

CIRCULAR TÉCNICA

69

Manaus, AM
Setembro, 2018

Adaptação do Acará-Roxo em Tanques de Contenção de Água no PDS Nova Esperança, Iranduba, AM

Thayssa Larrana Pinto da Rocha
Jony Koji Dairiki
Cheila de Lima Boijink
José Nestor de Paula Lourenço



Adaptação do Acará-Roxo em Tanques de Contenção de Água no PDS Nova Esperança, Iranduba, AM^{1,2}

O acará-roxo (*Heros efasciatus*), espécie proveniente da família dos ciclídeos, pode alcançar até 20 cm de comprimento, possui cuidado parental e constrói ninhos para a reprodução. É um peixe territorialista e diferente dos peixes de sua família, não é agressivo, podendo até sociabilizar-se com outras espécies (Santos et al., 2006; Sousa, 2016). É uma espécie com grande potencial para a piscicultura ornamental. Nos ciclídeos, a reprodução é muito versátil, tendo em vista que peixes de grande porte, como o tucunaré (*Cichla monoculus*), depositam em média 3.100 ovócitos por lote em oposição às pequenas espécies, como acará-disco (*Symphysodon discus*), que fecundam uma média de 500 ovócitos por lote (Favero et al., 2010). A frequência alimentar desse peixe, enquanto larva, pode variar até quatro alimentações diárias, em que são ofertados náuplios recém-eclodidos de *Artêmia* sp. em uma quantidade entre 250 e 300 náuplios/larva, obtendo-se assim o melhor desenvolvimento zootécnico da espécie (Abe et al., 2016). Após essa fase os animais, que apresentam hábito alimentar onívoro, aceitam rações comerciais.

O Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Nova Esperança está localizado no município de Iranduba, AM, e é constituído por membros residentes em um assentamento. De forma geral, o assentamento refere-se à quantidade de lotes em uma terra que antes pertencia somente a um proprietário, mas que posteriormente foi entregue a famílias com baixa renda, tornando-se conjuntos de unidades agrícolas. A localização, bem como a extensão do terreno, é definida conforme a geografia do local. Essas famílias trabalham como pequenos agricultores rurais em suas propriedades, para poderem se sustentar com a exploração do lote, utilizando-se da mão de obra familiar.

¹ Cadastro nº AD6870D (SisGen).

² Thayssa Larrana Pinto da Rocha, bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; Jony Koji Dairiki, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; Cheila de Lima Bojink, bióloga, D.Sc. em Ciências Fisiológicas, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; José Nestor de Paula Lourenço, engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Zoologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Por motivo da construção de tanques de contenção com água da chuva para a irrigação das culturas agrícolas, no PDS Nova Esperança, aliada à possibilidade de criação de peixes em cativeiro, entre eles o acará-roxo, e à carência de alternativas agropecuárias no assentamento citado, surgiu a ideia de adaptar o acará-roxo aos referidos tanques e relatar, desde o início, os principais avanços e resultados alcançados concomitantemente com os problemas encontrados para a consolidação dessa benfeitoria.

Metodologia

Contextualização

Tendo em vista diminuir o problema de falta d'água destinada à irrigação dos plantios agrícolas, especialmente no período da seca, entre os meses de junho e novembro no estado do Amazonas, propôs-se aos moradores do PDS Nova Esperança uma alternativa para o armazenamento de água da chuva: a construção de "tanques de contenção de água de baixo investimento". Com ampla aceitação, iniciou-se a construção de dez tanques, em trabalho de mutirão, e concomitantemente surgiu o interesse dos agricultores em criar peixes nessas benfeitorias.

Reunião inaugural

Seleção do local, das unidades experimentais e da espécie de peixe

O experimento foi conduzido no PDS Nova Esperança, localizado na estrada do Caldeirão, município de Iranduba, Amazonas (3°12'23.4"S 60°11'47.9"W). Realizou-se reunião inaugural com os moradores do assentamento. Por se tratar de uma pesquisa que exigia o total comprometimento dos moradores foi realizada uma votação para a implantação do experimento. Com a aprovação houve a escolha dos locais e das respectivas unidades experimentais. Além disso, foi selecionada a espécie de peixe experimental e esta foi apresentada por meio de figuras e informações técnicas agrupadas na obra de Santos et al. (2006). De forma concisa repassou-se a metodologia de coletas, arrastamento e monitoramento dos parâmetros de qualidade de água aos moradores do PDS.

As unidades experimentais foram constituídas por tanques retangulares, construídos de forma prática e econômica, denominados de “tanques de contenção de água de baixo investimento”, compostos por estrutura de madeira, paredes de papelão e cobertura de plástico de estufa resistente (200 micras), conforme Figura 1A. As dimensões médias dos tanques eram de 3 m de largura x 4 m de comprimento x 1,5 m de profundidade, com volume de 18 m³. A espécie de peixe selecionada foi o popularmente conhecido acará-roxo (*H. efasciatus*) (Figura 1B).

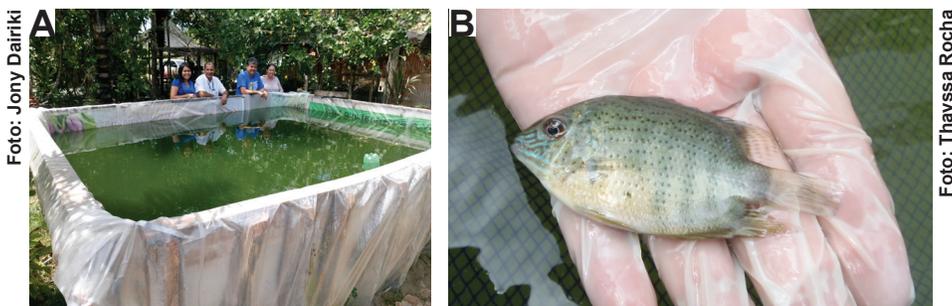


Figura 1. A) Tanque retangular (unidade experimental); B) Exemplar de acará-roxo.

Selecionaram-se quatro tanques alocados em quatro distintas propriedades. Em cada unidade experimental foram observadas diferenças, apresentadas na Tabela 1 e na Figura 2.

Tabela 1. Principais diferenças entre as unidades experimentais.

Tanque / proprietário	A	B	C	D
Cobertura	Sim	Sim	Não	Não
Aeração	Não	Não	Não	Sim
Pré-filtragem	Não	Não	Não	Sim
Uso da água para irrigação	Sim	Sim	Sim	Sim
Reposição por água de poço	Não	Sim	Sim	Sim
Reposição por água de chuva	Sim	Sim	Sim	Sim
Proximidade de árvores	Sim	Não	Não	Não



Fotos: Jony Dairiki (A, B e C), Thayssa Rocha (D)

Figura 2. Unidades experimentais A, B, C e D.

Biometrias, manejo da alimentação e monitoramento da qualidade da água

O experimento iniciou-se com uma biometria inicial. Para cada unidade experimental foram alocados 50 juvenis de acará-roxo com peso médio inicial de $2,89 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ e $5,0 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$ de comprimento total (Figuras 3A e 3B). Biometrias parciais foram realizadas por meio de amostragem de alguns indivíduos para o acompanhamento do crescimento e, quando necessário, para a correção da quantidade de ração fornecida. As amostragens ocorreram aos 30, 60 e 90 dias depois da biometria inicial. Após 120 dias de alimentação e amostragens realizou-se a biometria final. Em todos esses eventos foram utilizados materiais básicos, como balança digital de campo, ictiômetro, caderno de anotações, máquina fotográfica, redes e puçás, baldes, entre outros (Figuras 4A e 4B).



Figura 3. A) Exemplar no início do experimento; B) Aclimação dos 50 juvenis.



Figura 4. A) Material utilizado nas amostragens; B) Redes e puçás para captura dos animais.

A alimentação dos animais foi realizada mediante fornecimento diário de ração extrusada para peixes onívoros (28% PB), que foi triturada em um moinho localizado no Laboratório de Solos e Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental para a formação de uma ração extrusada farelada apropriada para o tamanho da boca dos animais. A frequência alimentar foi realizada em duas alimentações (8h e 16h) e a taxa de arraçoamento, calculada para 10% da biomassa. Para facilitar o manejo alimentar foram disponibilizados aos proprietários – que foram os responsáveis pelo fornecimento da ração – potes com as devidas marcas para a correta alimentação. Com as amostragens parciais foi possível verificar a necessidade de ajustes da taxa de arraçoamento (Figuras 5A e 5B).



Fotos: Jony Dairiki (A), Thayssa Rocha (B)

Figura 5. A) Ração farelada, potes medidores, garrafa para coleta de água e saco com juvenis de acará-roxo; B) Amostragem.

Foram realizadas coletas de água para o monitoramento da qualidade química, como: níveis de nitrito, amônia, alcalinidade e dureza (Figuras 8, 9, 10 e 11). As amostras de água foram analisadas no Laboratório de Piscicultura da Embrapa Amazônia Ocidental. Além disso, foram monitorados os parâmetros de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido (mg/L) e pH com o uso de um termômetro de bulbo de vidro, um kit para determinação do oxigênio dissolvido e por um potenciômetro digital, respectivamente (Figuras 6 e 7A e 7B).



Fotos: Thayssa Rocha

Figura 6. Coleta de água para análise laboratorial.



Figura 7. A) Determinação do oxigênio dissolvido por meio de kit específico; B) Monitoramento do pH com o uso do potenciômetro digital.

Resultados

Análises da qualidade de água

As análises físico-químicas da água são necessárias, além de importantes indicadores para confirmar se são parâmetros aceitáveis para a produção de peixes. Tais parâmetros foram apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos da qualidade da água das unidades experimentais.

Parâmetro / área	A	B	C	D
pH	4,70 ± 1,4	7,74 ± 1,9	5,77 ± 0,8	6,63 ± 0,4
Temperatura (°C)	25,33 ± 0,6	26,33 ± 2,3	26,50 ± 2,6	26,00 ± 1,7
Oxigênio dissolvido (mg/L)	9,50 ± 2,1	8,00 ± 0,0	8,50 ± 3,5	7,00 ± 1,4
Nitrito (mg/L)	0,02 ± 0,0	0,03 ± 0,0	0,05 ± 0,0	0,03 ± 0,0
Amônia (mg/L)	0,15 ± 0,1	0,08 ± 0,1	0,10 ± 0,1	0,10 ± 0,1
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	9,90 ± 4,6	8,25 ± 4,2	15,13 ± 9,5	10,73 ± 6,1
Dureza (mg/L CaCO ₃)	15,67 ± 8,1	15,67 ± 9,5	17,50 ± 5,2	14,00 ± 2,6

Com exceção da unidade experimental A, as demais apresentaram parâmetros de qualidade de água aceitáveis e que não influenciaram no desempenho zootécnico dos animais experimentais. Abe et al. (2016), ao avaliarem o manejo alimentar e a densidade de estocagem na larvicultura da espécie, determinaram as seguintes médias: oxigênio dissolvido de 6,01 mg/L ± 0,51 mg/L, temperatura de 27,6 °C ± 0,1 °C, pH médio de 6,2 ± 0,32 e NH₃ total de 0,5 mg/L ± 0,16 mg/L (manejo alimentar) e pH médio de 6,3 ± 0,2, temperatu-

ra de $27,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, valores de oxigênio de 5,35 mg/L a 6,43 mg/L e amônia total de 0,3 mg/L a 1,02 mg/L (densidade de estocagem). Comparados a esses valores, os parâmetros de qualidade de água monitorados nas unidades experimentais apresentaram melhor qualidade, especialmente ao se considerar os valores de oxigênio dissolvido (acima de 7 mg/L) e de amônia total (valores abaixo de 0,15 mg/L).

A unidade experimental A apresentou níveis de pH abaixo de 5. Uma possível explicação para a queda do pH está atrelada ao local em que o tanque foi construído. Conforme a Tabela 1, essa unidade foi a única a possuir maior proximidade com árvores de grande porte. Dessa forma, com a queda das folhas (Figura 19A), houve acúmulo de material orgânico no tanque, propiciando maior acidificação da água. Esta foi prejudicial para o crescimento dos animais. Deano e Robinson (1985) citam o efeito negativo da presença de folhas em decomposição na diminuição do pH da água. Além disso, em todas as unidades experimentais, não foi realizada a prática corretiva do pH, como, por exemplo, a calagem, conforme preconizado por Queiroz e Boeira (2006) e Queiroz (2012).

De acordo com os Figuras 8 e 9, mesmo com uma variação entre as datas de coleta + análise de água e entre as unidades experimentais, os níveis de nitrito e amônia se mantiveram em sua maioria abaixo dos níveis críticos indicados por Lima et al.(2015). Segundo os autores, níveis de amônia tóxica acima de 0,10 mg/L e de nitrito acima de 0,03 mg/L são prejudiciais aos peixes. Somente o nitrito alcançou valores superiores aos 90 dias de experimento nas unidades B, C e D (Figura 8).

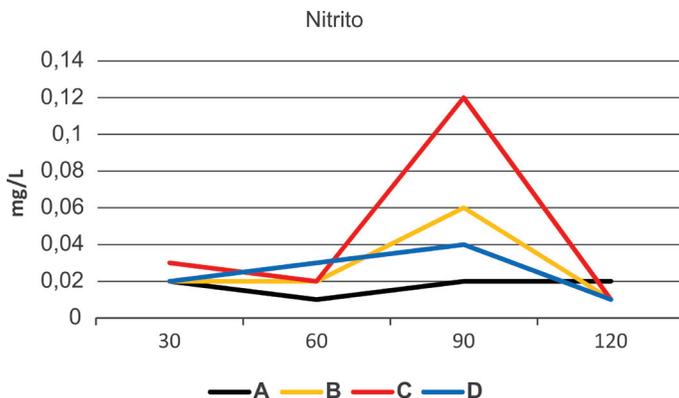


Figura 8. Níveis de nitrito durante o período experimental das quatro unidades experimentais.

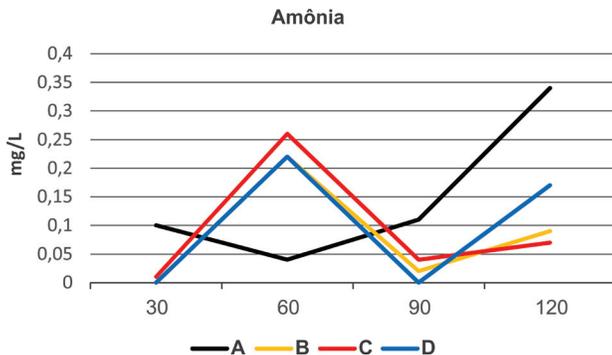


Figura 9. Níveis de amônia durante o período experimental das quatro unidades experimentais.

Um dos fatores que podem ter colaborado para a manutenção dos níveis baixos de nitrito e amônia total está relacionado com o uso parcial da água do tanque para a irrigação e conseqüentemente as reposições com água de poço artesiano realizadas para manter a altura constante da coluna de água dos tanques.

De acordo com as Figuras 10 e 11, a ausência da prática de calagem influenciou diretamente os níveis de alcalinidade e dureza das unidades experimentais. Segundo Lima et al. (2015), a alcalinidade deve ser igual ou superior a 20 mg/L de CaCO_3 para a estabilização do pH. Além disso, valores de alcalinidade e dureza superiores a 20 mg/L de CaCO_3 podem influenciar positivamente a produção primária (fitoplâncton) após a fertilização (Queiroz; Boeira, 2006). Devido ao constante uso da água do tanque para a irrigação e reposição, optou-se pela não recomendação da correção do pH das unidades experimentais.

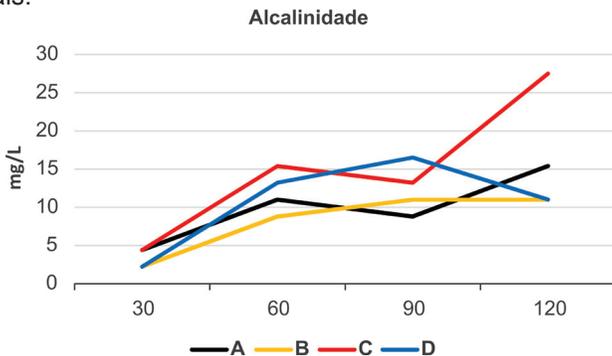


Figura 10. Níveis de alcalinidade durante o período experimental das quatro unidades experimentais.

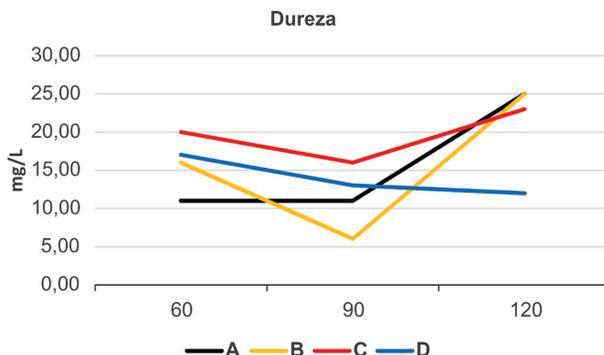


Figura 11. Níveis de dureza durante o período experimental das quatro unidades experimentais.

Desempenho zootécnico

As amostragens, durante o período experimental e a biometria final, foram realizadas de forma rápida e eficiente com o uso dos equipamentos corretos e não interferiram no desempenho dos animais (Figuras 12A e 12B e 13A e 13B).

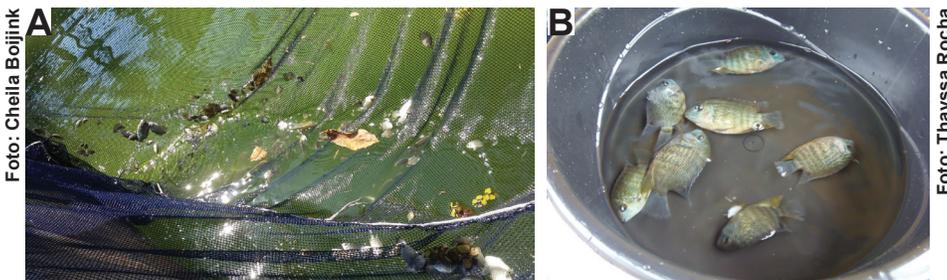


Figura 12. A) Captura dos animais com rede; B) Detalhe dos animais capturados.

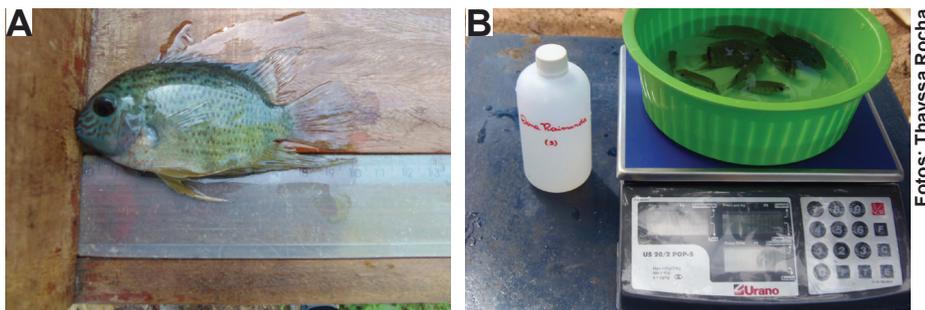


Figura 13. A) Medição com auxílio de ictiômetro; B) Pesagem com o uso de balança eletrônica.

Houve crescimento dos animais experimentais durante o período de avaliação. Segundo dados da literatura, os animais podem ter comprimento máximo entre 15 cm e 20 cm (Santos et al., 2006; Favero et al., 2010; Abe et al., 2016). Ao término do período experimental, os maiores comprimentos obtidos foram encontrados na unidade C, em que as médias do comprimento total e padrão foram de 10,1 cm e 7,7 cm, respectivamente (Tabela 3). Uma característica da espécie, estimada por Favero et al. (2010), está relacionada com o tamanho médio de fêmeas capturadas na natureza aptas para a reprodução e que dispõem de gônadas em maturação, o qual é de 9,7 cm de comprimento padrão. Mesmo com médias de comprimento padrão de todas as unidades experimentais inferiores à média estimada e citada, houve reprodução em todas as unidades experimentais.

Tabela 3. Médias e desvios dos comprimentos total e padrão dos animais ao término da biometria final.

Parâmetro / área	A	B	C	D
Comprimento total (cm)	8,54 ± 1,07	9,25 ± 1,16	10,1 ± 0,72	8,94 ± 1,04
Comprimento padrão (cm)	6,53 ± 0,87	7,18 ± 1,02	7,7 ± 0,48	6,88 ± 0,87

Com relação ao crescimento por peso (g) houve acréscimo no decorrer do experimento em todas as unidades experimentais. Na Figura 14 são apresentadas as curvas de crescimento obtidas nas biometrias realizadas: dia 0 (biometria inicial), 30, 60 e 90 dias (biometrias parciais) e aos 120 dias (biometria final).

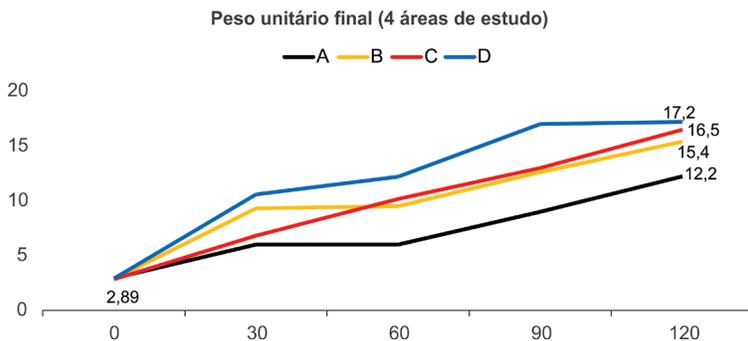


Figura 14. Curva de crescimento em peso nas quatro áreas de estudo (120 dias de experimento).

Todas as unidades experimentais foram consideradas distintas, pois apresentavam peculiaridades na sua construção e na quantidade de equipamentos (Tabela 1). Desta forma e pela ausência de repetições, que é uma das premissas básicas para a realização da análise estatística, optou-se por relatar apenas as diferenças numéricas observadas nas unidades avaliadas. Os parâmetros de desempenho zootécnico apresentados foram: o peso unitário inicial (g), o peso unitário final (g) e o ganho de peso unitário (g) (Figura 15). Infelizmente, não foi possível controlar a quantidade de ração fornecida no período experimental, razão pela qual não foi apresentada a taxa de conversão alimentar dos animais.

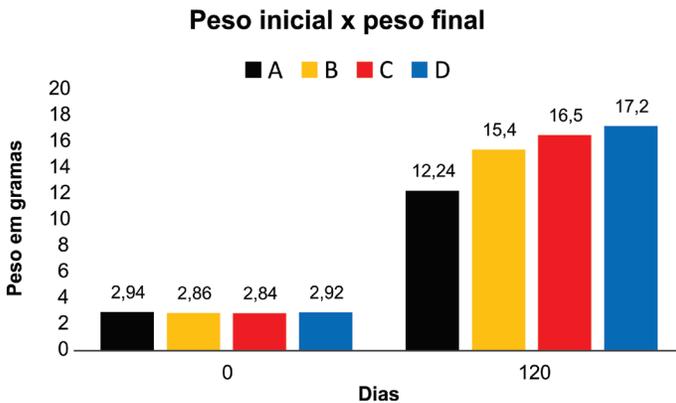


Figura 15. Peso unitário das unidades experimentais: biometria inicial: dia 0 e final: 120 dias.

Houve diferença em relação ao ganho de peso dos animais. Os alocados na unidade experimental A apresentaram pior desempenho zootécnico (Figura 16). Eles foram mantidos em situação menos favorável, ou seja, sem a tecnologia como o uso de aeração, pré-filtragem, além de ter havido falta de reposição de água (Tabela 1). Em contrapartida, os animais alocados na unidade D apresentaram o melhor desempenho zootécnico. Eles foram mantidos nas melhores condições com o uso da aeração, pré-filtragem e reposição de água (Figuras 20 e 21A). Vale destacar que com melhor tecnologia o desempenho zootécnico foi potencializado. As condições apresentadas nas unidades B e C propiciaram um crescimento intermediário.

Poucos foram os animais mortos coletados no decorrer do experimento. Entretanto, na biometria final, não foi possível esgotar os tanques experimentais; desta forma, mesmo com as passagens de rede, muitos animais escapa-

vam e por isso não foi possível contabilizar. Na Figura 17 são apresentadas as porcentagens de animais capturados ao término do período experimental (120 dias de alimentação).

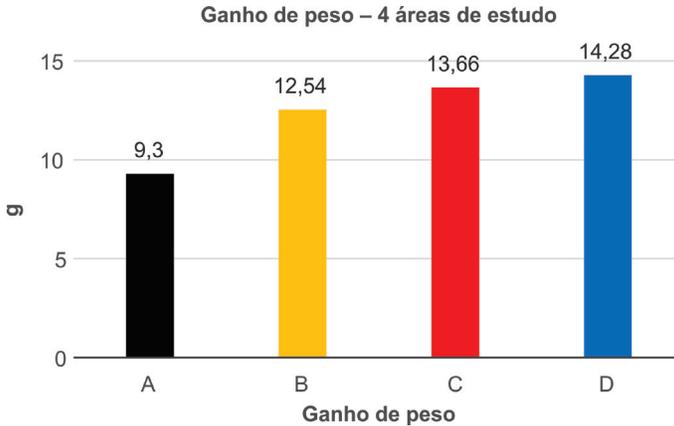


Figura 16. Ganho de peso unitário das unidades experimentais avaliadas ao término do período experimental (120 dias).

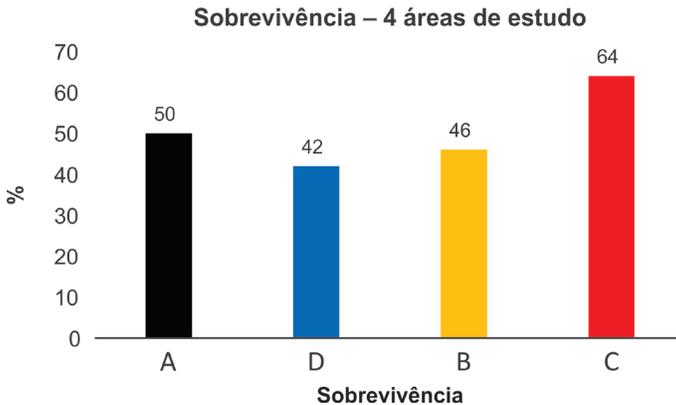
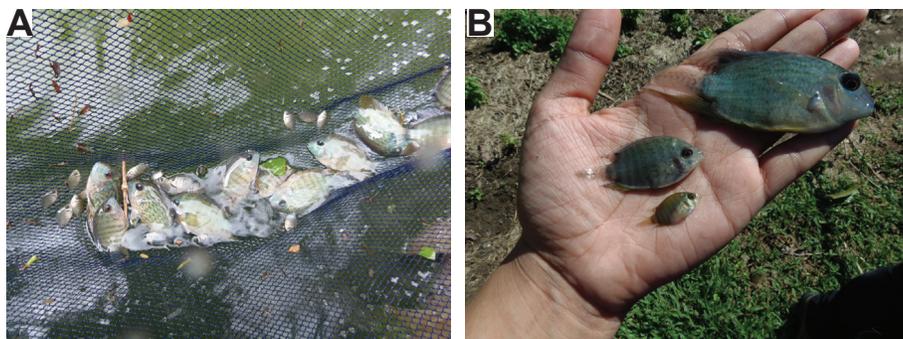


Figura 17. Porcentagem de animais capturados das unidades experimentais avaliadas ao término do período experimental.

Mesmo com cuidado, no início do experimento, em utilizar animais de tamanho e peso semelhantes (comprimento total $5,00 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$ e peso médio inicial $2,89 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$), houve reproduções indesejadas em todas as unidades experimentais, haja vista que larvas e juvenis da espécie foram capturados (Figuras 18A e 18B). Os juvenis de acará-roxo não apresentaram dimorfismo

sexual e conseqüentemente não houve sexagem na distribuição dos peixes. De acordo com Favero et al. (2010), as fêmeas se tornam aptas para a reprodução com 9,7 cm de comprimento padrão. A reprodução é maléfica ao sistema, pois há aumento desordenado da densidade populacional e conseqüentemente maior competição por alimentos, além da supressão do crescimento das matrizes, que dispendem boa parte das reservas energéticas para a reprodução.



Fotos: Thayssa Rocha

Figura 18. A) Presença de filhotes de acará-roxo em uma das unidades experimentais; B) Diferença de tamanhos.

Um aspecto positivo observado na introdução do acará-roxo nos tanques avaliados foi a ausência de larvas e insetos adultos. Provavelmente estes foram incluídos como itens alimentares dos peixes. Os moradores relataram uma benéfica diminuição do número de mosquitos e pernilongos que provavelmente estavam se multiplicando nos tanques sem peixes. O controle biológico desses insetos pelos peixes foi proveitoso para minimizar riscos de transmissão de doenças como dengue, zika vírus, entre outras, aos moradores, já que são transmissores dessas doenças. Nos tanques sem a presença de peixes é necessário instalar uma rede tipo “mosquiteiro” para evitar a proliferação dos insetos.

No caso da unidade experimental A, em particular, houve uma mortalidade inicial devido à excessiva presença de folhas no entorno do tanque. Estas, em demasia, se tornaram matéria orgânica, que diminui consideravelmente o pH da água. Com isso, alguns animais não resistiram (Figuras 19A e 19B). Recomendou-se a remoção periódica das folhas. Além disso, conforme a Tabela 1, os animais foram alojados nas condições menos privilegiadas.



Fotos: Thayssa Rocha

Figura 19. A) Presença de folhas no tanque A; B) Detalhe de um peixe morto retirado do tanque.

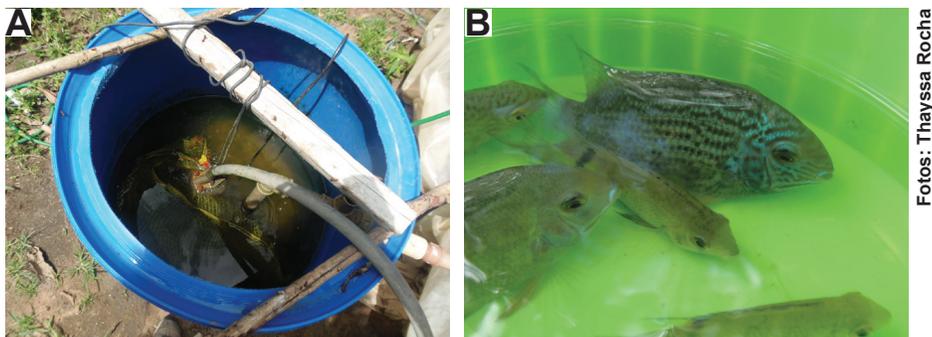
A tecnificação é recomendada para propiciar melhor desempenho zootécnico dos animais. O uso de bombas submersas, compressores de ar e de filtros mecânicos ou biológicos é essencial. Materiais simples e práticos são utilizados para a construção dos equipamentos (Figuras 20 e 21A).

Apesar do baixo desempenho zootécnico, os juvenis de acará-roxo foram resistentes e se adaptaram aos tanques de contenção de água (Figura 21B), características estas muito importantes e que estão vinculadas aos ciclídeos. No Nordeste é comum utilizar a tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) devido às mesmas características ressaltadas, como a rusticidade, o crescimento e a adaptabilidade, e com a vantagem de que essa espécie foi melhorada ao longo dos anos e destinada à produção intensiva, haja vista que é a principal espécie de peixe produzida no País (IBGE, 2016). No estado do Amazonas não é possível utilizar a tilápia por se tratar de um animal exótico, para o qual existem normas ambientais que proíbem a criação.



Fotos: Thayssa Rocha

Figura 20. Tecnologia empregada na unidade experimental D: oxigenador (A) e filtro mecânico (B).



Fotos: Thayssa Rocha

Figura 21. A) Detalhe do filtro mecânico; B) Detalhe dos animais experimentais.

Reunião de encerramento

Realizou-se reunião de encerramento com a participação dos pesquisadores, da bolsista de iniciação científica e dos moradores do PDS, além de demais interessados (Figura 22). Na ocasião foram relatados os aspectos positivos e negativos da adaptação do acará-roxo nos tanques de contenção de água no âmbito do assentamento. Sugestões de melhoria foram apresentadas pela equipe da Embrapa (Tabela 4), demonstrou-se interesse pela continuação dos monitoramentos e avaliações com outras espécies de peixe, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o pirarucu (*Arapaima gigas*).



Fotos: Thayssa Rocha

Figura 22. Reunião de encerramento com a explanação dos resultados obtidos aos moradores do PDS Nova Esperança.

Tabela 4. Melhorias propostas na reunião de encerramento.

Item	Ideia	Sugestões de melhoria para alcance do resultado
1	Criar juvenis de tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>)	Implantação de equipamento completo (bombas e filtros)
2	Criar juvenis de pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>)	Dependência de energia elétrica Necessidade de avaliação preliminar
3	Criar juvenis de tilápia-do-nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Não incentivada devido à proibição estadual
4	Uso do acará-roxo em consórcio com pirarucu	Alternativa para controle populacional do acará-roxo pelo pirarucu
5	Melhorar qualidade da água	Prática de calagem e fertilização para indução de produção primária
6	Criação de peixes ornamentais	Alternativa interessante desde que haja um canal para escoamento da produção e legalização da comercialização

Enalteceu-se pelo corpo técnico e respaldou-se pelos resultados obtidos no monitoramento a necessidade premente do uso da tecnificação, por exemplo: aquisição de compressores de ar, filtros, entre outros equipamentos, além de práticas de manejo como calagem, adubação e controle populacional, para que ocorra o crescimento e desempenho zootécnico dos animais, especialmente para as espécies citadas no parágrafo anterior. Nessa mesma ocasião, o corpo técnico agradeceu a colaboração dos moradores do PDS Nova Esperança, principalmente das famílias que colaboraram de forma substancial para a realização do monitoramento, seja com as alimentações diárias dos animais, seja com as trocas parciais de água e o uso desta para realizar a fertirrigação de culturas olerícolas.

Considerações finais

Com base nos resultados obtidos houve adaptação e crescimento dos juvenis de acará-roxo no tanque de contenção de água de baixo investimento. Pela biologia da espécie e pelas reproduções indesejadas, o crescimento obtido não foi o almejado pelos moradores do assentamento, haja vista que na reunião de encerramento eles questionaram a viabilidade da criação de outras

espécies, como o tambaqui e o pirarucu. Para isso se faz necessário aprimorar o sistema para propiciar melhor desempenho zootécnico dos animais. A criação de peixes pode fornecer benefícios múltiplos aos assistidos, com o fornecimento de uma fonte de proteína saudável, além da possibilidade do uso de água com nutrientes para a fertirrigação de culturas vegetais. Essa experiência foi enriquecedora e será base para futuras pesquisas vinculadas ao tema e nas condições locais.

Agradecimentos

Aos moradores do PDS Nova Esperança, em especial ao senhor Inácio e à senhora Alba e família, à senhora Raimunda e aos senhores Lucio e Jhones e família. Sem a imprescindível ajuda de todos, esta pesquisa seria inviabilizada. Além disso, aos empregados do setor de piscicultura da Embrapa Amazônia Ocidental José Marconde da Costa e Silva, Edson Paiva Afonso e Irani da Silva de Moraes, pelo essencial e importante auxílio. Ao Laboratório de Solos e Plantas, pela concessão do moinho para diminuir a granulometria da ração experimental. Ao setor de máquinas e veículos, em especial aos motoristas Edson Santos de Paula, Cidney de Souza Barbosa e José Maria Brito Garcia, pela imensurável ajuda.

Referências

ABE, H. A.; DIAS, J. A. R.; REIS, R. G. A.; SOUSA, N. C.; RAMOS, F. M.; FUJIMOTO, R. Y. Manejo alimentar e densidade de estocagem na larvicultura do peixe ornamental amazônico *Heros severus*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 3, p. 514-522, 2016.

DEANO, P. M.; ROBINSON, J. W. The effect of decaying leaves on the ph and buffer capacity of waters. **Journal of Environmental Science and Health - Part A: Environmental Science and Engineering**, v. 20, n. 8, p. 903-911, 1985.

FAVERO, J. M.; POMPEU, P. S.; VALLADARES, A. C. P. Biologia reprodutiva de *Heros efasciatus* Heckel, 1840 (Pisces, Cichlidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã-AM, visando seu manejo sustentável. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 2, p. 373-380, 2010.

IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, 2016. v. 44. 53 p.

LIMA, A. F.; SILVA, A. P. da; RODRIGUES, A. P. O.; SOUSA, D. N. de; BERGAMIN, G. T.; LIMA, L. K. F. de; TORATI, L. S.; PEDROZA FILHO, M. X.; MACIEL, P. O.; FLORES, R. M. V. **Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 143 p.

QUEIROZ, J. F. Boas práticas aquícolas (BPA) em viveiros garantem sucesso da produção. **Visão Agrícola**, v. 11, p. 36-39, 2012.

QUEIROZ, J. F. de; BOEIRA, R. C. **Calagem e controle da acidez dos viveiros de aqüicultura**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 14).

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus: IBAMA-AM: Provárzea, 2006. 144 p.

SOUSA, A. J. **Exigência de proteína bruta na dieta de alevinos e juvenis do ornamental Amazônico acará severo (*Herus severus*, Heckel, 1840)**. 2016. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara
69010-970, Manaus, Amazonas
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
1ª impressão (2018): 300

Impressão e acabamento
Embrapa Amazônia Ocidental


MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Roberval Monteiro Bezerra de Lima

Secretário
Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros
*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria
Perpétua Beleza Pereira e Marcos Vinícius
Bastos Garcia*

Revisão de texto
Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Gleise Maria Teles de Oliveira

Foto da capa
Jony Koji Dairiki

CGPE 14660