



Panorama da AQUICULTURA

Tilápia em água salgada

Uma boa alternativa de cultivo
para estuários e viveiros litorâneos



Tênia de Peixe

Parasita exótico pode prejudicar
a aquicultura no Brasil

Camarão na Europa

Brasil ocupa papel de
destaque nas exportações



Matrinxã

Cultivo em tanque-rede e
monitoramento genético



Tilápia em água salobra e salgada

Uma boa alternativa de cultivo para estuários e viveiros litorâneos

Por: Fernando Kubitza, Ph.D. (Acqua & Imagem)
e-mail: fernando@acquaimagem.com.br

Muitas espécies e linhagens de tilápia são eurialinas, o que lhes confere a capacidade de adaptação a ambientes de diferentes salinidades, podendo ser cultivadas tanto em água doce, salobra ou salgada. Em diversos países o cultivo de tilápias em águas estuarinas e marinhas tem sido avaliado em caráter experimental e, em alguns locais, já se consolidou como atividade comercial. O Brasil apresenta um grande potencial para cultivo de peixes em áreas estuarinas, notadamente na Região Nordeste. No entanto, devido à ausência de tradição e ao desconhecimento tecnológico do cultivo de peixes marinhos, o uso destas áreas para fins de aquicultura tem se limitado ao cultivo de camarão e de moluscos. O cultivo de tilápias em tanques-rede nestes estuários deve ser firmemente avaliado, pois pode trazer significativos ganhos econômicos, sociais e ambientais para as populações locais, hoje severamente impactadas pelo declínio da atividade pesqueira.

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de camarão marinho e a infra-estrutura instalada para o cultivo do camarão pode ser também utilizada em cultivos consorciados (policultivo camarão e tilápia) ou mesmo em monocultivo de tilápias com mínimas adaptações nos viveiros ou nas estratégias de cultivo. O mercado nacional e internacional deste peixe é crescente e a infra-estrutura e logística hoje disponível para beneficiamento e exportação do camarão pode ser otimizada para o escoamento dos produtos da tilápia. A evolução do cultivo de tilápias no Equador é um exemplo real. Devido a problemas de sanidade nos cultivos de camarão marinho, os carcinicultores apostaram na tilápia. De uma produção ao redor de 2.500 toneladas de tilápia em 1998, o Equador produziu cerca de 30.000 toneladas em 2002, tornando-se o maior exportador de produtos de tilápia na América Latina.

Tilápias cultivadas em águas salobras e salgadas não apresentam problemas com *off-flavor* e sua carne geralmente se assemelha em sabor à carne de peixes marinhos. A textura (firmeza) da carne também é superior a observada em tilápias cultivadas em água doce, julgada pela experiência pessoal deste autor. Assim, o cultivo de tilápias nestes ambientes, particularmente as linhagens vermelhas, pode resultar em produtos extremamente atrativos (quanto ao aspecto visual, sabor e preço) para atuar em um nicho de mercado hoje (sub) abastecido com espécies marinhas de alto valor, como os pargos rosado e vermelho, o robalo, a carapeba, a garoupa, entre outros.

As espécies e linhagens de tilápias e a relação com a salinidade

No mundo são reconhecidas mais de 70 espécies de tilápias. No entanto, apenas quatro delas contribuem de maneira significativa para a composição do *pool* genético de tilápia hoje utilizado nos cultivos comerciais em todo o mundo: a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), a tilápia azul (*Oreochromis aureus*),

a tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*) e a tilápia de Zanzibar (*Oreochromis uroleps hornorum*). Além do cultivo como espécie pura, o cruzamento direcionado entre duas ou mais destas espécies (hibridações e retro cruzamentos) tem sido utilizado para a obtenção de alevinos híbridos ou para o estabelecimento de linhagens com determinadas características desejáveis ao cultivo. Por exemplo, o crescimento precoce, a obtenção de progênes com maior percentual de machos (híbridos), tolerância ao frio, resistência à alta salinidade, facilidade de captura, maior eficiência reprodutiva, entre outras. Características relacionadas ao mercado também foram contempladas, particularmente no que diz respeito à obtenção de linhagens vermelhas (que reúne padrões de cor que vão do branco ao rosa, ou passam por diversos tons de amarelo, laranja e vermelho claro). A seguir serão apresentadas informações sobre a tolerância e desempenho das principais espécies e linhagens de tilápia em águas salobras e salgadas.

Para efeitos práticos desta revisão, quando forem feitas referências à água doce, salobra ou salgada, sem especificar o valor exato da salinidade, o leitor deve ter em mente os seguintes limites: água doce < 1ppt; água salgada >20ppt; e água salobra, salinidades entre 1 e 20ppt. Com base na divisão prática aqui proposta, em função do regime das marés e do regime de chuvas, os ambientes estuarinos geralmente devem ser vislumbrados como uma combinação de águas salobras e salgadas.

Tilápia do Nilo

A *Oreochromis niloticus* é a espécie mais cultivada no mundo, devido, principalmente, a alta prolificidade, maturação sexual mais tardia e crescimento mais rápido em comparação às espécies e híbridos relacionadas neste artigo. A grande maioria das tilápias produzidas no Brasil carrega material genético de *O. niloticus* (Foto 1).



Foto 1 - Tilápia do Nilo
(Foto Kubitza)

A tilápia tailandesa (Foto 2) introduzida em 1996 e a recém introduzida tilápia Supreme são linhagens comerciais desenvolvidas na Ásia a partir da combinação de materiais genéticos de *O. niloticus* originários de diversos locais da África.



Foto 2 - Tilápia Chitralada Tailandesa (Foto Kubitz)

Inúmeros estudos avaliaram a capacidade de adaptação desta espécie em cultivos em água salobra e salgada e muitas vezes são visualizados grandes contrastes nos resultados, que podem ser atribuídos à pureza genética dos estoques avaliados e a outras condições inerentes a cada um dos estudos. Em resumo, parece haver um consenso quanto a melhor eficiência reprodutiva desta espécie em água doce, comparada a águas salobras. Apesar de ser capaz de se reproduzir normalmente em águas com salinidade de 7 a 14ppt (ou 7 a 14g de sais/litro), a eficiência reprodutiva e o desenvolvimento de pós-larvas são melhores em água doce. A sobrevivência das pós-larvas na primeira semana de vida é muito baixa em salinidades acima de 10ppt. Metade dos ovos e das larvas morre após 96 horas de exposição à água com salinidade ao redor de 19ppt. Em água salgada (32ppt) a tilápia do Nilo não é capaz de se reproduzir.

Alguns estudos sugerem que a tilápia do Nilo pode ser aclimatada a águas com salinidade de 30ppt ou até mesmo superior a isso. No entanto, o crescimento desta espécie parece ser maximizado a salinidades entre 10 e 12ppt (salinidade isoosmótica em relação aos fluidos corporais – plasma e fluidos celulares). Há registros de que até 16-18ppt o crescimento é semelhante ao observado em água doce. Em estudo sobre tolerância à salinidade, foi registrada uma salinidade letal mediana (salinidade que mata 50% dos animais) ao redor de 46g/l para *O. niloticus* quando a adaptação à salinidade ocorreu a acréscimos entre 2 e 8ppt por dia.

No Brasil, Ostrenski *et al* (2000) observaram que a tilápia do Nilo pode ser aclimatada a salinidade ao redor de 25ppt. No entanto, mortalidade total foi registrada após 90 minutos em água com 30ppt. Hena *et al* (*in press*) registraram alta mortalidade em *O. niloticus* em salinidades de 23 e 30ppt, atribuída tanto ao estresse osmoregulatório quanto à maior susceptibilidade à doenças. Em um experimento piloto com tanques-rede realizado pela Bahia Pesca no estuário de Camamu, na Bahia, foram registradas altas incidências de ulcerações na pele e alta mortalidade de tilápias da linhagem tailandesa em local com salinidade entre 26 e 28ppt. Em outro local com salinidade ao redor de 20ppt a sobrevivência foi de 76% para a tailandesa. Além da maior salinidade, neste segundo local também predominaram correntes de água de maior velocidade (entre 10 e 22m/minuto), que pode ter imposto maior estresse aos peixes confinados. Em um estudo realizado em aquários avaliando o crescimento da tilápia do Nilo em diferentes temperaturas e salinidade (Likongwe *et al* 1996) também apareceram lesões na pele dos peixes quando a salinidade atingiu 16ppt a uma temperatura de 32°C. Essas lesões não ocorreram na mesma salinidade a temperaturas de 28 e 24°C. Wainberg (em comunicação pessoal) observou reduzido crescimento, lesões corporais e hemorragias em tilápia tailandesa e dois outros híbridos vermelhos em viveiros quando a salinidade ultrapassou valores de 16 a 18ppt.

Em contraste com a tolerância à salinidade registrados no Brasil, ensaios de crescimento realizados em tanques escavados nas Filipinas resultaram em índices de sobrevivência entre 82 e 94% quando a salinidade da água flutuou entre 14 e 35ppt ou entre 17 e 50ppt. Alevinos de 3 a 4 gramas atingiram peso médio entre

80 e 125 gramas após 90 ou 120 dias de cultivo (Watanabe *et al* 1997; Guerrero e Guerrero 2004). Essas diferenças talvez sejam um reflexo da pureza dos estoques genéticos de *O. niloticus* nestes dois países ou de outras variáveis ambientais nos locais onde foram realizados os testes.

Tilápia de Moçambique

A *Oreochromis mossambicus* ou Tilápia de Moçambique é uma das espécies mais tolerantes à salinidade. Sobrevive bem a concentrações de sal de até 70ppt e tolera concentrações próximas de 120ppt quando adaptada gradualmente. Consegue se reproduzir em águas de salinidade próxima a 50ppt. A eficiência reprodutiva desta espécie é cerca de três vezes maior em água com salinidade entre 9 e 15ppt do que em água doce. No cultivo desta espécie em água doce foram registrados altos índices de mortalidade.

A tilápia de Moçambique contribuiu com material genético para a formação de diversas linhagens de tilápia. Uma das mais conhecidas é o híbrido vermelho denominado Tilápia Vermelha da Flórida (TVF). Nas Filipinas está sendo desenvolvido um programa para a produção de linhagens de tilápia capazes de crescer bem e se reproduzir em água salgada. Este programa tem como base a hibridação entre *O. mossambicus* e *O. niloticus*. Os pesquisadores envolvidos neste programa registraram valores de salinidade mediana letal (salinidade que mata 50% dos peixes utilizados no experimento) de 54ppt para a tilápia do Nilo, 115ppt para *O. mossambicus*, e entre 97 a 112ppt para os híbridos recíprocos entre estas espécies e seus retrocruzamentos com *O. mossambicus*.

Tilápia de Zanzibar

A *Oreochromis urolepis hornorum* ou Tilápia de Zanzibar (Foto 3) também tolera e se reproduz em salinidades acima de 30ppt. *O. hornorum* foi oficialmente introduzida no Brasil na década de 70 pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) e foi experimentalmente utilizada para a produção do híbrido com a tilápia do Nilo. Recentemente, na Estação da CHESF em Paulo Afonso foi realizada a hibridação experimental de *O. hornorum* com a tilápia tailandesa (Chitralada), onde foram obtidos híbridos F1 100% machos e indivíduos $\frac{3}{4}$ (retrocruzamento do híbrido com a tilápia tailandesa). A tolerância destes híbridos à salinidade deve ser avaliada. Se eles apresentarem a tolerância da *O. hornorum*, pode estar aí um bom material genético para o cultivo em águas salobras e salgadas.



Foto 3 – Tilápia de Zanzibar (Foto Panorama)

Tilápia Azul

Há registros de cultivos da *Oreochromis aureus* ou Tilápia azul (Foto 4) em água com salinidade entre 39 e 45ppt. No entanto, esta espécie apresenta crescimento mais lento que *O. spilurus* e que a tilápia vermelha de Taiwan nos cultivos em água salgada. Os híbridos entre *O. niloticus* e *O. aureus* parecem se desenvolver bem em água salgada (32–34ppt). A tilápia azul é conhecida por

sua maior tolerância ao frio e muito utilizada em cruzamentos onde esta característica é desejada. Grande parte da tilápia cultivada na China é composta por híbridos entre *O. niloticus* e *O. aureus*.



Foto 4 - Exemplar de *Oreochromis aureus* (Foto Kubitzka)

Tilápia Vermelha da Flórida

Esta linhagem foi originada do cruzamento de um macho mutante vermelho de *O. mossambicus* com uma fêmea normal *O. hornorum* (Foto 5).

Foto 5 - Tilápia vermelha no nordeste: possível contribuição da tilápia vermelha da Flórida (Foto Kubitzka)



Em alguns países onde foi introduzida (particularmente em países da Ásia, América Central, América do Sul e Ilhas do Caribe) a Tilápia Vermelha da Flórida - TVF sofreu ao longo do tempo contribuições de outras espécies de tilápia. No entanto ainda conserva um forte componente genético de *O. mossambicus*, o que lhe confere grande tolerância a altas salinidades. A TVF cresce melhor do que indivíduos puros *O. mossambicus*. O crescimento e a conversão alimentar da TVF são melhores em águas salobras (> 10ppt) do que em água doce (1ppt). O crescimento a 18ppt foi melhor do que o obtido em água doce ou a uma salinidade de 36ppt. O desempenho da tilápia vermelha da Flórida em água salgada é bem razoável, sendo possível, a partir de alevinos de 1 a 5g atingir peso médio ao redor de 450g em 150 a 160 dias de cultivo com conversão alimentar ao redor de 1,8:1 com rações contendo entre 25 e 32% de proteína.

A TVF foi introduzida na Colômbia e no Equador, neste último como opção para o cultivo em águas de alta salinidade. Nestes países alguns híbridos foram derivados desta linhagem, como a Red Jumbo 1 (híbrido com *O. niloticus*). No Brasil, a Bahia Pesca realizou um cultivo experimental de tilápias vermelhas híbridas (denominadas *Red Jamaica*, como as da Foto 6 no estuário de Camamu (Bahia). Alevinos de 1g atingiram peso médio final de 350 a 550g com 200 dias de cultivo. No entanto, a conversão alimentar não foi das melhores, girando entre 2,4:1 e 3,9:1. No local de maior salinidade (26-28ppt) e de maior velocidade da água (10 a 22m/minuto) as tilápias apresentaram manchas esbranquiçadas na pele e lesões ulcerativas. Essa possível baixa tolerância à salinidades de 26-28ppt nos faz acreditar que a *Red Jamaica* não carrega uma grande contribuição de *O. mossambicus*. Wainberg também observou problemas a salinidades acima de 18ppt (reduzido crescimento e lesões na pele) em tilápias vermelhas oriundas de duas localidades do nordeste, o que nos leva a crer que a contribuição de *O. mossambicus* nestes peixes também é reduzida.

Quanto à capacidade reprodutiva, apesar da TVF ser capaz de se reproduzir a salinidades de até 36ppt, a produção de pós-larvas foi duas vezes melhor a 5ppt do que a 18ppt. Acima de 18ppt há uma redução acentuada na fertilização dos ovos e na taxa de

eclosão e na sobrevivência das pós-larvas.

Tilápia Vermelha de Taiwan

Este é outro híbrido vermelho originado do cruzamento entre *O. mossambicus* x *O. niloticus*. A Tilápia Vermelha de Taiwan - TVT cresce bem a salinidades entre 17 e 37ppt. No entanto, é bastante sensível ao manuseio sob altas salinidades. O comportamento de reprodução deste híbrido é inibido em água salobra ou salgada, o que pode ser devido ao legado genético de *O. niloticus*, que também não é capaz de se reproduzir em água salgada (32ppt). Isso certamente é uma vantagem no cultivo em águas de alta salinidade, reduzindo os problemas com a superpopulação dos viveiros. No entanto, a produção de alevinos tem que ser feita em locais com água doce ou salobra. Guerrero e Guerrero (2004) compilaram informações sobre o cultivo experimental de um híbrido vermelho entre *O. mossambicus* e *O. niloticus* em viveiros com água de salinidade ao redor de 32ppt. Alevinos de 8g atingiram 180g em 120 dias de cultivo. A sobrevivência foi de 83%.



Foto 6 - Tilápias vermelhas (Foto Kubitzka)

Outras espécies de tilápia tolerantes a altas salinidades

Apesar de pouco utilizadas em cultivos comerciais, *Oreochromis spilurus* e *Sarotherodon melanotheron* são espécies de tilápia altamente tolerantes à salinidade. *O. spilurus* também é mais tolerante ao frio do que a tilápia vermelha da Flórida, porém apresenta menor crescimento que esta em água salgada. *Sarotherodon melanotheron* tolera salinidades de até 120ppt, porém cresce muito lentamente. Há estudos avaliando a tolerância à salinidade e o crescimento de híbridos desta espécie com *O. niloticus*. Juvenis de *S. melanotheron* apresentaram mortalidade mediana (50% dos peixes) a uma salinidade próxima de 125ppt.

Avaliação da tolerância à salinidade

Em virtude da grande variabilidade na composição genética de híbridos e linhagens de tilápia cultivadas no Brasil, a melhor maneira de se assegurar da tolerância de uma determinada espécie à salinidade é realizar um teste prático. Neste teste, grupos de 20 a 50 peixes devem ser colocados em caixas ou aquários experimentais. Seria interessante realizar o ensaio com juvenis ao invés de pequenos alevinos. A salinidade pode ser aumentada a taxas diárias de 3 a 5ppt. O uso de água do mar (ao invés da simples adição de sal) na mistura com a água dos aquários experimentais é recomendável, pois a água do mar apresenta uma mistura mais completa de sais presentes no ambiente onde será realizado o cultivo. O balanço entre os íons presentes na água pode influenciar na tolerância dos peixes à salinidade. A salinidade deve ser gradualmente elevada. O ponto de mortalidade mediana (salinidade na qual a mortalidade acumulativa atingiu 50% dos peixes de um determinado aquário) e de mortalidade completa (salinidade na qual se atingiu 100% de mortalidade dos peixes em um determinado aquário). Estes valores de salinidade, comparados com as salinidades observadas nos possíveis locais de cultivo poderão dar ao produtor uma idéia da adequação de um certo tipo de tilápia ao cultivo. Avaliada a tolerância,

o produtor deve fazer um ensaio piloto de cultivo e verificar se o desempenho dos peixes é satisfatório (crescimento, conversão alimentar e sobrevivência).

Salinidade e crescimento

Salinidades ao redor de 10 a 12ppt são consideradas isoosmóticas para as tilápias. Nesta faixa de salinidade o consumo de oxigênio é minimizado, sugerindo um menor gasto de energia para osmosegulação (manutenção do equilíbrio de sais nos fluidos corporais – plasma e fluidos celulares). Salinidades isoosmóticas potencializam o crescimento de *O. niloticus*, *O. mossambicus* e da tilápia vermelha da Flórida. Para a tilápia vermelha da Flórida e a tilápia de Moçambique, a produção de pós-larvas também é mais eficiente nestas salinidades.

Em geral, os híbridos vermelhos usados em cultivos comerciais no mundo, crescem melhor em águas salobras do que em água doce ou água salgada. Yi *et al* (2004) avaliaram o desenvolvimento de uma linhagem de tilápia vermelha oriunda da Tailândia em viveiros fertilizados, sem o uso de ração. Peixes estocados com 22g, aos 160 dias alcançaram peso médio de 88g na água doce contra 144 a 150g a 10ppt, 123 a 142g a 20ppt e 106 a 115g a 30ppt. A sobrevivência em todas as salinidades foi de 100%. O crescimento destes híbridos vermelhos em água salobra (salinidade próxima da isoosmótica) foi superior ao registrado em água doce ou em água salgada (30ppt). Isso também foi observado para a tilápia vermelha da Flórida, para a tilápia de Moçambique, para híbridos entre *O. mossambicus* e *O. hornorum* e para a Tilápia vermelha de Taiwan (*O. mossambicus* x *O. niloticus*).

Diversos motivos foram apresentados para explicar este melhor crescimento em águas isoosmóticas. O primeiro deles é o menor custo energético com a osmorregulação. Russel *et al* (2003) registraram uma menor taxa metabólica de manutenção em tilápia de Moçambique aclimatadas à água salgada do que em peixes em água doce. O segundo é a redução na agressividade de alguns híbridos vermelhos em águas salobras e salgadas. O oposto foi observado para a tilápia do Nilo, com o aumento da agressividade entre os peixes quando a salinidade aumento gradualmente de 0 a 36ppt. Esta maior agressividade pode estar relacionada com a mortalidade registrada ao longo da adaptação gradual deste peixe à água salgada. Um terceiro componente é o aumento geral na taxa metabólica em tilápias aclimatadas em água salgada comparado aos mesmos peixes aclimatados em água doce. Na tilápia vermelha da Flórida cultivada em águas de alta salinidade foi observado aumento no consumo de alimento e uma melhor conversão alimentar. Russel *et al* (1994) verificaram um aumento na produção de hormônio de crescimento e uma maior atividade das células produtoras deste hormônio na hipófise das tilápias de Moçambique aclimatadas em água salgada, comparadas a peixes mantidos em água doce. Isso pode ser uma das causas do aumento no metabolismo e no crescimento desta espécie de tilápia em água salgada.

Há um consenso entre produtores e técnicos de que as linhagens vermelhas híbridas existentes no Brasil apresentam crescimento inferior ao registrado para as linhagens com base genética de tilápia do Nilo quando cultivadas em água doce. No entanto, essa diferença pode ser menos acentuada em águas salobras ou salgadas. Assim, vale a pena reavaliar o crescimento destes peixes em locais com água salgada ou que apresentam grande flutuação na salinidade.

Adaptação à água salgada

Os dois fatores mais importantes no sucesso da adaptação à água salgada são a idade (tamanho) dos juvenis e a estratégia de adaptação. Tanto para a tilápia vermelha da Flórida como para *O. niloticus* a tolerância à água de alta salinidade é maior após os 40-50 dias de vida. O tamanho parece ser mais importante do que a idade em determinar esta tolerância. Para *O. niloticus* a tolerância máxima à água salgada parece ser atingida com alevinos maiores que 5cm. Para

O. mossambicus e seus híbridos com *O. niloticus*, alevinos já com 2,5cm apresentam boa tolerância à transferência à água salgada.

Diversos estudos demonstraram que as principais espécies e híbridos de tilápia usadas na aqüicultura não toleram transferência direta da água doce para a água salgada. *S. melanotheron*, considerada uma tilápia altamente resistente à salinidade, apresentou 90% de mortalidade sete horas após a transferência direta de alevinos de 20g da água doce para uma água de 35ppt. Para *Oreochromis aureus* a transferência direta da água doce para água com salinidade maior que 21ppt resultou em mortalidade. Com a adaptação gradual, com incrementos de 5ppt ao dia esta espécie tolerou salinidade de até 52ppt. Para as espécies de tilápia hoje cultivadas, a transferência direta de água com 0 para 10ppt é considerado um procedimento seguro. A partir deste ponto é recomendado um aumento gradual da salinidade não ultrapassando incrementos de 5ppt ao dia. Assim, são necessários cinco a seis dias para completar a aclimação à água salgada (32ppt) para as espécies capazes de tolerar esta salinidade. A tilápia vermelha da Flórida, a tilápia de Moçambique e os híbridos *O. mossambicus* x *O. niloticus* toleram transferência direta da água doce para água com salinidade próxima de 18 a 20ppt.

Considerações finais

O Brasil conta com extensas áreas de estuários, onde a pesca artesanal já deixou de ser uma importante fonte de renda para as populações locais. A aqüicultura nestas áreas, além de restaurar o desenvolvimento sócio-econômico, contribuirá com a redução na pressão de captura exercida pela pesca. A falta de tradição e de domínio da tecnologia de cultivo de peixes marinhos tem limitado à exploração aqüícola destas áreas ao cultivo de moluscos. O cultivo de tilápias em tanques-rede pode ampliar o leque das atividades econômicas nos estuários e minimizar o risco de empreendimentos pioneiros voltados ao desenvolvimento do cultivo de peixes marinhos.

Adicionalmente, há no país uma considerável infra-estrutura já instalada para o cultivo do camarão marinho no nordeste. O cultivo de tilápias nestes empreendimentos pode ser uma excelente alternativa de diversificação e minimização de riscos, principalmente com a atual situação de preços e com as sanções comerciais impostas ao Brasil e outros países no mercado internacional do camarão. Não custa mencionar a necessidade de, antes de empenhar grandes investimentos na tilapicultura, avaliar com cautela as opções e tendências do mercado, bem como as condições de infra-estrutura e equipamentos disponíveis ao cultivo. Particularmente, a despesa da tilápia em tanques escavados é muito mais difícil do que a do camarão. Isso poderá demandar investimentos adicionais na adequação das unidades de cultivo e na aquisição de equipamentos que facilitem o processo de produção e colheita.

Outro passo importante é a adequada seleção das espécies ou linhagens de tilápias candidatas ao cultivo em águas salgadas. Testes de tolerância e desempenho são obrigatórios sob as condições prevalentes em cada localidade. Estes testes devem ser realizados ao longo de todo o ano para cobrir todas as variações ambientais possíveis. O desenvolvimento de linhagens específicas de tilápia pode demandar o uso de estratégias de hibridação e/ou a implementação de programas de seleção e melhoramento genético para a obtenção de populações com maior tolerância à salinidade e melhor desempenho. As linhagens de *O. niloticus* avaliadas no Brasil não são capazes de tolerar condições de salinidade acima de 20ppt. As linhagens de tilápias vermelhas avaliadas no cultivo também apresentaram problemas de desempenho e baixa sobrevivência quando a salinidade superou os limites de 26ppt. Outras linhagens devem ser avaliadas e, se não forem adequadas, será necessária a importação de material genético específico para o cultivo em águas salgadas. ■

As referências bibliográficas deste artigo foram omitidas e podem ser solicitadas ao autor através de e-mail, além de poderem ser acessadas na edição on-line no site www.panoramadaaquicultura.com.br