

## Avaliação do desempenho zootécnico de linhagens melhoradas de tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) na Amazônia central

Tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) é a principal espécie nativa criada no país, representando quase 40% da produção de pescado do país. Programas de melhoramento genético para essa espécie estão em curso, em especial na região Amazônica. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho zootécnico de três linhagens melhoradas e 01 linhagens selvagem de tambaqui no tempo de 122 dias, para visando obter peixes 500g, conhecido localmente como "tambaqui curumim". Foram utilizados 160 juvenis, com 60 dias de vida, sendo 40 peixes por linhagem, estando todos identificados com microchips e estocados em único viveiro escavado de 600m<sup>2</sup>, sob as mesmas condições de criação, com densidade de 0,26 peixes.m<sup>-2</sup>. Os peixes foram alimentados com ração comercial e realizadas biometrias mensais ao longo de quatro meses. As variáveis da qualidade da água mantiveram-se dentro dos níveis aceitáveis para o cultivo da espécie, exceto o oxigênio dissolvido que se ficou em média abaixo de 5mg/L-1, durante os períodos matutinos. As linhagens melhoradas apresentaram diferença significativa no ganho de peso e taxa de crescimento específico. Somente uma das linhagens (C) diferiu no ganho de peso em relação aos peixes selvagens. Essa mesma linhagem apresentou a maior taxa de crescimento específico. A relação comprimento da cabeça/comprimento padrão (CCAB/CP) diferiu entre as linhagens, sendo menor na linhagem A e selvagem. Os dados mostram que todas as linhagens atingiram peso médio aproximado de 900g em 122 dias, o que é superior aos estudos de criação de tambaqui curumim no mesmo período de 500 a 700g. Em relação aos índices de desempenho zootécnico e morfometria do tambaqui, podemos afirmar que o programa de melhoramento de tambaqui ainda necessita de maiores estudos para desenvolver linhagens que obtenham maior ganho de peso em relação aos parentais selvagens, no mesmo período de criação.

**Palavras-chave:** Crescimento; Tambaqui-Curumim; Melhoramento Genético; Piscicultura; Amazonas.

## Evaluation of zootechnical performance of genetically improved tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) in central Amazonia

Tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) is the main native species raised in the Brazil, representing almost 40% of the country's fish production. Genetic improvement programs for this species are being carried out in the country, especially in the Amazon region. The present study aimed to evaluate the zootechnical performance of three improved lineage and one wild tambaqui lineage over a period of 122 days, in order to obtain 500g fish, known locally as 'tambaqui curumim'. Were used 160 juveniles, with 60 days of old, 40 fish per lineage. All fishes were identified with microchips and stored in a single 600m<sup>2</sup> excavated pond, under the same breeding conditions, with a density of 0.26 fish.m<sup>-2</sup>. The fish were fed with commercial feed and monthly biometrics were carried out over four months. The water quality variables remained within the acceptable levels for the cultivation of the species, except for dissolved oxygen, which was on average below 5mg/L-1, during the morning periods. The improved lineage showed a significant difference in weight gain and specific growth rate. Only one lineage (C) differed in weight gain compared to wild fish. This same lineage showed the highest specific growth rate. The head length/standard length (CCAB/CP) ratio differed between the lineage, being lower in the A and wild lineage. The study show that all lineage reached an average weight of approximately 900g in 122 days of experiment, which is higher than the studies fish farming of tambaqui curumim in the same period where is reached of 500 to 700g. Regarding the zootechnical performance indexes and tambaqui morphometry, we can say that the tambaqui breeding program still needs further studies to develop lineages that obtain greater weight gain compared to wild parents, in the same breeding period.

**Keywords:** Growth; Tambaqui Curumim; Genetic Improvement; Fish Farming; Amazonas.

Topic: **Uso Sustentável da Biodiversidade**

Received: **02/08/2020**

Approved: **21/09/2020**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

**Viviann Greicy Batista Leal**   
Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9452961012494114>  
<http://orcid.org/0000-0002-4004-314X>  
[viviann\\_greicy@hotmail.com](mailto:viviann_greicy@hotmail.com)

**Ronã Alves de Freitas**   
Centro de Tecnologia, Treinamento e Produção em  
Aqüicultura, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3800942643772513>  
<http://orcid.org/0000-0002-9532-1944>  
[hippocampusfreitas@hotmail.com](mailto:hippocampusfreitas@hotmail.com)

**Antonia da Silva Hipy**   
Centro de Tecnologia, Treinamento e Produção em  
Aqüicultura, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6753620190860047>  
<http://orcid.org/0000-0003-4242-2634>  
[antoniahipy@gmail.com](mailto:antoniahipy@gmail.com)

**Fernanda Ferreira Loureiro Almeida**   
Embrapa Amazônia Ocidental, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1190817093943782>  
<http://orcid.org/0000-0003-3507-2808>  
[fernanda.almeida@embrapa.br](mailto:fernanda.almeida@embrapa.br)

**Adriano Teixeira de Oliveira**   
Instituto Federal do Amazonas, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9164471794674935>  
<http://orcid.org/0000-0003-4988-9878>  
[adriano.oliveira@ifam.edu.br](mailto:adriano.oliveira@ifam.edu.br)

**Paulo Henrique Rocha Aride**   
Instituto Federal do Amazonas, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9087696929404160>  
<http://orcid.org/0000-0001-9752-5003>  
[paulo.aride@ifam.edu.br](mailto:paulo.aride@ifam.edu.br)

**Jackson Pantoja-Lima**   
Instituto Federal do Amazonas, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1227404149595373>  
<http://orcid.org/0000-0002-6449-4981>  
[jackson.lima@ifam.edu.br](mailto:jackson.lima@ifam.edu.br)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0022

### Referencing this:

LEAL, V. G. B.; FREITAS, R. A.; HIPY, A. S.; ALMEIDA, F. F. L.; OLIVEIRA, A. T.; ARIDE, P. H. R.; PANTOJA-LIMA, J.. Avaliação do desempenho zootécnico de linhagens melhoradas de tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) na Amazônia central. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.5, p.227-236, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0022>

## INTRODUÇÃO

A piscicultura brasileira terminou o ano de 2019 com uma produção de 758.006 toneladas (t) de peixes cultivados (PEIXEBR, 2020). Em 2019, dados da Associação de Piscicultores do Brasil mostram que o segmento da piscicultura cresceu 4,9% em relação ao ano anterior (PEIXEBR, 2020). A tilápia é a principal espécie cultivada, representando 57% de toda a produção brasileira de peixes. As espécies nativas estão em processo de recuperação da produção, atingindo 287.930 t, ou seja, 37,98% (PEIXEBR, 2020). Para a associação problemas climáticos, sanitários e mercadológicos nos principais estados produtores foram as principais causas da redução nos cultivos nos anos de 2017 e 2018.

O cultivo de peixes nativos se destaca na região Norte, tendo o tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) como a principal espécie produzida. Segundo o IBGE, na região Norte existem quase 13mil estabelecimentos de criação de tambaqui (IBGE, 2017). O estado de Rondônia lidera a produção com 69.800 t, enquanto o estado do Amazonas ocupou a quinta posição com apenas 20.596 t de peixes nativos (PEIXEBR, 2020). Este peixe representa uma das espécies mais populares da Amazônia e de maior expressão na alimentação na região Norte (GRAEF, 1995; ALMEIDA-VAL et al., 1995; ARAÚJO-LIMA et al., 1998).

A produção de tambaqui em cativeiro segue em amplo desenvolvimento por todo o país, isso se deve, principalmente, pela facilidade em obter juvenis, além disso, essa espécie apresenta grande potencial de crescimento, alta rusticidade, aceitação de ração, boa conversão alimentar e alta demanda por sua carne pelo mercado consumidor. Todas essas características representam algumas das razões que incentivaram pesquisadores e produtores a intensificar esforços para estabelecer um pacote tecnológico para essa espécie (SUFRAMA, 2003; GOMES et al., 2003; PEDROSA FILHO et al., 2016).

Entre os estados da região Norte, o Amazonas apresenta condições favoráveis para tornar-se autossuficiente na produção piscícola, pois possui uma vasta área territorial, recursos hídricos abundantes, clima propício e dispõe de infraestrutura técnico-científica adequada para impulsionar a produção (LIMA, 2005). Contudo, estudo recente mostra que as pisciculturas do Estado do Amazonas necessitam implantar melhorias tecnológicas e de escala para se tornar mais rentáveis e sustentáveis economicamente (LIMA et al. 2020). A produção do Amazonas não atende à demanda do mercado consumidor tendo que importar pescado dos estados de Rondônia e Roraima (PANTOJA-LIMA et al., 2015).

No ano de 2014, somente para a Região Metropolitana de Manaus (R.M.M.) foi estimado aproximadamente 2.000 hectares (ha) de lâmina d'água destinada ao cultivo de tambaqui e matrinxã, consideradas as principais espécies produzidas no estado (PANTOJA-LIMA et al., 2015). Silva-Lima et al. (2019) estimaram que em 2017, foram produzidos no estado do Amazonas, 20,77 mil toneladas de pescado oriundo da piscicultura. Os autores estimaram que 93,86% da produção é oriunda de estruturas dispostas em terra firme, tais como viveiros escavados, com uma área total de espelho d'água de 2.628,02 h em 1289 pisciculturas. Para os autores, a maioria da produção está concentrada na mesorregião Central do Estado (84,37%).

Considerando o potencial de cultivo do tambaqui e sua grande aceitação no mercado regional (MELO

et al., 2001; IZEL et al., 2004) a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em parceria com outras instituições públicas e privadas deram início ao programa de melhoramento genético dessa espécie, com o objetivo de acelerar a taxa de crescimento (RESENDE, 2009), garantindo a oferta de animais com rápido crescimento, o que poderia aumentar a produtividade das criações, diminuindo os custos de produção e aumento da rentabilidade dos negócios.

Diodatti et al. (2008) mostram que o acompanhamento do crescimento é um dos fatores ponderantes dentro de programa de melhoramento animal. Os autores afirmam que informações como peso, ganho de peso e características morfológicas dos animais são dados importantes que podem ser aplicados para estimar parâmetros genéticos e de rendimentos corpóreos sem necessidade de abater os peixes, assim como podem ser utilizados como critérios de seleção e, também, no controle do crescimento nas diferentes fases de vida dos peixes.

No estado do Amazonas o programa de melhoramento genético do tambaqui está na fase inicial. Um plantel de reprodutores oriundos do programa AquaBrasil, estão estocados em viveiros do Centro de Tecnologia, Treinamento e Produção em Aquicultura – CTTA de Balbina, com a finalidade serem multiplicadores da propagação de peixes melhorados. Pretende-se que estes peixes sejam utilizados para disseminar alevinos oriundos de melhoramento para os piscicultores do estado, porém não existe nenhuma informação ou controle zootécnico da prole desses animais. Com base na inexistência desses dados, torna-se relevante à realização de estudos que visam avaliar o desempenho zootécnico das linhagens de tambaqui em condições reais de campo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Local do Experimento**

A pesquisa foi realizada no Centro de Tecnologia, Treinamento e Produção em Aquicultura – CTTA de Balbina (Coordenadas 1°54'35" S; 59°25'46,7" W), município de Presidente Figueiredo, localizado a 180 km de distância de Manaus, no período de setembro de 2018 a janeiro de 2019. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Instituto Federal do Amazonas - IFAM sob o número CEUA.021.02.1012.1104/2018.

### **Material Biológico**

Os animais utilizados para esse trabalho foram provenientes do sistema de acasalamento entre reprodutores de quatro famílias distintas, formando três casais, oriundos do Programa de Melhoramento Genético de Peixes Nativos da EMBRAPA e para o grupo controle foi utilizado um casal de reprodutores selvagens que fazem parte do plantel de reprodutores do CTTA de Balbina.

A reprodução das matrizes foi realizada com à indução hormonal com aplicação de duas doses de extrato hipofisário para fêmeas e para machos. A Primeira dosagem aplicada foi de 0,5mg de extrato de hipófise de carpa/Kg (machos e fêmeas), a segunda dosagem foi administrada 12 horas após, contendo as

concentrações de extrato de 5mg/Kg para as fêmeas e 1mg/kg para os machos). Ao término da aplicação foi realizada a sutura das papilas urogenitais das fêmeas. A extrusão e espermição ocorreram, aproximadamente, sete horas ou 210 horas-grau, após a segunda aplicação hormonal. Os ovos foram incubados e as incubadoras foram identificadas com dados de cada casal, para garantir a rastreabilidade dos tratamentos.

Sete dias após a eclosão foi realizado a transferência de 60 mil pós-larvas de cada casal para quatro viveiros escavados de 600m<sup>2</sup> cada. As larvas foram alimentadas com ração comercial moída contendo 45% de proteína bruta (PB), sendo ofertadas quatro vezes ao dia. Foram realizadas biometrias para acompanhar o peso e ao atingir peso superior a 40 a 60g (60 dias de vida) foi realizado processo de marcação individual dos juvenis.

### **Processo de Marcação**

Foi realizada a despesca dos quatro viveiros e os juvenis de cada linhagem foram, separadamente, transferidos para quatro tanques de azulejos identificados com dados de cada linhagem. Os animais foram selecionados aleatoriamente, com auxílio de um puçá, em seguida, anestesiados em solução de eugenol (50mg/L), ao atingirem o estágio de anestesia profunda, quando apresentaram a perda total de equilíbrio, os animais seguiram para uma análise parasitológica, foram observados individualmente, com um microscópio Lupa Binocular, os olhos e as brânquias e os animais saudáveis prosseguiram para a marcação. O local de implantação dos microchips foi na região adjacente à nadadeira dorsal, tendo como padrão o lado direito dos animais. A leitura da numeração do chip foi realizada antes e depois da introdução intramuscular e anotados em planilhas referentes a cada linhagem. Após a identificação os juvenis foram transferidos para um tanque de concreto de 45m<sup>2</sup> onde permaneceram por 15 dias em observação.

### **Desenho Experimental**

O desenho experimental foi estruturado para o cultivo de 160 juvenis de tambaqui, divididos em três tratamentos (Linhagens A, B e C) e um controle (juvenis de tambaqui selvagens), foram selecionados 40 indivíduos para compor cada tratamento e o grupo controle. Foi realizada a primeira biometria dos juvenis que iniciaram o experimento com peso médio de 58,08 ± 24,44 g e comprimento total de 17,73 ± 1,72 cm. Após foram transferidos para um viveiro escavado com área de 600m<sup>2</sup>, a densidade foi de 0,26 peixes/m<sup>2</sup>, dessa forma todos os peixes foram expostos às mesmas condições de cultivo, com a qualidade de água sendo monitorada semanalmente (Tabela 1).

Cada animal foi considerado uma unidade amostral, tendo suas medidas mensuradas ao longo de todo o experimento, que teve duração de 122 dias, tempo considerado como ciclo de engorda para a produção de tambaqui com peso médio de 300 a 500 g, popularmente conhecido como tambaqui 'curumim'. A alimentação foi realizada com rações comerciais extrusadas que variaram entre 36 e 28% PB, durante o período experimental, a taxa de alimentação foi ajustada de acordo com as biometrias mensais e o fornecimento de ração foi realizado duas vezes ao dia (08:00 h e 17:00 h). Foi estabelecido um jejum de 12

horas antes de cada biometria. Foram realizadas quatro biometrias mensais para avaliar o padrão de crescimento de cada tratamento.

## Índices Zootécnicos

Para avaliar o desempenho zootécnico das três linhagens melhoradas de tambaqui foram mensurados: peso inicial (g), peso final (g), ganho de peso (g) = (peso final) - (peso inicial), taxa de crescimento específico (%) =  $[(\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso inicial}) / \text{período}] \times 100$  e sobrevivência (%) =  $(\text{número de animais final} / \text{número de animais inicial}) \times 100$ .

Também foram medidos o comprimento padrão e medidas morfométricas, como o tamanho da cabeça (mm). Foi realizado quinzenalmente o monitoramento dos parâmetros da qualidade da água: temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg/L), condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ) e pH.

## Análise dos Dados

Foi realizada uma análise descritiva dos dados contínuos dos índices zootécnicos por meio das medidas de tendência e dispersão. A variabilidade relativa foi medida através do coeficiente de variação (CV). Análises de variâncias foram usadas para comparar os índices zootécnicos de tambaqui entre os tratamentos, quando atendido os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância. Todas as análises foram realizadas no Programa R, usando as funcionalidades do pacote Vegan.

## RESULTADOS

As variáveis da qualidade da água permaneceram dentro das condições aceitáveis para o cultivo de peixes tropicais, Tabela 1, exceto o oxigênio dissolvido que apresentou valor médio inferior ao ideal, contudo superior aos valores mínimos indicados para o cultivo.

**Tabela 1:** Valores de Média, Desvio Padrão (DP), Mínimo e Máximo das variáveis da água.

Variáveis	Média $\pm$ DP	Mínimo - Máximo
Temperatura	29,85 $\pm$ 1,20	28 $\pm$ 31,30
O.D	4,61 $\pm$ 1,01	3,6 $\pm$ 6,30
pH	6,20 $\pm$ 0,231	5,94 $\pm$ 6,64
Condutividade	32,37 $\pm$ 7,05	24,8 $\pm$ 44

O.D - Oxigênio dissolvido no período matutino; pH- Potencial Hidrogeniônico.

A taxa de sobrevivência foi de 100% para todos os tratamentos. Isso pode estar relacionado ao controle de ataque de potenciais predadores como jacarés, cobras, aranhas e pássaros, através da utilização de redes de proteção por toda a extensão do viveiro durante o período experimental. As condições ambientais, como a qualidade da água de cultivo, também foram fundamentais para a obtenção deste resultado, denotando que estas mantiveram-se dentro dos limites aceitáveis para a sobrevivência dos animais (Tabela 1).

A Linhagem C iniciou com o menor peso, entretanto, no período final, aproximou-se dos outros tratamentos em peso médio final. Contudo, apresentou o melhor ganho de peso e taxa de crescimento específico. A Linhagem B iniciou com um dos melhores pesos médios, porém, não manteve o padrão de

crescimento e apresentou menores valores de peso médio final, ganho de peso e taxa de crescimento específico. Com relação aos tratamentos a Linhagem A foi a que apresentou um crescimento mais contínuo, assim como o grupo controle que começou e finalizou o experimento com maiores valores de peso médio. Os resultados obtidos na análise descritiva dos índices de desempenho zootécnicos encontram-se detalhados na Tabela 2.

O Coeficiente de Variação (CV) para peso inicial foi alto (>30%) para todos os tratamentos, no entanto, reduziu para valores abaixo de 15% para peso final e permaneceu, assim, para o ganho de peso e taxa de crescimento específico, para este último parâmetro a linhagem C foi a que apresentou o menor CV (<10%). Foi detectado diferença estatística na morfometria da relação do tamanho da cabeça com o comprimento padrão dos peixes (GL= 3; F=7,243; P<0,0001). A menor relação foi observada nos peixes selvagens e na linhagem A. Os maiores valores médios foram observados nas linhagens B e C.

**Tabela 2:** Valores de Média, Desvio Padrão (DP), Mínimo, Máximo e Coeficiente de Variação (CV) do Peso Inicial, Peso Final, Ganho de Peso, Taxa de Crescimento Específico e razão entre o comprimento da cabeça e o comprimento padrão (CCAB/CP) nas linhagens A, B, C e Selvagens de tambaqui de Balbina.

Índices zootécnicos	Tratamentos	Média ± DP	Mín - Máx	CV (%)
Peso Inicial (g)	A	62,37 ± 25,66	21,10 - 125,00	41,47
	B	63,95 ± 21,36	27,70 - 106,40	33,41
	C	41,38 ± 14,01	24,23 - 85,70	33,86
	Selvagens	64,95 ± 26,94	28,00 - 129,90	41,47
Peso Final (g)	A	936,10 ± 114,02	710,00 - 1182,00	13,41
	B	872,65 ± 115,45	672,00 - 1172,00	13,23
	C	927,79 ± 111,85	714,00 - 1156,00	12,06
	Selvagens	940,40 ± 126,13	610,00 - 1236,00	13,41
Ganho de Peso (g)	A	873,73 ± 108,48 <sup>a</sup>	681,60 - 1112,00	12,42
	B	808,70 ± 105,89 <sup>b</sup>	624,00 - 1072,90	13,09
	C	886,41 ± 109,12 <sup>a</sup>	674,30 - 1112,83	12,31
	Selvagens	875,45 ± 116,26 <sup>a</sup>	582,00 - 1120,80	13,28
Taxa de Crescimento Específico (%)	A	2,23 ± 0,32 <sup>a</sup>	1,56 - 2,94	14,29
	B	2,13 ± 0,24 <sup>a</sup>	1,64 - 2,77	11,33
	C	2,52 ± 0,24 <sup>b</sup>	1,95 - 2,88	9,39
	Selvagens	2,19 ± 0,28 <sup>a</sup>	1,54 - 2,74	12,98
CCAB /CP	A	0,276 ± 0,011 <sup>ab</sup>	0,258 ± 0,298	3,87
	B	0,282 ± 0,011 <sup>bc</sup>	0,261 ± 0,308	4,07
	C	0,283 ± 0,011 <sup>c</sup>	0,259 ± 0,311	3,70
	Selvagens	0,274 ± 0,008 <sup>a</sup>	0,247 ± 0,294	3,08

Legenda: Valores médios seguidos de letras iguais não apresentaram diferença significativa ao nível de 0,05 em cada índice analisado.

## DISCUSSÃO

A qualidade da água é de fundamental importância para o bom desenvolvimento da piscicultura, pois, quando a água do viveiro não apresenta condições adequadas, compromete o sucesso da produção (LEIRA et al., 2017). Os parâmetros da qualidade da água mantiveram-se dentro dos limites aceitáveis para a criação de espécies tropicais (KUBITZA, 1998; OSTRENSKY et al., 1998; MELO et al., 2001), com exceção do oxigênio dissolvido que se demonstrou inferior as condições ideais de cultivo, esse baixo valor poder ter sido influenciado pela presença de plantas flutuantes no viveiro diminuindo a concentração dessa variável na água. No entanto, Ostrensky et al. (1998) afirmam que a maioria dos peixes tropicais podem tolerar concentrações abaixo de 1mg/L de oxigênio, porém, preferem ambientes com concentrações acima de

3mg/L e apresentam um melhor desempenho em águas de cultivo que exibem valores superiores a 5mg/L.

Embora esteja em valores adequados para o cultivo de tambaqui, a concentração de oxigênio dissolvido médio (4,61mg/L), medida ao amanhecer no tanque de cultivo, pode ter influência no desempenho dos animais melhorados, impedindo que estes expressem o seu máximo potencial de crescimento, uma vez que os animais geneticamente superiores tendem a ser mais exigentes em relação às condições de cultivo (OLIVEIRA et al., 2012).

A boa qualidade da água pode ter interferido na sobrevivência dos peixes neste experimento que foi de 100%. Isso pode estar relacionado ao controle de ataque de potenciais predadores como jacarés, cobras, ariranhas e pássaros, através da utilização de redes de proteção por toda a extensão do viveiro durante o período experimental. Resultado semelhante ao presente estudo foi encontrado por Batista (2017) avaliando o desempenho de diferentes famílias de juvenis de tambaqui da terceira geração melhorada, onde observou uma taxa de 100% de sobrevivência para três das quatro famílias. Aguiar (2015) trabalhando com juvenis de tambaqui melhorados e não melhorados geneticamente, em condições semelhantes à deste trabalho obteve 100% de sobrevivência para todos os tratamentos. Esses valores são corroborados por Arbeláez-Rojas et al. (2002) que testaram dois tipos de sistema de produção de juvenis de tambaqui, semi-intensivo e intensivo no período de 170 dias e constatou uma taxa de sobrevivência de 100% e 96%, respectivamente.

O baixo peso inicial da linhagem C pode ter ocorrido devido problema de vazamento no viveiro, na fase que antecedeu o experimento, dificultando a produção de fitoplâncton e, conseqüentemente, redução de zooplâncton que servem de alimentos naturais para a espécie. Esses problemas ocorreram na fase inicial de vida dos peixes afetando seu desenvolvimento, visto que nesse período a alimentação natural (fitoplâncton e zooplâncton) é importantíssima para o crescimento e sobrevivência dos alevinos (SENHORINI et al., 1994).

O coeficiente de variação (CV) foi alto para o peso inicial o que indicou lotes com crescimento heterogêneos no início da fase juvenil, porém os valores diminuíram para o final do experimento, mostrando que os peixes cresceram de forma mais homogênea, permitindo menor variabilidade dentro dos tratamentos no peso final. Apesar das variações que ocorreram dentro dos tratamentos, todos obtiveram um CV inferior a 15%. Conforme, Jobling (1994) um coeficiente de variação menor que 10% indica alta homogeneidade dos peixes criados. No presente estudo os valores ficaram próximos aos indicados pelo autor supracitado.

Ao considerar o período de 122 dias de criação no experimento e mais 60 dias de recria até obter o juvenil de 60g para se iniciar o experimento, sem uso de aeradores, com ração de boa qualidade nutricional, podemos afirmar que todas as linhagens do estudo apresentaram crescimento superior aos praticados nas pisciculturas da Região Metropolitana de Manaus. Costa et al. (2017) avaliaram pisciculturas que produziram tambaqui curumim com 180 a 330 dias e o peso médio dos peixes de 500 a 700 g, respectivamente (COSTA et al., 2017). Os autores mostram ainda, que os melhores indicadores de cultivo com peso médio de 700g foram observados em uma fazenda que usava aeradores e ração de elevada qualidade nutricional, sendo somente essa a unidade considerada rentável entre as sete investigadas. Lima et al. (2020) corroboram o estudo acima, indicando que a piscicultura no Amazonas necessita utilizar tecnologia de aeradores (IZEL et

al., 2013), melhoramento genético dos plantéis e possivelmente trabalhar com populações monosexos (feminização) para se tornar mais atrativas (ALMEIDA et al., 2016; REIS et al., 2018).

No atual trabalho, as linhagens A e C apresentaram ganho de peso similar ao controle (selvagens). Aguiar (2015) ao comparar o desempenho de linhagens melhoradas de tambaqui com não melhorados, verificou que os valores de ganho de peso foram inferiores ao grupo controle, evidenciando um baixo desempenho para os peixes melhorados, similar ao ocorrido com a linhagem B do presente estudo. Marcos et al. (2016) também avaliaram o desempenho da primeira geração de peixes melhorados de 7 famílias diferentes e encontram um ganho de peso de 14,8% maior em relação ao controle (animais não melhorados). A partir dos dados obtidos podemos inferir que: 1 - as linhagens estudadas em todos os trabalhos sejam distintas, uma vez que programa AquaBrasil distribui matrizes e juvenis em diversas regiões do Brasil, o que pode promover ganhos de peso distintos devido ao melhoramento; que as condições ambientais de cultivo e experimento podem ter influenciado os resultados, pois no caso de Marcos et al. (2016) o trabalho foi desenvolvido em dois tanques de terra de 800m<sup>2</sup>, ao passo que o presente estudo o experimento foi realizado em um tanque, com todos os peixes sob as mesmas condições de cultivo, sem influência de dinâmicas de cultivo próprias do microcosmo de cada tanque.

Em relação à taxa de crescimento específico, no presente estudo este parâmetro se manteve acima de 2,0% para os tratamentos e para o controle. Os valores são superiores ao verificados por Paula (2009) ao avaliar o desempenho de tambaqui no período de 270 dias, cujo mesmo observou uma média de 1,49%. Segundo Fracalossi et al. (2012) a média da TCE diminui com o tempo de cultivo, logo, os valores do presente estudo poderia também ser acometidos por comportamento similar caso fossem realizados por um período maior.

Ao analisar a característica morfológica do tamanho da cabeça em relação ao comprimento padrão, podemos observar que duas linhagens tiveram incremento no tamanho da cabeça. Contreras-Guzmán (1994) avalia que peixes com alta relação do entre essas duas medidas pode trazer prejuízos no processamento do pescado. Segundo Mesquita (2011) a relação do tamanho da cabeça com o rendimento é um dado importante para o setor produtivo, no intuito de selecionar matrizes com menores proporções de cabeça em relação ao corpo, visando o desenvolvimento de linhagens para programas de melhoramento que tenham maior rendimento de carne. Em termos gerais de população brasileira, os estudos mostram que a população tem preferência por pescado apresentado na forma filé (LOPES et al., 2016). No caso do tambaqui, essa maior relação comprimento da cabeça e comprimento padrão talvez não seja um problema para apresentação comercial, pois no âmbito regional, a população tem o hábito do consumo do pescado eviscerado com pele, conhecido como banda de tambaqui, ou seja, paga-se por peixe com cabeça, carcaça e pele, e conseqüentemente baixo valor agregado.

A continuidade dos estudos com linhagens de tambaqui se faz necessário, uma vez que, os ganhos dentro de um programa de melhoramento genético são observados ao longo de várias gerações, podendo se alcançar até 15 % de incremento no ganho de peso das linhagens (RESENDE, 2009).

Para garantir esse desempenho produtivo e melhoramento genético se faz necessário o controle de

dados individuais dos reprodutores, visando evitar acasalamento de animais com desempenho produtivo inferior ou igual a animais disponíveis em ambientes naturais (PONZONI, 2005). No presente estudo esse problema foi minimizado, pois no CTTA de Balbina, os cruzamentos são realizados com base no mapa genético fornecido pela Embrapa, portanto, foi reduzido o risco de cruzamentos entre irmãos ou parentais.

## CONCLUSÕES

Das três linhagens melhoradas geneticamente, as Linhagens C e A apresentaram melhor desempenho em ganho de peso e em taxa de crescimento específico. O grupo controle indicado pelos peixes selvagens também mostrou bons resultados. Apenas a Linhagem B demonstrou baixo desempenho. Em termos gerais, os dados mostram que todas duas linhagens melhoradas e os selvagens atingiram peso médio aproximado de acima de 920g em 182 dias de experimento, mostrando que estão superiores aos encontrados na literatura em propriedades da Região Metropolitana de Manaus. Em relação aos índices de desempenho zootécnico e morfometria do tambaqui, podemos afirmar que o programa de melhoramento de tambaqui ainda necessita de maiores estudos para desenvolver linhagens que obtenham maior ganho de peso em relação aos parentais selvagens, no mesmo período de criação.

**AGRADECIMENTOS:** À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela bolsa de mestrado concedida à VGBL, à Universidade Federal do Amazonas pela oportunidade de realização do mestrado e aos funcionários e técnicos do CTTA de Balbina pelo apoio no desenvolvimento deste projeto. JPL agradece ao Instituto Federal do Amazonas pela concessão da bolsa de produtividade de pesquisador e pelo financiamento do estudo com recursos do PADGIT/IFAM.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. P. S.. **Comparação do desempenho zootécnico entre juvenis de *Colossoma macropomum* melhorados geneticamente e não melhorados.** Monografia (Bacharelado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici, 2015.

ALMEIDA, F. L.; LOPES, J. S.; CRESCÊNCIO, R.; IZEL, A. C. U.; CHAGAS, E. C.; BOIJINK, C.. Early puberty of farmed tambaqui (*Colossoma macropomum*): Possible influence of male sexual maturation on harvest weight. **Aquaculture**, v.452, p.224-232, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.10.031>

ALMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L.. A Adaptação de peixes aos ambientes de criação. In: VAL, A. L.; HONCZARYK, A.. **Criando peixes na Amazônia.** Manaus: INPA, 1995. p.45-49.

ARAÚJO-LIMA, C.; GOULDING, M.. **Os frutos do tambaqui:** ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, 1998.

ARBELÁEZ-ROJAS, G. A.; FRACALOSSO, D. M.; FIM, J. D. I.. Composição Corporal de Tambaqui, *Colossoma macropomum*, e Matrinxã, *Brycon cephalus*, em Sistemas de Cultivo Intensivo, em Igarapé, e Semi-Intensivo, em Viveiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1059-1069, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000500001>

BATISTA, B. R.. **Desempenho de diferentes famílias de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) da Terceira geração melhorado geneticamente.** Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2017.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. S.. **Bioquímica de pescados e derivados.** Jaboticabal: FUNEP, 1994.

COSTA, J. I.; SILVA-GOMES, A. L.; SABBAG, O. J.; MARTINS, M. I. W.. Economic evaluation of tambaqui "curumim" production in earth ponds in the metropolitan region of Manaus-Brazil. **Revista Científica Rural**, v.19, n.2, p.174-183, 2017

DIODATTI, F. C.; FREITAS, R. T. F.; FREATO, T. A.; RIBEIRO, P. A. P. MURGAS, L. D. S.. Parâmetros morfométricos en el rendimiento de los componentes corporales de tilapia del nilo (*Oreochromis niloticus*). **Anales de Veterinaria ed Murcia**, v.24, p.45-55, 2008.

FRACALOSSO, D. M.; RODRIGUES, A. P. O.; SILVA, T. S. C.; CYRINO, J. E. P.. **Técnicas Experimentais em Nutrição de Peixes.** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2012.

- GOMES, L. C.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; ROUBACH, R.; URBINATI, E. C.. Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.2, p.283-290, 2003.
- GRAEF, E. W.. As espécies de peixes com potencial para criação no Amazonas. In: VAL, A. L.; HONCZARYK, A.. **Criando peixes na Amazônia**. Manaus: INPA, 1995. p.29-43.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Agropecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
- IZEL, A. C. U.; MELO, L. A. S.. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004.
- IZEL, A. C. U.; CRESCÊNCIO, R.; O'SULLIVAN, F. F. L. A.; CHAGAS, E. C.; BOIJINK, C. L.; SILVA, J. I.. **Produção intensiva de tambaqui em tanques escavados com aeração [Intensive tambaqui production in excavated tanks with aeration]**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013.
- JOBLING, M.. **Fish bioenergetics**. London: Chapman & Hall, 1994.
- KUBITZA, F.. Qualidade da água na produção de peixes: Parte I. **Panorama da Aquicultura**, v.8, n.45, 1998.
- LEIRA, M. H.; CUNHA, L. T.; BRAZ, M. S.; MELO, C. C. V.; BOTELHO, H. A.; REGHIM, L. S.. Qualidade da água e seu uso em pisciculturas. **PUBVET**, v.11, n1, p.11-102, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.22256/pubvet.v11n1.11-17>
- LIMA, M. S.. Os fluxos de conhecimentos na piscicultura do Estado do Amazonas. **ConTexto**, Porto Alegre, v.5, n.8, 2005.
- LIMA, C. A. S.; MACHADO-BUSSONS, M. R. F.; OLIVEIRA, A. T.; ARIDE, P. H. R.; O'SULLIVAN, F. L. A.; PANTOJA-LIMA, J.. Socioeconomic and profitability analysis of tambaqui *Colossoma macropomum* fish farming in the state of Amazonas, Brazil. **Aquaculture Economics & Management**, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1080/13657305.2020.1765895>
- LOPES, I. G.; OLIVEIRA, R. G.; RAMOS, F. M.. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira, **Revista Biota Amazônia**, v.6, n.2, p.62-65, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p62-65>
- MARCOS, R.; POVH, J. A.; FORNARI, D. C.; OLIVEIRA, C. A. L.; RIBEIRO, R. P.; LOPERA-BARRERO, N. M.; CORRÊA FILHO, R. A. C.; ABREU, J. S.; MURARI, P. J. F.. Weight gain and morphometric growth of genetically improved tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.4, p.2521-2527, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n4Supl1p2521>
- MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U.; RODRIGUES, F. M.. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/ barragens no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001.
- OLIVEIRA, C. A. L.; RIBEIRO, R. P.; STREIT JUNIOR, D. P.. Melhoramento genético de peixes. Uma realidade para a piscicultura brasileira. **Panorama da Aquicultura**, v.22, n.139, p.38-47, 2012.
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W.. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998.
- PAULA, F. G.. **Desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*), da pirapitinga (*Piaractus brachypomum*), e do híbrido tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomum*) mantidos em viveiros fertilizados na fase de engorda**. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.
- PANTOJA-LIMA, J.; SANTOS, S. M.; OLIVEIRA, A. T.; ARAÚJO, R. L.; SANTOS JÚNIOR, J. A. L.. Pesquisa e transferência de tecnologia aliadas para desenvolvimento da aquicultura no Estado do Amazonas. In: TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. S.. **Aquicultura no Brasil: novas perspectivas**. São Carlos: Pedro & João, 2015.
- PEDROSA FILHO, M. X.; RODRIGUES, A. P. O.; REZENDE, F. P.. **Dinâmica da produção de tambaqui e demais peixes redondos no Brasil**. Boletim Ativos da Aquicultura. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2016.
- PEIXEBR. **Anuário da PeixeBR da Piscicultura (2019)**. PEIXEBR, 2020.
- PONZONI, R. W.; HAMZAH, A.; TAN, S.; KAMARUZZAMAN, N.. Genetic parameters and response to selection for live weight in the GIFT strain of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, v.247, p.203-210, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.02.020>
- REIS, V. R.; ALMEIDA, F. L.. Effect of 17 $\beta$ -oestradiol on the sex ratio of tambaqui, *Colossoma macropomum*. **Aquaculture Research**, v.50, n.1, p.154-161, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/are.13878>
- REZENDE, E. K.. Pesquisa em rede em aquicultura: bases tecnológicas para o desenvolvimento sustentável da aquicultura no Brasil. Aquabrazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.52-57, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300006>
- SENHORINI, J. A.; FRANSOZO, A.. Influência da produtividade dos viveiros e a contribuição da ração na larvicultura do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) HOLMBERG, 1887 (Teleostei, Characidae). **Boletim Técnico do CEPTA**, Pirassununga, v.7, p.27-40, 1994.
- SILVA LIMA, C. A.; MACHADO-BUSSONS, M. R. F.; PANTOJA-LIMA, J.. Classificação dos sistemas de produção e grau de impacto ambiental das pisciculturas no estado do Amazonas, Brasil. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v.11, n.1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n1.2019.707>
- SUFRAMA. **Projeto de potencialidades regionais, Estudo de Viabilidade Econômica: Piscicultura**. Brasília: SUFRAMA, 2003.