude de "stress" induzido pela diferença na concentração osmótica. Se o tempo de aclimação não for um fator de extrema importância, podem ser obtidos melhores resultados se a transferência for feita gradualmente nas concentrações testadas, passando da água doce para 5 ‰, 15 ‰, 25 ‰ e 37 ‰, se obtendo um índice de 100 % de sobrevivência num total de seis dias.

Por outro lado, este período pode ser reduzido se utilizar outro sistema de aumento gradual da salinidade até a água do mar, como no experimento realizado por Souza *et al.* (1999), que conseguiu 100 % de sobrevivência em 3 dias de aclimação, realizando renovações da água em três horários (8:00, 12:00 e 16:00 horas), com aumento da salinidade em 5 ‰ em cada um destes horários. O autor verificou ainda que para a tilápia vermelha, a diferença de tamanho, tanto em peso como em comprimento, não constitui obstáculo para a perfeita aceitação destes organismos ao ambiente marinho.

Al-Amoudi (1986), também verificou que nenhuma espécie de tilápia com as quais trabalhou sobreviveram na transferência direta para água do mar (36 ‰), comprovando também que o tempo de aclimação requerido por cada espécie estudada para garantir a sobrevivência na água do mar varia de 4 a 8 dias.

Assim, a sobrevivência da tilápia vermelha nas diferentes concentrações a qual foram submetidas, bem como à água do mar, ocorre em função do seu mecanismo osmorregulatório, sendo necessária uma pré-aclimação e subsequente transferência gradual de baixas para altas concentrações, provendo tempo suficiente para aliviar o "stress" osmótico no decorrer desta transferência.

Ainda segundo Al-Amoudi (1986), o aumento na concentração osmótica do plasma que ocorre após a transferência é decorrente da desidratação e do influxo de íons monovalentes no intestino, estes processos começam a ocorrer imediatamente após a transferência. Esta desidratação é causada por uma diferença osmótica entre os fluidos internos do corpo, incluindo a concentração osmótica do plasma, que é evidenciada por um decréscimo no conteúdo de água do corpo. Durante estes processos, ocorre uma ativa secreção de íons. Com uma aclimação gradual, a concentração osmótica do plasma decai gradualmente e um balanço é alcançado entre a variação neste influxo e os níveis de excreção, que ocorre entre 24 e 96 horas após a transferência.

Assim, determinar os parâmetros de tolerância a diversas concentrações de salinidade impõe-se como etapa inicial e fundamental ao processo de aclimação, de espécies originalmente de água doce, ao ambiente marinho.

Desta forma, através dos resultados obtidos neste trabalho, verificou-se que esta linhagem de tilápia vermelha apresentou 100 % de sobrevivência quando transferida para 5 ‰ de salinidade, o que seria o período de pré-aclimação, podendo permanecer alguns dias nesta concentração afim de que seja atingido um balanço osmótico entre excreção de fluidos corporais e influxo de íons. Sendo assim, cada uma das transferências posterior deve também ser realizada num intervalo de tempo de no mínimo 48 horas, passando para 15, 25 e 37 ‰, provendo tempo suficiente para que possa ser atingido o equilíbrio e que haja 100 % de sobrevivência quando submetidos à água do mar.

Após o período de adaptação de quatro dias em tanques de 1.000 litros e transportados ao tanque rede, a taxa de sobrevivência foi superior a 95%, dados que estão de acordo com a literatura, observados em outras avaliações (Amaral *et al.*, 2001).

Os parâmetros de qualidade da água durante o período de aclimação e estocagem dos alevinos, foram os seguintes: Temperatura da água entre 19 e 26^o C; Oxigênio dissolvido média diária de 8,0 mg/l; Salinidade variando de 8,0 ppt no início do experimento até 36 ppt na fase final e nível de Amônia durante este período entre 0,20 e 0,45 mg/l, estando todos os dados dentro dos parâmetros propostos na regulamentação do CONAMA 20/86. (CONAMA, 1986)

A bordo de um barco atuneiro, por um período de 12 dias, os alevinos alimentados 1 vez ao dia com ração comercial de 28% de PB, apresentaram um índice de sobrevivência superior a 98%, e maior resistência ao manuseio que os juvenis de sardinha-verdadeira. Na tina, os alevinos da tilápia vermelha receberam o mesmo tratamento dos juvenis da sardinha.

Nas tinas abastecidas com água do mar e renovadas permanentemente, os alevinos de tilápia vermelha foram utilizados como iscas vivas juntamente com as sardinhas durante todo o período de pesca de tunídeos. Não houve demonstração de preferência de aceitação entre tilápias e sardinhas pelos tunídeos.

Os resultados de adaptação, sobrevivência e resistência da tilápia vermelha em condições adversas de salinidade, demonstram sua capacidade de utilização como alternativa de isca viva na pesca de tunídeos.

Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem as seguintes conclusões:

1. O teste de resistência nas diferentes concentrações de salinidade permite inferir que os alevinos de tilápia vermelha atingem 100 % de sobrevivência quando transferidos diretamente para uma salinidade de 5 ‰, que consiste em um período de pré-aclimatação, devendo permanecer no mínimo 48 horas nesta concentração para atingir um equilíbrio osmótico;
2. Durante as transferências para salinidades mais elevadas, os valores de sobrevivência encontrados foram maiores em gradientes não muito elevados;
3. A transferência direta para altas salinidades (25 ‰ e 37 ‰) é fatal para a espécie testada;
4. A tilápia vermelha requer um regime de pré-aclimatação e um tempo de aproximadamente 48 horas em cada uma das concentrações, até serem introduzidas na água do mar (37 ‰), para que seja atingido um balanço osmótico entre excreção de fluidos corporais e influxo de íons;
5. O tempo de aclimatação deve ser no mínimo quatro dias, com até 85 % de sobrevivência transferindo os alevinos para 5, 25 e conseqüentemente introduzi-los na água do mar (37 ‰);
6. Os melhores resultados foram encontrados na transferência gradual para 5, 15, 25 e 37 ‰, na qual podem ser obtidos 100 % de sobrevivência em seis dias;
7. Há viabilidade técnica para o tipo de aclimatação utilizada;
8. A tilápia vermelha possui bom poder de adaptação à estocagem em alta densidade.
9. A tilápia vermelha possui comportamento semelhante às espécies normalmente utilizadas como isca viva ns pesca de atuns e afins.

Considerações

Desta maneira, a tilápia vermelha pode ser aclimatada para sobreviver na água do mar e eventualmente poder vir a substituir os juvenis utilizados como isca, que são capturados no ambiente natural, e ser utilizada na pescaria de vara e isca-viva, uma vez que pode ser produzida em grandes quantidades e sua coloração ainda pode servir como um atrativo adicional para o atum;

A eventual utilização da tilápia vermelha como isca-viva poderá ainda minimizar os conflitos com as demais atividades pesqueiras e com a sociedade, bem como otimizar a captura do recurso-alvo, aumentando a produtividade em virtude da redução no tempo de procura da isca.

Literatura citada

- Al-amoudi, M.M.. The effect of high salt diet on the direct transfer of *Oreochromis niloticus*, *O. mossambicus* and *O. aureus/O. niloticus* hybrids to sea water. **Aquaculture**, 64: 333-338, 1986.
- Amaral, H. J.; Appel, H. B. E Sato, G. 2001 **Utilização do híbrido de tilápia vermelha em ambientes marinhos**. ISCOTA . IBAMA/CEPSUL. Itajaí.SC.
- CONAMA 20/86. **Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 20 de 18 de junho de 1986**. Brasil. 1986
- Ernst, D.H.; Watanabe,W.O.; Ellingson,L.J.; Olla, B.L.; Wicklund, R.I. Commercial-scale production of Florida red tilapia seed in low-and brackish salinity tanks. **Journal of de World Aquaculture Society**. Vol 22, Nº1, March, 1991.
- Head, D.H.; Zerbe, A; Watanabe, W.O. Preliminary Observations on the marketability of saltwater-cultured Florida red tilapia in Puerto Rico. **Journal of de World Aquaculture Society**. Vol 25, Nº3, September, 1994.
- Instituto ICEPA. **Pescado em Santa Catarina**. Florianópolis SC-Brasil. 86 p. 1996.
- Costa, S. W.;Grumann, A; Neto, F.M.O;Rockzansky, M. **Cadeias produtivas do estado de Santa Catarina – Aqüicultura e Pesca – EPAGRI -Florianópolis SC**. 62 P. 1998.
- Leonhardt, J. **Reversão em tilápia do Nilo**. Universidade Estadual de Maringá UEM. PR. 07 pg. 1999.
- LIN, C.F. **Estimativa da quantidade de isca-viva utilizada pela frota atuneira no ano de 1989, no Estado de Santa Catarina**. CEPSUL - IBAMA, 1989.
- Lin,C.F. **Relatório preliminar da reunião técnica sobre o estado da arte e ordenamento da pesca de sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. 02 a 06 de outubro. CEPSUL– IBAMA, 2000.
- Linkongwe, J.S.; Stecko, T.D.; Stauffer, Jr, J.R.; Carline, R.F. Combined effects of water temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). **Aquaculture**, 37-46,1996.
- Myers, J. M.; Iwamoto, R. M. Evolution of thermal and chemical marking technique for tilapia. **Progressive Fish Culturist**. 48, 288-289.1986.
- Savala, C.L.A . **Introdução do método de pesca de tunídeos com vara e isca viva no SE e S do Brasil**. B. Instituto de Pesca.Ser. Divulg. São Paulo. (2):1- 51. 1977.
- SUDEPE/COREG. **Sistema de controle e desembarque e mapa de bordo**. Brasília. DF. 1986.

- Payne, a.i.; ridgway, j.; hamer, J.L. **The influence of salt (NaCl) concentration and temperature on the growth of *Oreochromis spilurus spilurus*, *O. Mossambicus* and a red tilapia hibrid.** p.481-487. In R.S.V. Pullin, T. Bhukaswan (edds). The second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM
- Conference Proceedings 15, 623 p. Departament of Fisheries, Bangkok, Thailand, and Internacional Center for Living aquatic Resources Management, Manila, Philippines, 1988.
- Souza, R.L.M; Feitosa, C.V.; Nogueira, D.M.; Farias, W.R.L.; Ogawa, M.. **Teste de resistência da tilápia vermelha (híbrida *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis mossambicus*) a água salgada, com aumento gradual até 35 ‰, em diferentes fases de crescimento (alevino, juvenil e adulto).** Laboratório de Recursos Aquáticos. Departamento de Engenharia de Pesca. Universidade Federal do Ceará. 1999.

REDVET: 2010, Vol. 11 Nº 03

Recibido: 25.05.2009 – Ref. prov. MAY050915 – Revisado: 10.09.2009 - Aceptado: 20.12.2009
Ref. def. 031008_RED VET - Publicado: 01.03.201

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310/031008.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>