



MELHORAMENTO GENÉTICO DO TAMBAQUI

ANA BEATRIZ DA COSTA PEREIRA; MARCOS DO PRADO SOTERO

RESUMO

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) na Amazônia é uma espécie crucial na ictiofauna da amazônia, representando a principal espécie nativa em produção no Brasil e na Amazônia, desta forma o melhoramento genético desta espécie torna-se prioridade para maior produção e resistência desta espécie, como exemplo temos a hibridização em populações de tambaqui (*Colossoma macropomum*) na aquicultura sul-americana, que busca compreender os efeitos positivos e negativos dessas práticas aplicadas no manejo reprodutivo, que apresenta grandes respostas de vigor híbrido, em análise de dados a resistência a doenças, crescimento e comportamento alimentar. A seleção genética demonstra ganhos significativos nessas características, contribuindo para a robustez e eficiência da produção de tambaqui. A hibridização controlada, resultando em espécies como tambacu e tambatinga, revela-se eficaz para combinar traços desejáveis de diferentes parentais e impulsionar o desempenho produtivo. No entanto, destaca-se a importância de gerenciar cuidadosamente a preservação da variabilidade genética, reconhecendo que, embora essas práticas ofereçam vantagens econômicas e zootécnicas, o equilíbrio entre ganhos genéticos e diversidade genética é crucial para a sustentabilidade a longo prazo das populações de tambaqui na aquicultura sul-americana.

Palavras-chave: Melhoramento genético, Melhoramento genético do tambaqui, Seleção genética, Hibridização e Produção aquícola.

1 INTRODUÇÃO

O tambaqui destaca-se como a espécie nativa mais relevante para a piscicultura de água doce no Brasil, registrando uma produção estimada de 54.313 toneladas em 2010 (MPA, 2012). À medida que a cadeia produtiva do tambaqui se expande torna-se crucial o desenvolvimento de programas de melhoramento genético. Nesse contexto, a obtenção de estimativas de parâmetros genéticos é um processo fundamental para a precisa seleção dos animais que possuem superioridade genética (Oliveira *et al.*, 2013).

O Tambaqui é um peixe com atributos distintos que o tornam propício para a aquicultura. Os progressos alcançados em sua reprodução, a facilidade de manejo, o crescimento ágil e a qualidade de sua carne posicionaram essa espécie como uma das mais requisitadas pelos mercados locais e regionais (Baca, 2015). Além de atributos como qualidade nutricional da carne, aceitação de mercado, características zootécnicas e adaptações favoráveis aos sistemas de cultivo, a notoriedade do tambaqui resulta principalmente dos avanços em pesquisa e estudos científicos (Gomes *et al.*, 2010; Oliveira *et al.*, 2012). Por esse motivo, pretende-se apresentar o desenvolvimento do Melhoramento Genético do Tambaqui (*Colossoma macropomum*).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O tambaqui desempenha um papel crucial na economia da Amazônia e é amplamente apreciado pelo seu sabor (Val *et al.* 2000). Reconhecido como o principal peixe nativo na aquicultura sul-americana e, conseqüentemente, uma espécie prioritária para programas de melhoramento por seleção clássica, conduzidos por universidades, centros de pesquisa e entidades públicas e privadas, especialmente no Brasil. A preferência pelo tambaqui se deve à facilidade na criação de alevinos, rápido crescimento, capacidade de resistir a altas temperaturas na água dos viveiros, facilidade de manejo, resistência a doenças e tolerância a baixos níveis de oxigênio dissolvido (Silva *et al.*, 1986; Araújo-Lima & Gomes, 2005; Porto, 2005). Além disso, o tambaqui atua como filtrador e frugívoro possuindo hábito alimentar onívoro com uma inclinação para herbívoro (NUNES *et al.*, 2006).

Uma opção para o aprimoramento genético é a seleção genética que envolve escolher o acasalamento de indivíduos geneticamente superiores em relação a características específicas. Esse procedimento provoca alterações nas frequências de alelos associados à expressão das características, aumentando a presença dos alelos vantajosos e diminuindo a participação dos alelos desfavoráveis (Rezende *et al.*, 2010).

A determinação dos critérios de seleção é essencial para identificar os animais que merecem prioridade no acasalamento, contribuindo de maneira desigual para as gerações futuras. Esses critérios consistem em características de fácil mensuração que respondem à seleção e estão alinhadas com os objetivos específicos. Os objetivos de seleção, por sua vez, estão vinculados a características de produção que possuem ou possuirão relevância comercial. Eles indicam a direção desejada para a seleção genética, os produtos almejados e a caracterização dos animais a serem produzidos, de acordo com as exigências estabelecidas pelo mercado consumidor (Ribeiro e Legat, 2009).

A redução da frequência dos alelos desfavoráveis e no aumento dos alelos favoráveis está ligada ao processo de seleção que acarreta conseqüências na constituição genética das populações, alterando as frequências dos alelos com efeitos tanto favoráveis quanto desfavoráveis para as características alvo da seleção. Essas mudanças nas frequências gênicas possuem impacto nas médias e variabilidades das características na população sob seleção, possibilitando um aumento no desempenho e uma diminuição na variabilidade genética. Uma geração de populações mais homogêneas resultante da seleção pode alavancar a possibilidade de acasalamento entre indivíduos aparentados, endogamia, especialmente se houver uma redução no tamanho efetivo das populações (Quinton *et al.*, 1992).

Enquanto a endogamia apresenta-se como uma significativa manipulação genética para aprimorar um estoque quando devidamente planejada e direcionada, ela sem planejamento e direcionamento resulta em uma depressão por endocruzamento (Tave, 1999), decorrente da maior probabilidade de indivíduos biologicamente relacionados carregarem genes recessivos deletérios. À medida que a consanguinidade aumenta, a probabilidade de ocorrer depressão por endocruzamento também cresce. Conforme o grau de consanguinidade aumenta, os impactos negativos em termos biológicos, como no crescimento e na sobrevivência, tornam-se maiores. Isso também está associado a um aumento na incidência de deformidades na coluna vertebral e nos opérculos (Su *et al.*, 1996; Imsland *et al.*, 2001).

Assim, é fundamental manter os níveis de consanguinidade abaixo dos limites críticos, considerando as perspectivas da biologia e da genética (Toledo-Filho *et al.*, 1998). Devido fatores como: constituição de grupos de reprodutores a partir de estoques previamente endogâmicos de outras pisciculturas; ausência de supervisão no processo de reprodução e desconhecimento da procedência dos animais; insuficiência de recursos para a aquisição de matrizes com qualidade genética adequada; emprego de um reduzido número de reprodutores; escassez de profissionais especializados em piscicultura; e ausência de programas de vigilância da endogamia (Hashimoto *et al.*, 2012), a piscicultura no Brasil dispõe de uma inclinação para a constituição dos grupos de matrizes com peixes que apresentam um elevado grau de

parentesco (Jorge, 2016; Mastrochirico-Filho, 2016).

O tambaqui é usado em cruzamentos entre outras espécies de Serrasalminae, *Piaractus mesopotamicus* e *Piaractus brachipomus*, originando híbridos interespecíficos amplamente empregados nas regiões Centro-Oeste e Sudeste (Hashimoto *et al.*, 2012). Em 2015, a produção de híbridos como a tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachipomus*) e o tambacu (*C. macropomum* x *P. mesopotamicus*) atingiu 37 mil toneladas, representando o segundo maior valor para peixes nativos no Brasil (IBGE, 2016).

Com o intuito de criar animais que possuam características desejáveis para otimizar o desempenho, tais como, maior taxa de crescimento, redução da exigência nutricional, aumento da resistência a doenças, aprimoramento na qualidade da carne, comportamento menos agressivo e aperfeiçoamento na tolerância ambiental, aquicultores empregam essa estratégia de cultivo com o objetivo de obter indivíduos mais adequados para o manejo produtivo, tornando os peixes mais rentáveis (Toledo Filho; Toledo, 1998; Bartley *et al.*, 2001).

Animais onívoros com comportamento frugívoro, os "peixes redondos", denominados assim por sua forma corporal (tambaqui, pacu e pirapitinga) exibem alta resistência e apresentam boas taxas de crescimento e conversão alimentar. Muitos piscicultores optam por criar híbridos dessas três espécies, buscando gerar peixes com características propícias para a produção (Moro *et al.*, 2013).

Os híbridos originados do cruzamento entre as espécies tambaqui e pacu são conhecidos como "tambacu", sendo este o híbrido mais produzido no Brasil. O tambacu apresenta uma combinação de características, incluindo resistência a baixas temperaturas e rusticidade, características típicas do pacu, além de taxas de crescimento e sobrevivência superiores, características do tambaqui (Senhorini *et al.*, 1988; Moro *et al.*, 2013; Alves *et al.*, 2014).

A "tambatinga" destaca-se como uma opção relevante e tem conquistado a preferência dos consumidores, representando a maior produção nas regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil. Caracterizado por um crescimento rápido e uma eficiência superior na filtração de plâncton, graças aos rastros branquiais mais desenvolvidos, uma herança do seu parental tambaqui, A tambatinga, comparação com seu parental pirapitinga, herda uma maior deposição muscular no lombo, possibilitando até dois ciclos produtivos em um ano, devido ao crescimento mais pronunciado (Silva-Acuña; Guevara, 2002; Moro *et al.*, 2013; Alves *et al.*, 2014).

As decorrências da "disseminação" de híbridos assemelham-se ao que ocorre naturalmente, todavia com a complexidade adicional de afetar diretamente a produção. Devido à falta de controle nos estoques, os híbridos frequentemente são inadvertidamente utilizados como reprodutores. Isso se deve à falta de identificação adequada dos animais, seja em fases iniciais ou na fase adulta, o que pode resultar na formação de estoques mistos, compreendendo tanto reprodutores puros quanto híbridos (Alves *et al.*, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que a seleção genética teve impactos significativos nas características analisadas, promovendo ganhos genéticos positivos em resistência, crescimento e comportamento alimentar.

A seleção genética é uma estratégia valiosa na melhoria das características produtivas e de saúde em populações de tambaqui. No entanto, é importante considerar cuidadosamente o equilíbrio entre os ganhos genéticos desejados e a manutenção da variabilidade genética para garantir a sustentabilidade a longo prazo das populações selecionadas.

Os resultados da hibridização revelaram uma significativa influência na expressão de características em peixes, especialmente no contexto da aquicultura. Observou-se que a criação de híbridos, como o tambacu e o tambatinga, gerou animais com características desejáveis para a produção, incluindo rápido crescimento, resistência a doenças e eficiência alimentar. A hibridização controlada entre espécies como tambaqui, pacu e pirapitinga resultou em

organismos que incorporaram traços favoráveis de seus parentais.

Esses resultados destacam o potencial da hibridização como uma estratégia na aquicultura para obter peixes com características aprimoradas, adaptadas aos objetivos de produção. No entanto, é fundamental conduzir esses cruzamentos de forma controlada e monitorada para evitar efeitos indesejados, garantindo a eficácia e sustentabilidade dessa prática na piscicultura.

4 CONCLUSÃO

Diante disso, o estudo destaca a importância de métodos para aprimorar características desejáveis em populações de peixes cultivados é importante que em cada estratégia de melhoramento em Tambaqui. Contudo, ressalta-se a necessidade avaliação do impacto antes de ser posta em prática. Na seleção animal, deve ser dado ênfase ao acasalamento de indivíduos geneticamente superiores, visando alcançar ganhos genéticos significativos, ao mesmo tempo em que se preserva a variabilidade genética e mantêm-se baixos os níveis de endogamia. Enquanto, na hibridização, apesar de suas vantagens produtivas, os criadores devem estar cientes de seus riscos e, por conseguinte, à introgressão em populações naturais e em pisciculturas.

REFERÊNCIAS

Baca, L. C. De. El cultivo de la gamitana en latinoamérica. [s.l: s.n.].

FAO - Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Branch. Disponível em: <https://www.fao.org/fishery/en/information>. Acesso em: 16 de outubro de 2023.

Farias IP, Torrico JP, García-Dávila C, *et al.* (2010) Are rapids a barrier for floodplain fishes of the Amazon basin? A demographic study of the keystone floodplain species *Colossoma macropomum* (Teleostei: Characiformes). *Mol. Phylgenet. Evol.* **56**: 1129-1135.

Gjedren, T (1997) Selective breeding to improve aquaculture production. *World Aquaculture-Baton Rouge* **28**: 33-46.

Hashimoto DT, Senhorini JA, Foresti F, *et al.* (2012) Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. *Rev. Aquaculture* **4**: 108-118.

Jégu, M (2003) Subfamily Serrasalminae (Pacus and piranhas). In: Check list of the freshwater fishes of South and Central America (eds Reis RE, Kullander SO, Ferraris CJ). Edipucrs, Porto Alegre.

MPA (2012) Boletim estatístico da pesca e aquicultura – Brasil 2010. Ministério da Pesca e Aquicultura.

Tave, D (1995) Selective breeding programmes or medium-sized fish farms. FAO Fisheries Technical Paper. Nº352, FAO, Roma