

## Evolução

# Tilápias do Nilo têm programa de melhoramento genético em curso

Ricardo Pereira Ribeiro, Carlos Antonio Lopes de Oliveira, Emiko Kawakami de Resende, Lauro Vargas, Luiz Alexandre Filho e Angela Puchnick Legat\*

Os programas de melhoramento genético de tilápias e carpas são considerados, em se tratando de espécies tropicais, referência no mundo. É o caso dos métodos de seleção da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) conduzidos, desde 1990, pelo World Fish Center. No Brasil, os programas estão em fase de implantação; para camarões, a iniciativa privada seleciona e utiliza linhagens melhoradas. Ações do poder público, como as do projeto Aquabrazil da Embrapa, em parceria com diversas universidades brasileiras, estabeleceram programas de melhoramento genético das espécies tambaqui (*Colossoma macropomun*), cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), camarão-branco (*Litopenaeus vannamei*), além do fortalecimento do Programa de Melhoramento Genético de Tilápias do Nilo, implantado na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

## PREMISSAS

Para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético, sugerem-se as seguintes premissas (Ponzoni, 2005):

- Descrição ou desenvolvimento do sistema de produção. O programa de melhoramento deve ser conduzido em condições ambientais semelhantes às do sistema de produção em que os peixes serão cultivados. No Brasil, as tilápias são produzidas em sistema inten-



RODRIGO ESTEVAM MINHOZ DE ALMEIDA

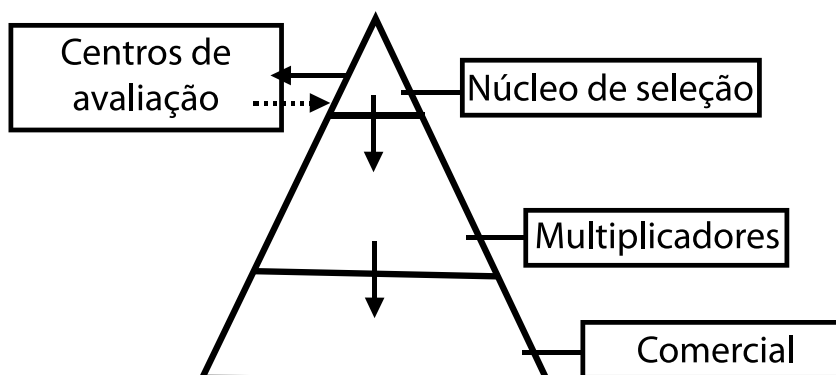
Manejo de tilápias do Nilo; Zacarias, SP, 2012

FIGURA 1 | AS TRÊS LINHAGENS DE TILÁPIAS DO NILO CULTIVADAS NO BRASIL



Fonte: Universidade Estadual de Maringá (UEM); Maringá, PR.

FIGURA 2 | FLUXO GÊNICO EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO



*Núcleo de seleção: local de avaliação, controle de acasalamento e seleção dos animais.*

*Multiplicadores: alevinocultores que multiplicam os animais selecionados pelo núcleo.*

*Comercial: produtores de peixes.*

*Centros de avaliação: locais para avaliação de desempenho, em condições ambientais diferentes ao núcleo de seleção.*

Fonte: Universidade Estadual de Maringá (UEM); Maringá, PR.

sivo, em que se usam tanques escavados e tanques-rede, em diversas condições climáticas. Tais peculiaridades devem ser consideradas para o sucesso de programas de seleção, de maneira que eles sejam realizados em situações distintas de cultivo, explorando a interação genótipo/ambiente.

– Escolha da espécie, variedades e sistemas de cruzamentos. Neste ponto é

importante levar em conta a viabilidade da produção das espécies escolhidas.

– Formulação do objetivo de seleção. Consiste em definir o que se deseja melhorar no sentido de atender às demandas do mercado consumidor. Os objetivos de seleção podem variar para cada mercado consumidor, conduzindo o programa de melhoramento genético a caminhos distintos.

– Definição dos critérios de seleção. Este tópico aponta para a eleição das características que serão usadas a fim de definir a qualidade genética dos animais, de acordo com o objetivo de seleção preestabelecido. Devem ser de fácil mensuração, apresentar resposta à seleção e estar relacionadas com o objetivo da seleção. No programa de melhoramento genético de tilápias, o critério de seleção é o ganho de peso diário, no menor tempo.

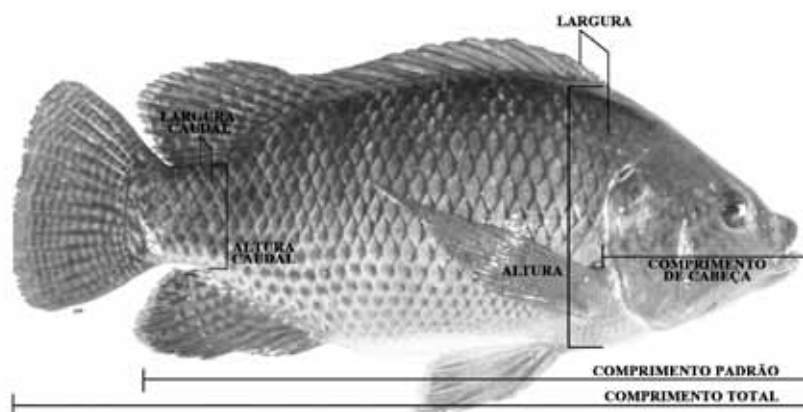
– Delineamento do sistema de avaliação genética. Trata da definição da metodologia empregada na determinação do valor genético dos animais a partir dos dados coletados; é utilizada a metodologia Equações dos Modelos Mistos.

– Seleção dos animais e definição do sistema de acasalamento. Refere-se à escolha daqueles que serão utilizados como reprodutores.

– Desenho do sistema para expansão e disseminação dos estoques melhorados. Tais ações permitem a chegada dos animais geneticamente superiores de forma rápida ao setor produtivo, intensificando o fluxo de genes entre os diferentes componentes do setor produtivo: Núcleo, Multiplicadores e Produtores (Figura 2).

– Monitoramento e comparação de programas alternativos. Estabelecem-se um sistema de avaliação do programa que permita a checagem dos resultados e mudança de rumo, se necessário. Comparam-se o desempenho das pro-

FIGURA 3 | MEDIDAS CORPORAIS UTILIZADAS NO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE TILÁPIAS DO NILO



Fonte: Universidade Estadual de Maringá (UEM); Maringá, PR.

gênes dos animais selecionados com a progênie de animais que apresentam desempenho médio, utilizados como população controle.

Para tilápias do Nilo existem mercados consumidores com preferências distintas. No estado do Ceará, por exemplo, os consumidores preferem o peixe inteiro, enquanto nas regiões Sul e Sudeste o filé de tilápias é o mais visado. Estas diferenças influenciam na escolha dos objetivos e critérios de seleção, estabelecendo a necessidade de genótipos específicos para cada região/mercado consumidor/sistema de produção.

### TILÁPIA NILÓTICA

Na introdução da tilápia nilótica foram trazidos animais provenientes de Bouaké, na Costa do Marfim (continente africano), e introduzidos em Pentecostes, no estado do Ceará, pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs). Em 1996, foi realizada a segunda importação oficial, quando foram levados para o estado do Paraná 20.800 alevinos de tilápias do Nilo, procedentes da Tailândia. Nos anos de 2002 e 2005, foram introduzidas duas linhagens resultantes de programas de melhoramento. São elas: a GenoMar Supreme Tilápia (GST), produzida pela em-

presa Norueguesa Genomar e trazida ao Brasil pela piscicultura Aquabel (Rolândia, PR); e a linhagem Genetically Improved Farmed Tilapia – Gift–, originária da Malásia e desenvolvida inicialmente pelo International Center for Living Aquatic Resources Management (Iclarm), atual WorldFishCenter. Esta última é cultivada e selecionada no Brasil por pesquisadores do grupo PeixeGen da UEM (Figura 1).

Apesar de a tilápia do Nilo ser a espécie mais cultivada no Brasil, o primeiro programa de melhoramento genético teve início em março de 2005, na UEM, baseado na informação individualizada e no uso de avaliação genética a partir de metodologias estatísticas já aplicadas em outras espécies domésticas. Nesse programa, o objetivo da seleção é aumentar a taxa de crescimento; para isso, o ganho em peso médio diário é utilizado como critério de seleção. Porém, outras características, como medidas corporais e mortalidade à idade comercial, têm sido coletadas para incrementar o número de informações por animal (Figura 3).

As informações individuais de desempenho e da forma dos animais em tanques-rede são obtidas por meio de *microchips* implantados na cavidade visceral. Esses animais são acompanhados individual-

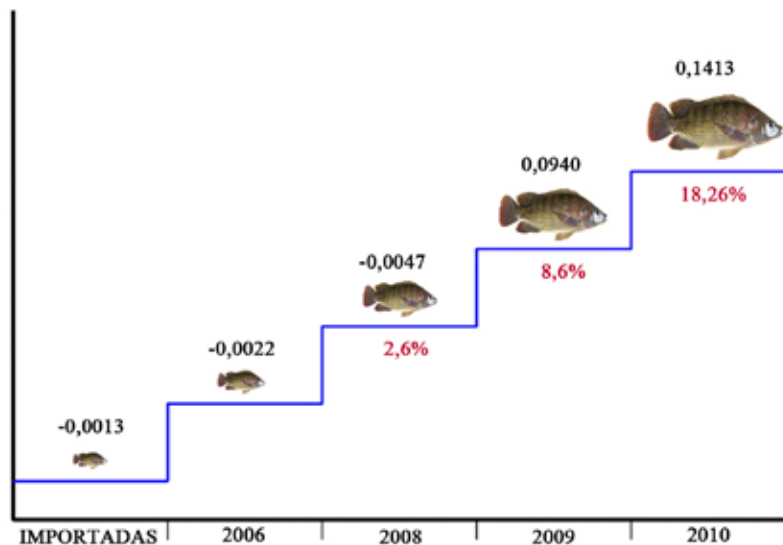
mente, com biometrias mensais, cujas informações de desempenho de todas as gerações do programa de melhoramento, desde a sua implantação em 2006, são armazenadas em um banco de dados. Com base em tais informações e com o uso da metodologia das equações dos Modelos Mistos de Henderson, podem ser preditos os valores genéticos aditivos para ganho em peso diário. Por meio dos componentes de (co)variâncias e parâmetros genéticos utilizados na seleção anual dos animais (machos e fêmeas), pode-se promover a substituição total do plantel de reprodução em atividade (geração discreta).

### RESULTADOS EXPRESSIVOS

Após cinco anos de acasalamentos, o programa de melhoramento apresenta resultados expressivos para as características de interesse econômico, como peso à despesca, rendimento de filé e velocidade de crescimento. A avaliação do valor genético médio dos animais de cada geração demonstrou uma elevação da média do ganho de peso diário, e do ganho genético, medido em relação à média do valor observado no teste de desempenho em campo (Figura 4). O retorno de informações de campo obtidas a partir de parceiros do programa indica uma redução do período de cultivo de até 21 dias, pelo uso de animais da linhagem Gift, uma redução expressiva no tempo e custos de produção. Ao realizar uma avaliação para rendimento de filé com irmãos dos animais avaliados na estação de produção de 2010, foi estimada uma média de 38% do rendimento de filé. A partir dessas informações identificam-se famílias que apresentam maior potencial para rendimento de filé.

O impacto da seleção em características de carcaça é evidente pela evolução do tamanho do corpo do animal, sem alterações nas proporções dos comprimentos da cabeça e da cauda no comprimento total – ou seja, da parte comestível do animal.

FIGURA 4 | EVOLUÇÃO GENÉTICA DA LINHAGEM GIFT NO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE TILÁPIAS, DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (UEM)



Fonte: Universidade Estadual de Maringá (UEM); Maringá, PR.

A tendência genética para comprimento do corpo do peixe, descontados a cauda e cabeça, é positiva. Isso significa incremento nos valores genéticos para esta característica ao longo das gerações. O que se espera de um programa de melhoramento genético é que o produto gerado seja distribuído aos produtores. Desde os primeiros resultados do melhoramento de tilápias do Nilo é feita a comercialização de reprodutores para alevinocultores de diversas regiões do país (Recife, PE; Santana do Acaranguá e Santa Fé do Sul, SP; Sorriso, MT; Camboriú, SC) e países como Cuba (novembro de 2007) e Uruguai (novembro de 2009). Após sete anos de introdução da linhagem Gift, 58% dos alevinocultores do estado do Paraná utilizam essa linhagem e destes, mais de 80% estão satisfeitos com o material disponibilizado.

### PERSPECTIVAS

As demandas específicas de mercado e as diferentes condições de produção poderão levar ao desenvolvimento de linhagens melhoradas de tilápias do Nilo – em que a velocidade de ganho de peso esteja associada ao rendimento de corte e qualidade de carne –, à mortalidade,

à resistência a doenças e à tolerância a condições adversas de cultivo, e, também, aos aspectos reprodutivos, como a maturidade sexual. Em função do curto ciclo de produção, do rápido crescimento, da precocidade sexual e da facilidade de reprodução em cativeiro, os investimentos em melhoramento genético de tilápias poderão apresentar resultados em curto prazo. Podem gerar informações técnico-científicas que auxiliarão a tomada de decisões pelos interessados levando a incrementos de produtividade, como aqueles observados nas cadeias produtivas de gado de corte e leite, suínos e aves.

O trabalho conjunto dos vários elos da cadeia produtiva de tilápias do Nilo no Brasil permitirá o desenvolvimento de estruturas capazes de produzir, reproduzir e distribuir o material genético. É importante que as cadeias produtivas se organizem para que o fluxo gênico seja eficiente, distribuindo rapidamente os animais superiores do núcleo de seleção para os produtores, trazendo os progressos para perto do produtor e do consumidor. O fornecimento de animais superiores envolve elevado custo para produção e avaliação, multiplicação e distribuição ao

setor produtivo. Tais custos refletem no valor do material comercializado.

\* **Ricardo Pereira Ribeiro** é Prof. Dr do Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá – PR (rpribeiro@uem.br); **Carlos Antonio Lopes de Oliveira** é Prof. Dr do Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá – PR (caloliveira@uem.br); **Emiko Kawakami de Resende** é pesquisadora da Embrapa Pantanal – Corumbá – MS. (emiko@cpap.embrapa.br); **Lauro Vargas** é Prof. Dr do Departamento de Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá – PR (lvargas@uem.br); **Luiz Alexandre Filho** é pesquisador do Departamento de Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá – PR (lafilho@uem.br); **Angela Puchnick Legat** é pesquisadora da Embrapa Meio-Norte - Teresina – PI (ap\_legat@yahoo.com.br).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHARO-KALISA, H.; KOMEN, H.; RESK, M. A. et al. Heritability estimates and response to selection for growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in low-input earthen ponds. *Aquaculture* 261: 479-486, 2006.
- GODINHO, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 31 (3): 351-360, 2007.
- PONZONI, R. W.; HAMZAHB, T. A.; TANA, S. et al. Genetic parameters and response to selection for live weight in the GIFT strain of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) *Aquaculture*, 246:203-210, 2005.
- RIBEIRO, R. P.; LEGAT, A. P. Delineamento de programas de melhoramento genético de espécies aquícolas no Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 25p.
- SANTOS, A. I. Interação genótipo-ambiente e estimativas de parâmetros genéticos em Tilápias (*Oreochromis niloticus*), 2009. 85p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.