

Desempenho zootécnico de três espécies de acarás nativos da Amazônia

Jânderson Rocha Garcez^{1*}  Gabriel Felipe Duarte dos Santos²  Magno dos Santos³  Guilherme Martinez Freire⁴  Rosimery Menezes Frisso⁵  & Anndson Brelaz de Oliveira⁶ 

¹ Coordenação de Unidades Educacionais de Produção, Instituto Federal do Amazonas, Presidente Figueiredo-AM, Brasil

² Setor de Unidades Educacionais de Produção, Instituto Federal do Amazonas, Tabatinga-AM, Brasil

³ Setor de Unidades Educacionais de Produção, Instituto Federal do Amazonas, Tabatinga-AM, Brasil

⁴ Unidade Local do IDAM, Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Amazonas, Tabatinga-AM, Brasil

⁵ Escritório Regional do Sebrae, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Tabatinga-AM, Brasil

⁶ Setor de Extensão, Instituto Federal do Amazonas, Parintins-AM, Brasil

Recebido 18 jul 2025 / Aceito 24 jul 2025

Resumo

Este estudo tem como objetivo avaliar a criação e o rendimento de três espécies de acarás nativos da Amazônia, importantes para a alimentação dos ribeirinhos. Foram mantidos em monocultivo 30 juvenis dos acarás *Heros severus*, *Cichlasoma amazonarum* e *Astronotus ocellatus* em três viveiros escavados medindo 20 m² cada, com densidade de 1,5 peixes m⁻². Os animais foram alimentados com ração para peixes onívoros (360 g kg⁻¹ de proteína bruta, *pellets* 2-5 mm) duas vezes ao dia na proporção de 3% do peso vivo dia⁻¹. As variáveis físico-químico da água foram analisadas semanalmente. Após 120 dias, foi realizada uma biometria final e os peixes foram abatidos, avaliando o crescimento, a saúde, o rendimento e análise sensorial dos filés. No crescimento, o *A. ocellatus* apresentou maior peso final, comprimento total, ganho de peso e ganho de peso diário, taxa de crescimento e sobrevivência. Nas análises sanguíneas das três espécies, o acará *H. severus* apresentou maior número de eritrócitos ($p < 0,05$) e o *C. amazonarum* obteve maior nível de glicose ($p < 0,05$), não houve diferenças no diferencial de leucócitos ($p > 0,05$). *A. ocellatus* obteve maior rendimento de filé e menor de resíduos ($p < 0,05$). Não houve diferenças entre os atributos avaliados na análise sensorial do filé para as três espécies em comparação a tilápia ($p > 0,05$). Nesse contexto, ao avaliar as três espécies, *A. ocellatus* pode ser uma espécie promissora para novos estudos e que possam ser inserida na piscicultura de espécies nativas.

Palavras-chave: Ciclídeos; crescimento; filé; análise sensorial; inovação.

Abstract - Zootechnical performance of three native Amazonian cichlid species

This study aims to evaluate the cultivation and yield of three native Amazonian cichlid species, important for feeding riverine communities. A total of 30 juveniles of *Heros severus*, *Cichlasoma amazonarum*, and *Astronotus ocellatus* were stocked in monoculture in three earthen ponds, each measuring 20 m², at a density of 1.5 fish per m². The fish were fed a commercial diet for omnivorous fish (360 g kg⁻¹ crude protein, 2–5 mm pellets) twice daily at a rate of 3% of live body weight per day. The physicochemical parameters of the water were analyzed weekly. After 120 days, a final biometrics assessment was conducted, and the fish to evaluate growth performance, health status, carcass yield, and sensory analysis of the fillets. In terms of growth, *A. ocellatus* showed the highest final weight, total length, weight gain, daily weight gain, growth rate, and survival. In blood analyses among the three species, *H. severus* exhibited a higher red blood cell count ($p < 0.05$), and *C. amazonarum* showed higher glucose levels ($p < 0.05$), with no differences observed in leukocyte differential counts ($p > 0.05$). *A. ocellatus* demonstrated the best fillet yield and the lowest residue yield ($p < 0.05$). There were no significant differences in the sensory attributes of the fillets among the three species when compared to tilapia ($p > 0.05$). In this context, based on the evaluation of the three species, *A. ocellatus* appears to be a promising candidate for further studies and may, in the future, be incorporated into the aquaculture of native species.

Keywords: Cichlids; growth; fillet; sensory analysis; innovation

*Autor Correspondente: J.R. Garcez. E-mail: janderson.garcez@ifam.edu.br

Resumen - Rendimiento zootécnico de tres especies de cíclidos nativos de la Amazonía

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la crianza y el rendimiento de tres especies de cíclidos nativos de la Amazonía, importantes para la alimentación de las comunidades ribereñas. Se alojaron 30 juveniles de *Heros severus*, *Cichlasoma amazonarum* y *Astronotus ocellatus* en monocultivo, en tres estanques excavados de 20 m² cada uno, con una densidad de 1,5 peces por m². Los animales fueron alimentados con ración comercial para peces omnívoros (360 g kg⁻¹ de proteína bruta, pellets de 2–5 mm), dos veces al día, en una proporción del 3% del peso vivo por día. Las variables físico-químicas del agua se analizaron semanalmente. Después de 120 días, se realizó una biometría final y los peces fueron sacrificados para evaluar el crecimiento, la salud, el rendimiento y el análisis sensorial de los filetes. En cuanto al crecimiento, *A. ocellatus* presentó mayor peso final, longitud total, ganancia de peso, ganancia diaria de peso, tasa de crecimiento y supervivencia. En los análisis sanguíneos de las tres especies, *H. severus* mostró un mayor número de eritrocitos ($p < 0,05$) y *C. amazonarum* presentó un mayor nivel de glucosa ($p < 0,05$), sin diferencias en el conteo diferencial de leucocitos ($p > 0,05$). *A. ocellatus* también obtuvo un mejor rendimiento de filete y menor proporción de residuos ($p < 0,05$). No se observaron diferencias en los atributos evaluados en el análisis sensorial de los filetes entre las tres especies en comparación con la tilapia ($p > 0,05$). En este contexto, al evaluar las tres especies, *A. ocellatus* se presenta como una especie prometedora para futuros estudios y con potencial para ser incorporada en la piscicultura de especies nativas.

Palabras clave: Cíclidos; crecimiento; filete; análisis sensorial; innovación.

Introdução

Os acarás são um grupo de peixes da família Cichlidae, comuns em todos os biomas brasileiros. Essas espécies têm como características a rusticidade e resistência (Ribeiro et al., 2021). Apesar de territorialistas, apresentam boa adaptação em cativeiro e fácil reprodução (Rocha et al., 2018). Algumas espécies amazônicas podem atingir 35 cm e pesar 1,5 kg (Santos et al., 2009), isso é semelhante aos resultados da tilápia, que é o maior representante dos ciclídeos na piscicultura mundial (FAO, 2022). Em uma tendência, a comunidade científica está se mostrando interessada em buscar alternativas para piscicultura utilizando espécies nativas (Boschilia, 2023).

Com o crescimento da atividade aquícola no Brasil e no mundo, torna-se necessário desenvolvimento de novas tecnologias com espécies nativas ao nível de produção (FAO, 2022). Na Amazônia, já conhecemos a produção do tambaqui, pirarucu e a matrinxã, porém, há diversas espécies promissoras pouco ou não utilizadas pela piscicultura. A piscicultura de acarás nativos ainda insipiente, contudo, os acarás já fazem parte da dieta de ribeirinhos e são encontrados em feiras e mercados locais (Garcez et al., 2022; Silva et al., 2023).

Na contramão da piscicultura de espécies nativas, o Brasil se destacou nos últimos anos entre os maiores produtores da tilápia africana do mundo (Schulter & Vieira Filho, 2018; FAO, 2022). Entretanto, a introdução de espécies exóticas pode provocar desequilíbrio na estrutura e composição das espécies de peixes nativos (Attayde et al., 2011; Lima, et al., 2018), sendo capaz de reduzir a diversidade de peixes nativo. Isso ocorre porque a tilápia, por exemplo, apresenta alta capacidade reprodutiva e competição alimentar com muitas espécies nativas (Repolho, 2022; Ramos et al., 2024).

No Estado do Amazonas, houve interesse por parte do governo e empresários quanto ao uso da tilápia na piscicultura (Padial et al., 2017). Mas esbarrou repúdio de entidades e órgãos ambientais (Barros et al. 2016; Pozzetti e Gasparini, 2018). O conhecimento sobre a biologia e a produção de novas espécies de acarás nativos pode ser uma das soluções para esse problema. Além disso, pode ser uma alternativa para piscicultura familiar e garantia de segurança alimentar local (Repolho, 2022).

Assim, a proposta de desenvolvimento do cultivo de espécies nativas, como os acarás, está de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2022), promovendo a diversificação de espécies e a criação de tecnologia de pequena escala como formas de prevenção contra eventos climáticos extremos, crises sanitárias e ambientais. Além disso, seguem os preceitos da aquicultura sustentável (Nobile et al, 2019), buscando criar tecnologias aplicáveis à pequenas comunidades rurais, reduzindo a dependência de tecnologias externas.

Os acarás nativos possuem características fisiológica e morfológica semelhantes a tilápia, inclusive podem apresentar o mesmo manejo adotado na criação e reprodução. Para o desenvolvimento de pacotes tecnológicos para espécies nativas, ainda são necessários estudos do comportamento reprodutivo, dos aspectos nutricionais, do crescimento, da saúde e da adaptação da espécie a ambientes controlados (Rocha et al., 2021). Os resultados

desta pesquisa podem contribuir para inserção de novas espécies nativas na piscicultura local e apresenta uma alternativa para substituição da tilápia e ampliação da diversidade na piscicultura brasileira. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho produtivo, saúde, rendimento e análise sensorial dos acarás *Heros severus*, *Cichlasoma amazonarum* e *Astronotus ocellatus*, visando a possibilidade de sua utilização na piscicultura amazônica.

Material e Métodos

Animais, estocagem e estrutura experimental

A criação dos acarás foi conduzida no Setor de Unidades Educacionais de Produção (UEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Ifam Campus Tabatinga (4°13'49.14"S e 69°54'50.44"O). Foram selecionados 30 juvenis de *Heros severus* (12,57 ± 1,62 g), 30 juvenis de *Cichlasoma amazonarum* (19,23 ± 1,03 g) e 30 juvenis de *Astronotus ocellatus* (28,37 ± 2,04 g), conhecidos popularmente como acará-severo, acará-cascudo e acará-açu, respectivamente (Figura 1). Cada espécie de acará foi alojada em monocultivo em um viveiro de terra escavado medindo 20 m² com densidade de 1,5 peixe m⁻². O experimento não teve réplicas pela dificuldade de encontrar juvenis silvestres com tamanhos semelhantes. A criação dos acarás teve duração de 120 dias, realizado entre os meses de agosto e dezembro de 2024. Os peixes foram mantidos sob condições de temperatura e fotoperíodo natural e, os viveiros foram abastecidos com água proveniente de poço artesiano, apenas para compensar as perdas por infiltração e evaporação. O manejo dos animais, em toda fase experimental, obedeceu às normas do “Bem-Estar Animal” (Brasil, 2024).



Figura 1. Espécies de acarás nativos na piscicultura experimental. A: Acará-severo (*Heros severus*, Heckel, 1840); B: Acará-cascudo (*Cichlasoma amazonarum*, Kullander, 1983) e C: Acará-açu (*Astronotus ocellatus*, Agassiz, 1831).

Manejo alimentar

A composição da ração comercial utilizada durante a criação experimental foi de 360 g kg⁻¹ de proteína bruta, 110 g kg⁻¹ de matéria mineral, 100 g kg⁻¹ de umidade, 45 g kg⁻¹ de extrato etéreo e 42 g kg⁻¹ de matéria fibrosa, com pellets de 2-5 mm, indicada para peixes onívoros de 50 a 300g. Os acarás foram alimentados duas vezes ao dia (8:00 horas e 16:00 horas) e uma taxa arrazoamento de 3% do peso vivo por dia. Os animais foram pesados mensalmente para ajuste da alimentação e monitoramento das características zootécnicas.

Monitoramento das variáveis físicos e químicos da água

Foram mensurados os dados do potencial de hidrogênio (pH), concentração de oxigênio dissolvido, temperatura e condutividade elétrica da água utilizando multiparâmetro digital. Também foram mensurados a amônia total (NH₃) nitrito (NO₂⁻) e dureza total utilizando kits colorimétricos Labcon Test®. A transparência foi medida utilizando o disco de Secchi. O monitoramento foi realizado semanalmente, sempre as 8 horas da manhã.

Análise hematológica

No momento anterior a biometria final, cinco peixes (em jejum) de cada espécie foram selecionados aleatoriamente e anestesiados com 50 mg L⁻¹ de eugenol (da Paz et al., 2024). Em seguida, foram submetidos à coleta de sangue por meio de punção da veia caudal (Ranzani-Paiva et al., 2013), utilizando seringas de 1 ml e agulha 0,45 x 13,00 mm. Uma alíquota de 0,3 ml do sangue fresco foi destinada a contagem de eritrócitos, leucócitos, trombócitos e análise de glicose utilizando kit ClucoQuick G30a®. Os peixes foram devolvidos aos respectivos viveiros para recuperação.

A contagem de eritrócitos foi realizada em Câmara Hematimétrica de Neubauer, com o sangue diluído em proporção 1:200 em solução salina a 0,65%. Foram preparadas extensões sanguíneas para mensuração do leucograma e trombograma. As extensões sanguíneas, foram coradas utilizando panótico rápido (Laborclin®) e secas a 25° C. Após a coloração, foram realizadas capturas de imagens das extensões coradas em uma câmera

fotográfica acoplada a um microscópio (Nikon Eclipse E200®), na objetiva de 100x com óleo de imersão. As capturas de imagem foram analisadas no software ImageJ 1.48v®. De cada animal, foram contabilizadas pelo menos 2.000 células, e posteriormente, determinada a contagem diferencial de leucócitos. As células avaliadas foram identificadas e contabilizadas como: linfócitos, neutrófilos, monócitos, eosinófilos, basófilos, células granulocítica especial e trombócitos (Ranzani-Paiva et al., 2013).

Crescimento

Foi realizada a despesca total, seguido de uma biometria final aos 120 dias do experimento, com medições de comprimento total e peso utilizando um ictiômetro e uma balança digital (precisão de 1 g). A partir dos dados obtidos, foram calculados os índices: peso médio final, incremento de biomassa, ganho de peso diário, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico, fator de condição relativo e sobrevivência (Santos et al., 2022; Garcez et al., 2024).

Rendimento

Após sete dias da biometria, em jejum de 24h, os peixes foram alojados em caixa de depuração por 12 horas. Os peixes foram submetidos à pesagem para obtenção do peso corporal total. Os peixes foram dissecados para obtenção do peso das vísceras, do fígado e das gônadas para os índices somáticos (Vazzoler, 1996). Após evisceração, os peixes foram descabeçados e tiveram as escamas e nadadeiras retiradas para obtenção do rendimento do peso do tronco limpo. Para obtenção dos outros rendimentos foram realizados cortes e coletados os seguintes dados: peso do filé, peso da cabeça com brânquias, peso da carcaça (espinhaço + cabeça com brânquias + nadadeiras) e peso dos resíduos (vísceras + espinhaço + pele + escamas + cabeça com brânquias + nadadeiras) (Silva et al., 2009). Todas as pesagens foram realizadas em uma balança semianalítica, precisão de 0,001 g. O processamento dos peixes, desde a evisceração, filetagem, retirada da pele foi realizado manualmente pelo mesmo operador, a fim de reduzir a variabilidade dos dados.

Análise sensorial do filé

A análise sensorial foi realizada por um painel de 14 avaliadores treinados, como descrito na metodologia para Avaliações Sensoriais Alimentos, ISO 13301(2002). O treinamento ocorreu com avaliadores que habitualmente consomem peixes e todos receberam instruções sobre o processo da análise. Os avaliadores receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e participaram de forma voluntária. Para isso, amostras de 2 cm³ do filé de acará-severo, de acará-cascudo, de acará-açu e de tilápia (filé comercial) sem adição de temperos, foram embrulhados em papel encerado e submetidos a cocção em micro-ondas por 90 segundos. As amostras foram servidas em recipientes descartáveis e sem identificação da espécie. Os avaliadores receberam um copo com água para efetuarem a neutralização do paladar entre as avaliações de cada amostra.

Os avaliadores atribuíram pontuações gradativas que vão de 1 a 9 pontos, que respectivamente significam desgostei muitíssimo (1) até o gostei muitíssimo (9). Nos resultados, as notas de 1 a 3 significam que os avaliadores não gostaram dos atributos avaliados, enquanto de 4 a 6 significa que foram indiferentes, e 7 a 9 que gostaram. A análise de intenção de compra utilizou pontuações gradativas que segue de 1 a 5 pontos, onde (1) significa certamente não compraria até o (5) que significa certamente compraria. Essas avaliações da análise sensorial seguiram metodologia de Dutcosky (2011).

Análise dos dados

Os resultados foram expressos como média $\pm$ erro padrão. Para análises hematológicas e rendimento, cada peixe foi considerado como réplica. Os dados com valores em porcentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$. Os pressupostos de normalidade e homogeneidade foram verificados pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene. Os dados foram submetidos a análise de variância (Anova) e ao teste de médias de Tukey para comparações múltiplas. Todas as análises estatísticas foram realizadas considerando a significância de 5%. O processamento e análise de dados foram realizados pelo software Statistica 7.1®.

Resultados e Discussão

Ao final de 120 dia de cultivo das três espécies de acarás, verificou-se que o acará-açu (*A. ocellatus*) foi a espécie com o maior peso final, comprimento total, incremento de biomassa, ganho de peso diário, taxa de crescimento e sobrevivência. O acará-cascudo (*C. amazonarum*) apresentou melhor conversão alimentar e por último, o acará-severo (*H. severus*) apresentou o menor desempenho no crescimento (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho produtivo de três espécies de acarás nativos com 120 dias de criação em sistema semi-intensivo.

Parâmetros	<i>H. severus</i>	<i>C. amazonarum</i>	<i>A. ocellatus</i>
PF (g)	41,44 ± 2,27	68,13 ± 3,61	93,04 ± 7,17
CT (cm)	12,98 ± 0,58	13,91 ± 0,31	16,62 ± 0,36
IB (g)	659,03	1.330,63	1.940,34
GPD (g dia ⁻¹)	0,22	0,40	0,54
CAA	4,08	3,19	3,24
TCE (% dia ⁻¹)	0,49	0,35	0,37
Kn	2,14 ± 0,13	2,47 ± 0,03	1,94 ± 0,05
SOB (%)	83,33	93,33	100

Os valores são expressos como média ± erro padrão. PF: Peso médio final; CT: Comprimento total; IB: Incremento de Biomassa; GPD: Ganho de peso diário; CAA: Conversão alimentar aparente; TCE: Taxa de crescimento específico; Kn: Fator de condição; SOB: Sobrevivência.

O acará-açu apresentou no geral o melhor desempenho produtivo, possivelmente por ser naturalmente um dos maiores ciclídeos da Amazônia, e isso pode explicar porque seu crescimento foi maior em relação ao acará-severo e ao acará-cascudo, que são de porte médio. Porém, esse desempenho é bem inferior quando comparado com a tilápia no mesmo sistema, que podem chegar a 500 g e obter conversão alimentar de 1,4 para o mesmo período (Rana & Hassan, 2013; Mengistu et al., 2020;). Contudo, a comparação entre peixes selvagens e a tilápia é um tanto desproporcional, pois esta espécie vem sendo cultivada na piscicultura há milênios (Nash, 2010). Além disso, o desenvolvimento de um pacote tecnológico altamente eficiente, aliado aos avanços no melhoramento genético nas últimas décadas, resultou em linhagens de alto desempenho produtivo (Dias et al., 2016; Lago et al., 2016). Mesmo assim, existem registros de acará-açu introduzidos nos Estados Unidos da América com peso de 1,6 Kg (Froese & Pauly, 2018). Isso indica que pode ter havido um melhoramento genético do acará-açu, dominando a reprodução em cativeiro e com a elaboração de alimentos mais específicos, possivelmente a espécie terá grande avanço na piscicultura.

Para isso, é preciso superar alguns entraves encontrados neste estudo. Entre as espécies avaliadas, o acará-açu apresentou maior dificuldade de domesticação, inclusive com demora na adaptação com ração extrusada para onívoros, já que é uma espécie com tendência carnívora. Experimentos alimentares com rações peletizadas ou extrusadas, com atrativo para carnívoros ou até mesmo sobre a exigência nutricional da espécie poderiam elucidar esta problemática e melhorar a conversão alimentar. Outro fator importante é que a forma anatômica do corpo e alometria do acará-açu é semelhante a tilápia. De forma que a escolha dos equipamentos para pesca, estocagem e processamento, se assemelham ao que já existe para tilápia (Santos et al., 2006).

As variáveis físicas e químicas da água não foram diferentes ($p > 0,05$) para as três espécies de acarás durante a criação experimental (Tabela 2). Isso indica a água de cultivo dessas espécies apresentam baixa eutrofização nos viveiros e a qualidade da água para elas são similares para maioria das espécies piscícolas tropicais cultiváveis, dentro dos níveis desejados (Kubitza, 2003). Outro fator importante, é que a água da criação dos acarás pode apresentar baixo impacto ambiental, fator relevante para meio ambiente em função da baixa concentração de compostos nitrogenados (Furuya & Magalhães, 2023).

A tabela 3 apresenta valores hematológicos para as três espécies de acarás. Esses parâmetros são essenciais para avaliar no geral a saúde, metabolismo e resposta fisiológica dessas espécies. O *C. amazonarum* apresentou o maior valor ($p < 0,05$) de glicemia ($166,00 \pm 8,32$ mg dl⁻¹), seguido por *H. severus* ($130,00 \pm 15,37$ mg dl⁻¹) e *A. ocellatus* ($123,33 \pm 1,37$ mg dl⁻¹). Os valores elevados podem estar relacionados ao metabolismo energético de cada espécie em respostas a criação pela alimentação artificial, ou talvez até ao estresse pelo fato de serem espécies ainda silvestres. Geralmente, a glicose dos ciclídeos em condições naturais varia de 25 e 100mg dl⁻¹ (Castro et al., 2020; Ribeiro et al., 2024), valor inferior aos resultados encontrados neste estudo.

Outra hipótese seria pelo fato do maior metabolismo para fase reprodutiva (Romagosa et al., 2013), já que os acarás *C. amazonarum* e *H. severus* atingiram maturação sexual durante a criação e reproduziram nos viveiros. Essa alteração da glicose, já foi observada em matrizes de tilápias e do esturjão durante a fase reprodutiva (Pankhurst et al., 1997; Bayunova et al., 2002; Polakof et al., 2012). O *C. amazonarum* possivelmente apresenta maior taxa de gliconeogênese em comparação com as outras espécies. Já o *A. ocellatus* apresentou o menor valor, sugerindo menor mobilização de glicose ou maior eficiência metabólica para o crescimento.

Tabela 2. Variáveis físico-químico da água dos viveiros para as três espécies de acarás nativos em sistema semi-intensivo.

Parâmetros	<i>H. severus</i>	<i>C. amazonarum</i>	<i>A. ocellatus</i>	<i>p</i> -valor
pH	7,06 ± 0,36	7,16 ± 0,35	7,41 ± 0,30	0,7532
OD (mg L ⁻¹)	8,62 ± 0,79	8,72 ± 0,71	7,71 ± 1,16	0,7187
Temp (°C)	30,26 ± 0,62	30,81 ± 0,39	31,08 ± 0,59	0,5644
Transp (cm)	31,50 ± 5,66	31,83 ± 4,79	30,83 ± 2,50	0,9873
Amônia (mg L ⁻¹)	0,21 ± 0,04	0,29 ± 0,13	0,21 ± 0,07	0,7927
Nitrito (mg L ⁻¹)	0,05 ± 0,05	0,00 ± 0,00	0,05 ± 0,00	0,6186
CE (µS cm ⁻¹)	40,98 ± 6,36	46,82 ± 6,25	65,08 ± 11,46	0,1390
DH (mg L ⁻¹ CaCO ₃)	100,00 ± 50,00	100,00 ± 50,00	125,00 ± 75,00	0,9439

Os valores são expressos como média ± erro padrão. pH: Potencial hidrogeniônico; OD: Concentração de oxigênio dissolvido na água; Temp: Temperatura; Transp: Transparência; CE: Condutividade elétrica; DH: Dureza total.

Tabela 3. Avaliação hematológica de três espécies de acarás nativos com 120 dias de criação em sistema semi-intensivo.

Parâmetros	<i>H. severus</i>	<i>C. amazonarum</i>	<i>A. ocellatus</i>	<i>p</i> -valor
Glic (mg dl ⁻¹)	133,33 ± 12,81 ^{ab}	166,00 ± 8,32 ^a	123,33 ± 1,37 ^b	0,0333
Eri (x10 ⁶ µl ⁻¹)	2,87 ± 0,09 ^a	1,48 ± 0,16 ^b	1,33 ± 0,12 ^b	0,0002
Leuc (x10 ³ µl ⁻¹)	64,68 ± 12,81	56,12 ± 14,16	36,18 ± 14,01	0,3809
Linfo (x10 ³ µl ⁻¹)	39,14 ± 8,24	38,20 ± 9,11	26,50 ± 12,83	0,6452
Neut (x10 ³ µl ⁻¹)	20,35 ± 5,24	13,14 ± 4,90	6,33 ± 1,46	0,1422
Mono (x10 ³ µl ⁻¹)	3,43 ± 0,40	2,84 ± 1,19	1,44 ± 0,36	0,2379
Eos (x10 ³ µl ⁻¹)	0,88 ± 0,88	0,44 ± 0,23	0,78 ± 0,42	0,8525
Baso (x10 ³ µl ⁻¹)	0,88 ± 0,88	1,23 ± 0,53	0,84 ± 0,07	0,8823
CGE (x10 ³ µl ⁻¹)	0,00 ± 0,00	0,28 ± 0,28	0,29 ± 0,29	0,6297
Tromb (x10 ³ µl ⁻¹)	11,65 ± 4,34	14,11 ± 5,01	5,11 ± 2,22	0,3276

Os valores são expressos como média ± erro padrão. Glic: Glicose; Eri: Eritrócitos; Leuc: Leucócitos totais; Linfo: Linfócitos; Neut: Neutrófilos; Mono: Monócitos; Eos: Eosinófilos; Baso: Basófilos; CGE: Célula granulocítica especial; Tromb: Trombócitos. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças nas médias devido aos tratamentos, de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Ainda na Tabela 3, verifica-se que o *H. severus* apresenta maior concentração de eritrócitos ($2,87 \pm 0,09 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$) em relação aos outros ($p < 0,05$). O número de eritrócitos está diretamente relacionado à capacidade de transporte de oxigênio. *H. severus* possivelmente apresenta maior capacidade de oxigenação, podendo estar relacionado a uma maior demanda metabólica pela sua alta capacidade reprodutiva (Witeska, 2013; Arnaudov & Arnaudova, 2022). Já as outras espécies a menor contagem, pode indicar uma menor necessidade de transporte de oxigênio e serem mais rústicas na inserção à piscicultura.

O acará-açu apresentou o menor rendimento de filé e o menor rendimento de carcaça e resíduos ($p < 0,05$) em relação aos outros acarás (Tabela 4). Esses valores são semelhantes aos encontrado para tilápia, que apresenta rendimento do filé entre 30 e 40% e o rendimento de carcaça entre 53 e 60% (Silva et al., 2009). Em relação aos índices somáticos, o acará-açu apresentou os menores índices viscerossomático e gonadossomático, isso pode ser explicado por ser uma espécie com menor coeficiente intestinal (Queiroz et al., 2013) e pelo fato de não ter atingindo a maturação gonadal, já que tanto o acará-severo como o cascudo estavam com ovário desenvolvido e ao final dos 120 dias já haviam apresentado desovas nos viveiros. De acordo com Keskin & Pauly (2023), a maturação reprodutiva representa um fator determinante no tamanho máximo alcançado por espécies de peixes tropicais, sugerindo que o ponto ideal para a despesca antecede esse estágio. O fato de duas das três espécies estudadas atingirem a maturidade sexual antes da finalização do experimento dificulta a análise comparativa dos aspectos zootécnicos em relação ao acará-açu. Contudo, estudos futuros podem demonstrar a viabilidade da produção em ciclos de cultivo mais curtos.

Tabela 4. Rendimento e índices somáticos de três espécies de acarás nativos com 120 dias de criação em sistema semi-intensivo.

Índices	<i>H. severus</i>	<i>C. amazonarum</i>	<i>A. ocellatus</i>	<i>p</i> -valor
Rend. tronco limpo (%)	70,21 ± 1,84	70,36 ± 0,70	71,57 ± 1,19	0,7051
Rend. Filé (%)	36,32 ± 0,82 ^a	26,71 ± 0,88 ^b	39,42 ± 0,94 ^a	0,0000
Rend. Cabeça (%)	22,63 ± 0,47 ^a	19,59 ± 0,61 ^b	22,74 ± 0,98 ^a	0,0059
Rend. Carcaça (%)	48,07 ± 0,46 ^{ab}	52,05 ± 1,31 ^a	45,87 ± 1,75 ^b	0,0154
Rend. Resíduos (%)	62,27 ± 1,74 ^b	69,14 ± 1,08 ^a	59,36 ± 1,21 ^b	0,0002
IVS	5,63 ± 0,52 ^a	5,56 ± 0,52 ^{ab}	4,06 ± 0,17 ^b	0,0272
IHS	1,29 ± 0,09 ^b	1,74 ± 0,12 ^{ab}	1,94 ± 0,15 ^a	0,0049
IGS [♀]	3,53 ± 0,56 ^a	3,25 ± 0,46 ^a	0,61 ± 0,25 ^b	0,0005
IGS [♂]	0,12 ± 0,05	0,04 ± 0,02	0,01 ± 0,00	0,0616

Os valores são expressos como média ± erro padrão. Rend.: Rendimento; IVS: Índice viscerossomático; IHS: Índice hepatossomático; IGS: Índice gonadossomático. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças nas médias entre as espécies, de acordo com o teste de comparações múltiplas de Tukey ($p < 0,05$).

Os acarás-açu, atingem maturação com 9 a 12 meses, semelhante a tilápia (Barros et al., 2016), isso facilita o controle do estoque e estende o ciclo produtivo. A criação de acarás sem a sexagem pode ser um fator que influencie no desempenho produtivo, no caso de tilápias, esse problema foi resolvido com reversão sexual e criação de apenas exemplares machos.

Os filés dos acarás amazônicos não apresentaram diferença no aroma, cor, textura e sabor em relação a tilápia, de acordo com os entrevistados ($p > 0,05$), que também mostraram interesse de compra dos filés semelhantes entre as espécies ($p > 0,05$) (Tabela 5). Esses achados indicam que os acarás nativos possuem qualidade sensorial semelhante à tilápia, que é um dos peixes mais consumidos no Brasil devido ao sabor suave, textura firme e cor atrativa (Rocha et al., 2012; do Carmo et al., 2025). Ainda, essa similaridade pode ser atribuída a fatores como a composição bioquímica dos músculos e os processos, que contribuem para a manutenção das características organolépticas de forma consistente entre as espécies. Além disso, o manejo na criação adequado e as condições de estocagem são determinantes para preservar as qualidades sensoriais dos filés, independentemente da espécie (Sampels, 2014).

Tabela 5. Análise sensorial e interesse de compra do filé de três espécies de acarás nativos e tilápia.

Parâmetros	<i>H. severus</i>	<i>C. amazonarum</i>	<i>A. ocellatus</i>	Tilápia*	<i>p</i> -valor
Aroma	7,07 ± 0,30	6,29 ± 0,51	7,29 ± 0,27	6,86 ± 0,55	0,3935
Cor	7,36 ± 0,32	7,00 ± 0,35	7,64 ± 0,23	7,79 ± 0,33	0,3055
Textura	7,43 ± 0,29	7,29 ± 0,32	7,43 ± 0,43	7,50 ± 0,29	0,9753
Sabor	7,86 ± 0,36	7,29 ± 0,37	7,57 ± 0,27	7,07 ± 0,58	0,5608
Aceitação global	7,71 ± 0,29	7,36 ± 0,29	7,71 ± 0,29	7,36 ± 0,43	0,7563
Interesse de compra	3,64 ± 0,20	3,64 ± 0,20	3,71 ± 0,32	3,71 ± 0,32	0,9949

Os valores são expressos como média ± erro padrão. *Filé comercial de *Oreochromis niloticus*.

Com isso, os acarás nativos demonstraram um nível de aceitação comercial equivalente ao da tilápia, indicando que, caso o filé de peixes nativos estivesse disponível no mercado, haveria demanda por parte dos consumidores. A aceitabilidade sensorial de peixes nativos da Amazônia tem sido reconhecida por apresentar características organolépticas agradáveis, reforçando seu potencial para diversificação aquícola (Gutierrez et al., 2016; Souza et al., 2022). Tudo isso alinhados ao alto nível de aceitação global observado, reforçam seu potencial como alternativa viável à tilápia no mercado consumidor. Esse cenário favorece a consolidação da cadeia produtiva dessas espécies, impulsionando sua viabilidade econômica.

Para finalizarmos, as espécies de acarás amazônicas apresentaram rusticidade e demonstraram serem tolerante às condições semi-intensiva. Contudo, dentre as espécies nativas avaliadas, o acará-açu *Astronotus ocellatus* apresentou o melhor desempenho produtivo, maior rendimento do filé e com atributos sensoriais semelhante ao da tilápia. Isso sugere novos estudos voltados ao manejo e crescimento dessa espécie, para que futuramente possa ser inserida na piscicultura e como possível alternativa para tilapicultura na Amazônia.

Devido também as características reprodutivas, *A. ocellatus* surge como um potencial para o cultivo em comunidades remotas, onde o transporte de alevinos de espécies comerciais tradicionais (mesmo que nativas) se torna inviável. Portanto, este estudo mostrou-se importante para a implantação de projetos que visem a segurança alimentar em comunidades isoladas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Sr. Orlando Benjumea (el Índio), proprietário da finca Los Balcones, pela doação dos acará para este estudo.

Referências

- Arnaudov, A. & Arnaudova, D. (2022). Erythrocytes and hemoglobin of fish: potential indicators of ecological biomonitoring. In *Animal Models and Experimental Research in Medicine*. IntechOpen.
- Attayde, J.L., Brasil, J. & Menescal, R. (2011). Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 18(6), 437-443.
- Barros, C. (2016). *Criação de peixes exóticos no Amazonas trará prejuízos ambientais e econômicos*. Amazonas- AM. Inpa.
- Barros, N.H.C., Lima, L.T.B., Araújo, A.S., Gurgel, L.L., Chellappa, N.T. & Chellappa, S. (2016). Estudos sobre as táticas e as estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes de água doce do Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Holos*, 3(32), 84-103.
- Bayunova, L., Barannikova, I. & Semenkov, T. (2002). Sturgeon stress reactions in aquaculture. *Journal of Applied Ichthyology*, 18.
- Begossi, A., Salivonchik, S.V., Hallwass, G., Hanazaki, N., Lopes, P.F.M., Silvano, R.A.M., Dumaresq, D. & Pittock, J. (2019). Consumo de peixes na Amazônia: uma revisão das questões de biodiversidade, energia hidrelétrica e segurança alimentar. *Braz. J. Biol.* 79(2), 345–357, 2019.
- Boschilia, N. (2023). Avaliação da viabilidade de peixe nativo amazônico *Acarichthys heckelii* para a piscicultura. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Amazonas-UFAM), 56p.
- Brasil (2024). *Bem estar animal*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/direitos-animais/bem-estar-animal>
- Carmo, F.S.C., Amboni, R.D.D.M.C., Vale Figueiredo, J.P., Owatari, M.S. & Bellettini, F. (2025). Physicochemical characterization and sensory acceptability of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets farmed in freshwater or brackish water. *Journal of Food Composition and Analysis*, 139, 107095, mar. 2025. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.107095>
- Castro, P.D.S., Ladislau, D.S., Ribeiro, M.W.S., Lopes, A. C. C., Lavander, H. D., Bassul, L.A. & Oliveira, A. T. (2020). Hematological parameters of three species of the peacock bass (*Cichla* spp.) from Balbina lake, Presidente Figueiredo, Amazonas, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 81, 62-68.
- Dias, M.A., Freitas, R.T.F., Arranz, S.E., Villanova, G.V. & Hilsdorf, A.W.S. (2016). Evaluation of the genetic diversity of microsatellite markers among four strains of *Oreochromis niloticus*. *Animal Genetics*. 47(3), 345-53.
- Dutcosky, S.D. (2011). *Análise sensorial de alimentos*. (3rd ed.): Champagnat. 426 p.
- FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. Towards Blue Transformation. Rome. <http://dx.doi.org/10.4060/cc0461en>
- Froese, R. and Pauly, D. (2018) FishBase Data Base. <http://www.fishbase.org>.
- Furuya W.M & Magalhães, G. (2023). Suplementação de aminoácidos para reduzir os impactos ambientais na produção de tilápias. *Revista Ingredientes & Nutrientes– Nutrição Animal*. Editora Stilo e GMG.
- Garcez, J.R., Nóbrega, V.S.N., Torres, T.P. & Signor, A.A. (2022). Identificação das espécies, condições higiênicos-sanitárias e qualidade do pescado comercializado em um município amazônico distante dos grandes centros urbanos. *Research, Society and Development*, 11(11), e384111133780-e384111133780. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17560>
- Garcez, J.R., Zangama, S.V. S., Viana da Costa, M.C., Pimentel, L.M., Gomes, J.R., Silva, V.S., Frisso, R.M., Alves Holanda, C.N., Neves, N.A.S., Lourenço-Mota, M.A., Mesch, F.J., Freire, G.M., Santos, G.F.D., Actapesca (2025), 23, 184-193

- Santos, V.C.R. & Santos, M. (2024). Avaliação do uso de bioestimulante em tambaquis (*Colossoma macropomum*) com crescimento tardio. *Revista Sociedade Científica*, 7(1). <https://doi.org/10.61411/rsc202469517>
- Gutierrez, S.M.M., Schofield, P. J. & Prodocimo, V. (2016). Salinity and temperature tolerance of an emergent alien species, the Amazon fish *Astronotus ocellatus*. *Hydrobiologia*, 777, 21–31. <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2740-8>
- ISO - International Organization for Standardization. (2002). ISO 13301: Sensory analysis-methodology-general guidance for measuring odour, flavour and taste detection thresholds by a three-alternative forced-choice (3-AFC) procedure. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- KesKin, Ç. & Pauly, D. (2023). Testing predictions of length at first maturity of teleostean fishes, given their maximum length. *Cybiu*, 47, 249-257.
- Kubitza, F. (2003). *Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões*. Jundiaí: Degaspari, 2003.
- Lago, A.A., Rezende, T.T., Dias, M.A.D., de Freitas, R.T.F. & Hilsdorf, A.W.S. (2016). The development of genetically improved red tilapia lines through the backcross breeding of two *Oreochromis niloticus* strains. *Aquaculture*. On-line. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.06.042>
- Lima, L.B., Oliveira, F.J.M., Giacomini, H.C. & Lima-Junior, D.P. (2018). Expansion of aquaculture parks and the increasing risk of non-native species invasions in Brazil. *Reviews in Aquaculture*, 10 (1), 111-122.
- Mengistu, S.B., Mulder, H.A., Benzie, J.A.H. & Komen, H. (2020). A systematic literature review of the major factors causing yield gap by affecting growth, feed conversion ratio and survival in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Reviews in Aquaculture*. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.1111/raq.12331>
- Nash, C. (2010). *The history of aquaculture*. John Wiley & Sons.
- Nobile, A.B., Cunico, A.M., Vitule, J.R.S., Queiroz, J., Vidotto-Magnoni, A.P., Garcia, D.A.Z., Orsi, M.L., Lima, F.P., Acosta, A.A. & Silva, R.J. (2020). Status and recommendations for sustainable freshwater aquaculture in Brazil. *Reviews in Aquaculture*, 12(3), 1495-1517. <http://dx.doi.org/10.1111/raq.12393>
- Padial, A.A., Agostinho, A.A., Azevedo-Santos, V.M., Frehse, F.A., Lima-Junior, D.P., Magalhães, A.L.B., Mormul, R.P., Pelicice, F.M., Bezerra, L.A.V. & Orsi, M.L. (2017). The “Tilapia Law” encouraging non-native fish threatens Amazonian River basins. *Biodiversity and Conservation*, 26(1), 243-246. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1286-0>
- Pankhurst, N.W. & Van Der Kraak, G. (1997). Effects of stress on reproduction and growth of fish. *Fish stress and health in aquaculture*, 1, 73-93.
- Paz, C.A., Costa, B.M.P.A., Hamoy, M.K.O., Santos, M.F., Rocha, L.L., Silva Deiga, Y., Sousa Barbosa, A., Amaral, A.L.G., Câmara, T.M., Barbosa, G.B. & de Araujo, D.B., 2024. Establishing a safe anesthesia concentration window for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus 1758) by monitoring cardiac activity in eugenol immersion baths. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 278, p.109839.
- Polakof, S., Panserat, S., Soengas, J. L. & Moon, T. W. (2012). Glucose metabolism in fish: a review. *Journal of Comparative Physiology B*, 182, 1015-1045.
- Pozzetti, V.C. & Gasparini, M.R.P.A. (2018). Inserção de peixe exótico tilápia nos rios do Estado do Amazonas: Prejuízos ambientais à Panamazônia. *Anais do V Congresso Internacional de Direito Ambiental*.
- Queiroz, C.A., Garcez, D.B., Dairiki, J.K. & Moraes, I. S. (2013). Coeficiente intestinal e relações corporais de espécies de peixes do baixo Solimões – AM. *Anais do IV Congresso Brasileiro de Aquicultura de Espécies Nativas*. Belém, Pará.
- Ramos, M.A.R.R., Lopes, G.C.D.S. & Carvalho Freitas, C.E. (2024). Diet of Nile tilapia in the Cachoeira Alta do Tarumã stream, Tarumã-Açu hydrographic basin (Manaus, Amazonas, Brazil). *Boletim do Instituto de Pesca*, 50.
- Rana K.J. & Hassan M.R. (2013). On-farm feeding and feed management practices for sustainable aquaculture production: an analysis of case studies from selected Asian and African countries. On-farm feeding and feed management in aquaculture. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 583*, 21-67. Rome, FAO.
- Ranzani-Paiva, M.J.T., Pádua, S.B. & Tavares-Dias, M. *Métodos para análise hematológica em peixes*. 1ª Ed., Maringá: Edum. 2013. 140p. <https://doi.org/10.7476/9788576286530>

- Repolho, M.A.R. (2022). Introdução e impactos da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre as assembleias de peixes nativos na bacia hidrográfica do Tarumã-açu. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas – UFAM), 68p.
- Ribeiro, M.W.S., Liebl, A.R.S. & Oliveira, A.T. (2024). Hematology in ornamental discus fish *Symphysodon discus* from Amazonian, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 84, e283172.
- Ribeiro, M.W.S., Oliveira, J.N.D., Souza, A.M.D., Gonçalves, J.D.S., Carvalho, T.B. & Lopes, A.C.C. (2021). *Conhecendo os ciclídeos ornamentais amazônicos*. Editora Atena. Ponta Grossa - PR, 61p.
- Rocha, T.L.P. da, Dairiki, J., Boijink, C. D. L. & Lourenco, J. D. P. (2018). *Adaptação do acará-roxo em tanques de contenção de água no PDS Nova Esperança, Iranduba, AM*. Circular técnica 69, Embrapa Amazônia, 20p.
- Rocha, D.N., Simões, L.N., Paiva, G. & Gomes, L.C. (2012). Sensory, morphometric and proximate analyses of Nile tilapia reared in ponds and net-cages. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 1795-1799.
- Romagosa E., Bittencourt F. & Boscolo W.R. Nutrição e alimentação de reprodutores, In: Fracalossi DM, Cyrino JEP, eds. Nutriaqua: Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. 1ª ed. Aquabio; 2013:167-179.
- Sampels, S. (2014). The Effects of Storage and Preservation Technologies on the Quality of Fish Products: A Review. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39 (6), 1206-1215. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12337>
- Santos, G.F.D., Garcez, J.R. & Nunes, J.R.S. (2022). O camu-camu (*Myrciaria dubia*) como alimento alternativo para juvenis de pirapitinga (*Piaractus brachipomus*) em viveiros escavados. *Igapó*, 16(1).
- Santos, G.M., Ferreira, E.J.G. & Zuanon, J.A.S. (2009). *Peixes comerciais de Manaus*. Manaus: IBAMA/AM, ProVárzea. INPA, 2ª ed., 144p.
- Santos, V.B., Freato, T.A., Freitas, R.T.F. & Logato, P.V.R. (2006). Crescimento relativo e coeficientes alométricos de componentes do corpo de linhagens de tilápias do Nilo. *Ciência Animal Brasileira* (UFG), 7, 357-364.
- Schulter, E.P. & Vieira Filho, J.E.R. (2018). Desenvolvimento e potencial da tilapicultura no Brasil. *Revista de Economia e Agronegócio*, 16(2), 177- 201.
- Silva, F. V., Sarmiento, N. L. D. A. F., Vieira, J. S., Tessitore, A. J. D. A., Oliveira, L. L. D. S. & Saraiva, E. P. (2009). Características morfométricas, rendimentos de carcaça, filé, vísceras e resíduos em tilápias-do-nilo em diferentes faixas de peso. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 1407-1412.
- Silva, M.M., Polonia, S. S., Silva, M.L., Garcez, J.R. & Oliveira, E.S. (2023). Perfil do consumidor de pescado em um município amazônico às margens do rio Solimões, Brasil. *Rev. Agr. Acad.*, v.6(4), Jul/Ago.
- Souza, F.P. Campos, E.C., Lewandowski, V., Lopera Barrero, N.M. & Ribeiro, R.P. (2022). Genetic diversity in Amazonian Jundiá (*Leiarius marmoratus*) stocks using heterologous primers. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 44, e52657. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v44i1.52657>
- Vazzoler, A.E.A.M. (1996). *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Maringá: Eduem/SBI.
- Witeska, M. (2013). Erythrocytes in teleost fishes: a review. *Zoology and Ecology*, 23(4), 275-281.

Como citar o artigo:

Garcez, J.R., Santos, G.F.D., Magno dos Santos, Freire, G.M., Frisso, R.M. & Oliveira, A.B. (2025). Desempenho zootécnico de três espécies de acarás nativos da Amazônia. *Actapesca*, 23, 184-193