

POLICULTIVO DO CURIMATÃ PACU COM O CAMARÃO CANELA

Erika Oliveira de ALMEIDA¹; Robson Batista dos SANTOS¹; Petrônio Alves COELHO FILHO¹; Anilvison CAVALCANTE JUNIOR²; Ana Paula Lira de SOUZA³; Emerson Carlos SOARES³

RESUMO

Foi analisado o modelo de policultivo com as espécies nativas, curimatã-pacu (*Prochilodus argenteus*) e camarão canela (*Macrobrachium acanthurus*), em diferentes densidades de estocagem. Foram utilizados 151 juvenis de *P. argenteus* e 259 camarões com peso médio inicial de $15,22 \pm 2,25$ g e de $4,03 \pm 0,88$ g, respectivamente, distribuídos aleatoriamente em 16 tanques de concreto, com taxa de renovação diária de água correspondente a 20%. O experimento foi realizado no período de abril a junho de 2012, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos [proporções entre peixes (P) e camarões (C)]: 3,5P:0C; 3,5P:5C; 3,5P:8C e 3,5P:11C, com quatro repetições cada. Os resultados indicaram que o aumento da densidade de camarões nas densidades de 3,5P:8C e 3,5P:11C influenciou negativamente o desempenho zootécnico dos peixes, exceto a sobrevivência.

Palavras chave: espécies nativas; *Prochilodus argenteus*; *Macrobrachium acanthurus*; cultivo integrado; densidade de estocagem

POLYCULTURE OF CURIMATÃ PACU AND FRESHWATER PRAWN

ABSTRACT

Has been analyzed the polyculture models with Brazilian native species, curimatã-pacu (*Prochilodus argenteus*) and freshwater prawn (*Macrobrachium acanthurus*) in different stocking densities. One hundred fifty one juveniles of *P. argenteus* and 259 fresh water prawns with initial average weight of 15.22 ± 2.25 g and 4.03 ± 0.88 g, respectively, were randomly distributed into 16 concrete ponds, with daily renewal rate of water of 20%. The experiment was conducted from April to June 2012, in a completely randomized design, with four treatments [proportion between fish (F) and prawn (P)]: 3.5F:0P; 3.5F:5P; 3.5F:8P and 3.5F:11P, with four replication. The results indicated that the increasing the density of prawn to 3.5F:5P and 3.5F:11P negatively influenced the fish performance, except its survival.

Keywords: native species; *Prochilodus argenteus*; *Macrobrachium acanthurus*; integrated cultivation; stocking density

Artigo Científico: Recebido em 11/05/2014 – Aprovado em 08/04/2015

¹ Departamento de Engenharia de Pesca - Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Av. Beira Rio, s/n – Centro – CEP: 57200-000 – Penedo – AL – Brasil. e-mails: erika_almeida@hotmail.com (autora correspondente); rob.dja@bol.com.br; petroniocoelho@bol.com.br

² Centro Integrado de Itiúba – CII/CODEVASF. Povoado Castro, s/n – Perímetro Irrigado do Itiúba - Porto Real do Colégio – AL – Brasil. e-mail: anilvison.cavalcante@codevasf.gov.br

³ Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL. BR-104 Norte, Km 85 s/n – Mata do Rolo – Rio Largo – AL – Brasil. e-mail: anapaulalira@zootecnista.com.br; soaemerson@gmail.com

INTRODUÇÃO

O policultivo na aquicultura é um sistema integrado de criação, no qual duas ou mais espécies aquáticas são criadas no mesmo local (COSTA *et al.*, 2013). Segundo ZIMMERMANN *et al.* (2010), este modelo de criação surge como alternativa para o aumento de produção, utilizando-se os recursos ecológicos disponíveis no ambiente. Neste contexto, o policultivo se encaixa nos princípios da aquicultura sustentável, uma vez que visa reduzir o impacto ambiental da atividade, melhorando a eficiência de alimentação, a qualidade da água e aumentando a renda dos produtores (MARTÍNEZ-PORCHAS *et al.*, 2010).

O cultivo integrado de peixes com camarões é uma prática que vem sendo disseminada há muito tempo, destacando-se o policultivo de tilápias com camarão (SIMÃO *et al.*, 2013). Vários estudos têm demonstrado a viabilidade técnica e econômica deste sistema de criação (SOUZA *et al.*, 2009; UDDIN *et al.*, 2009; MARTÍNEZ-PORCHAS *et al.*, 2010; BESSA JUNIOR *et al.*, 2012; COSTA *et al.*, 2013).

De acordo com DE BRITO *et al.* (2014), neste modelo de criação o manejo alimentar é administrado em função da necessidade dos peixes, pois os camarões, devido ao seu hábito alimentar, aproveitam sobras de ração, fezes e nutrientes depositados no fundo dos viveiros.

O curimatã-pacu, *Prochilodus argenteus*, pertencente à ordem Characiformes e família Prochilodontidae, é uma espécie endêmica do rio São Francisco que possui corpo fusiforme e comprido, de coloração prateada-acinzentada, focinho peculiar e boca subterminal em forma de ventosa. Estes peixes são detritívoros, limnófagos e migradores, e apresentam desova total e altas taxas de fecundidade (LOPES, 2010).

Prochilodus argenteus é uma das espécies de peixe mais capturadas e comercializadas na região do baixo São Francisco, município de Penedo (AL) (LIMA *et al.*, 2010), representando grande importância no mercado local e cidades circunvizinhas, devido à geração de renda, quantidade de pescadores envolvidos na captura e comerciantes que vivem exclusivamente da exploração deste recurso (BARBOSA e SOARES,

2009; LIMA *et al.*, 2010). Todavia, a criação desse peixe é restrita a sistemas extensivos ou semi-intensivos, para fins de subsistência, peixamentos públicos ou pesque-pagues. Devido ao seu hábito alimentar e importância comercial, pode ser utilizado em sistemas de policultivo (CAMPECHE *et al.*, 2011).

O camarão canela, *Macrobrachium acanthurus*, é um animal encontrado na bacia do rio São Francisco, com relevante interesse comercial devido ao porte, boa aceitação no mercado, fácil manutenção e reprodução em cativeiro, rara incidência de doenças e altas taxas de fecundidade e fertilidade (NEW, 1995). Segundo COELHO e LIMA (2003), *M. acanthurus* é uma das espécies mais abundantes no rio São Francisco, mas sua exploração ainda baseia-se na pesca artesanal, praticada por ribeirinhos e servindo para fins de subsistência dessas comunidades.

Um dos principais fatores para o sucesso do sistema de policultivo é determinar a densidade de estocagem ideal para os peixes e camarões submetidos a este modelo de criação. De acordo com GERHARDINGER (2010), a densidade adequada para cada espécie é baseada na melhor utilização do alimento natural e é proporcional à alimentação suplementar oferecida.

O *M. acanthurus* criado conjuntamente com *P. argenteus* pode servir como uma alternativa para o incremento e geração de renda em comunidades ribeirinhas no baixo São Francisco, por integrar duas espécies nativas da região, ainda pouco disseminadas em sistemas intensivos. Diante deste argumento, foi avaliado o desenvolvimento do curimatã pacu em sistema de monocultivo e policultivo com o camarão canela, analisando diferentes densidades de estocagem, a fim de comprovar sua eficiência e produtividade, por meio de variáveis de desempenho zootécnico dos peixes e camarões.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Centro Integrado de Itiúba - CII/CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba), localizado no município de Porto Real do Colégio - AL (latitude: 10°11'00"S e longitude: 36°50'00"W; altitude: 10 m), no período

compreendido entre abril e junho de 2012, totalizando 45 dias de experimento.

Foram utilizados 16 tanques de concreto, com 2,75 m de comprimento, 1,00 m de largura, 0,98 m de profundidade, área de 2,70 m², borda livre de 0,20 m e taxa de renovação diária de água correspondente a 20%. Foi reservado 0,50 m de cada tanque para a área de drenagem. O fundo dos tanques recebeu 15 cm de camada de areia lavada e alguns substratos consolidados (tijolos e telhas) com o intuito de proporcionar melhor ambientação para os camarões, evitando assim, disputas por território.

Foram criados 151 peixes (*P. argenteus*) e 259 camarões (*M. acanthurus*) com peso médio inicial de 15,22 ± 2,25 g e de 4,03 ± 0,88 g, respectivamente. Os exemplares de curimatã pacu foram adquiridos no Centro Integrado de Itiúba (CII/CODEVASF) e os camarões foram capturados no rio São Francisco, com autorização do órgão responsável (IBAMA), selecionados por tamanho, por meio do apetrecho de pesca conhecido popularmente como “covo”, em pescarias realizadas por pescadores profissionais.

Após sete dias de aclimação, os animais foram pesados e, em seguida, distribuídos aleatoriamente em um delineamento experimental inteiramente casualizado, constituindo-se de quatro tratamentos (relação de peixes (P): camarões (C) por metro quadrado): T1 = 3,5P:0C; T2 = 3,5P:5C; T3 = 3,5P:8C e T4 = 3,5P:11C. Foram realizadas quatro repetições.

Os peixes foram alimentados com ração comercial extrusada (3 mm) (36% (mínimo) de proteína bruta, umidade de 12% (máximo), 4% (mínimo) de extrato etéreo, 12% (máximo) de matéria mineral, 8% (máximo) de material fibroso, 2% (máximo) de cálcio e 0,6% (mínimo) de fósforo, de acordo com especificação do fabricante). A quantidade de ração ofertada foi correspondente a 7% do total da biomassa dos curimatãs, sendo ajustada, após 30 dias, para 10% da biomassa inicial. A frequência alimentar foi de duas vezes ao dia (8:00 e 15:00 h). Para os camarões não foi fornecido nenhum tipo de alimento formulado, tendo em vista uma das finalidades do policultivo (aumento de produção sem gasto adicional com rações, entre outros), em que o camarão foi considerado como espécie

secundária devendo, portanto, ter aproveitado as sobras de ração dos peixes e/ou outros itens alimentares disponíveis no ambiente.

As unidades experimentais foram abastecidas com água proveniente do reservatório central do CII, captada do rio São Francisco por meio de bomba de aspiração com vazão de 10 m³ min⁻¹ e filtrada a 500 micrômetros. Os indicadores de qualidade de água, temperatura, oxigênio dissolvido e pH foram monitorados diariamente, em dois horários (7:45 e 17:00 h), por meio de sonda multiparâmetros (HANNA Instruments, modelo 9828, Woonsocket, USA), a uma profundidade de aproximadamente 40 cm abaixo da lâmina d'água. A amônia total (NH₃ + NH₄) foi mensurada, em avaliações quinzenais, através de método de análise óptico com o auxílio de espectrofotômetro (HANNA Instruments, modelo HI 83203, Bélgica), utilizando o reagente de modelo HI 93700-01. O nitrato (NO₃-) e o fósforo (P) dos efluentes foram analisados com esse mesmo equipamento, utilizando os reagentes HI93705-01 para o nitrato e HI93717-01 para o fosfato.

Antes da despesca, todos os parâmetros foram medidos na água de abastecimento e de drenagem das unidades experimentais, às 08:00 h. Ao final do experimento, os animais foram mantidos em jejum por 24 h; em seguida, foram coletados e sacrificados por meio de choque térmico e submetidos à biometria, sendo pesados em balança digital com precisão de 0,01 g, (SHIMADZU, modelo ELB300).

As variáveis avaliadas para os peixes e camarões ao final do estudo foram: peso médio final (Pf), ganho de peso diário (GPd), sobrevivência (S) e biomassa final (Bf), determinadas a partir das fórmulas:

$$GPd \text{ (g ind}^{-1} \text{ dia}^{-1}) = \frac{Pf - Pi}{\text{tempo}}$$

$$S \text{ (%) = } \frac{Nf}{Ni} \times 100;$$

$$Bf \text{ (g) = Pf} \times Nf;$$

em que: Pf = peso final médio (g); Pi = peso inicial médio (g); tempo = número de dias do experimento; ração fornecida = quantidade de ração seca fornecida (g); GP = ganho de peso

úmido (g); Nf = número de indivíduos no final do experimento; Ni = número de indivíduos no início do experimento

Para os peixes, foi avaliada, ainda, a conversão alimentar aparente (CAA), calculada de acordo com a fórmula:

$$CAA = \frac{\text{Ração fornecida}}{GP};$$

em que: ração fornecida = quantidade de ração seca fornecida (g); GP = ganho de peso úmido (g).

A homogeneidade dos lotes dos animais, no início do experimento, foi comprovada pelo teste Cochran ($p < 0,05$). Os resultados obtidos ao final do estudo foram submetidos às análises estatísticas, por meio do programa Systat 9.0, pacote SPSS da Microsoft, no qual se realizou o teste de normalidade dos dados e, em seguida, a

análise de variância (ANOVA), à probabilidade de 95% e, quando estes apresentaram efeitos significativos, comparou-se as médias por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$) (ZAR, 1984).

RESULTADOS

Não ocorreram diferenças significativas ($p > 0,05$) nos parâmetros físicos e químicos da água, temperatura, oxigênio dissolvido e pH, entre os quatro tratamentos (Tabela 1). Os níveis de fósforo foram de $0,06 \pm 0,01 \text{ mg L}^{-1}$ (antes da criação).

Após 45 dias de experimento, os resultados também não indicaram diferenças significativas entre os tratamentos na avaliação dos efluentes em seus teores de amônia, fósforo e nitrato (ANOVA, $p > 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios (\pm desvio padrão) dos parâmetros indicadores de qualidade da água dos tratamentos analisados durante o policultivo de curimatã pacu, *Prochilodus argenteus*, com o camarão canela, *Macrobrachium acanthurus*, no período de 45 dias ⁽¹⁾.

Parâmetros		Tratamentos (relação peixe (P): camarão (C) m ⁻²)			
		1 3,5P: 0C	2 3,5P: 5C	3 3,5P: 8C	4 3,5P: 11C
Temperatura (°C)	Manhã	25,10 \pm 0,39	25,02 \pm 0,30	25,29 \pm 0,34	25,03 \pm 0,36
	Tarde	25,27 \pm 0,32	25,17 \pm 0,29	25,42 \pm 0,33	25,17 \pm 0,31
Oxigênio Dissolvido (mg L ⁻¹)	Manhã	5,40 \pm 1,19	5,34 \pm 1,25	5,52 \pm 1,10	5,24 \pm 1,20
	Tarde	5,28 \pm 1,30	5,30 \pm 1,34	5,46 \pm 1,13	5,18 \pm 1,06
pH	Manhã	6,62 \pm 0,26	6,57 \pm 0,20	6,60 \pm 0,19	6,58 \pm 0,21
	Tarde	6,75 \pm 0,26	6,72 \pm 0,21	6,71 \pm 0,21	6,71 \pm 0,23
Amônia (mg L ⁻¹)		0,001 \pm 0,0001	0,01 \pm 0,0003	0,028 \pm 0,0024	0,036 \pm 0,0012
Nitrato efluente (mg L ⁻¹)		1,68 \pm 0,57	1,42 \pm 0,88	0,78 \pm 0,75	0,81 \pm 0,77
Fósforo efluente (mg L ⁻¹)		0,34 \pm 0,23	0,36 \pm 0,24	0,31 \pm 0,16	0,24 \pm 0,22

⁽¹⁾ Não foram detectadas diferenças significativas nos parâmetros de qualidade de água em função dos tratamentos (ANOVA, $p > 0,05$).

A taxa de sobrevivência dos peixes foi de 100% em todos os tratamentos analisados. Os parâmetros de desempenho zootécnico dos curimatãs estão dispostos na Tabela 2. Os tratamentos diferiram significativamente entre si (ANOVA, $p < 0,05$), destacando-se o T1 (monocultivo - 3,5P:0C) e T2 (3,5P:5C), que apresentaram 0,48 e 0,51 g de ganho de peso

diário e conversão alimentar aparente de 0,85 e 0,80, respectivamente. Os resultados dos parâmetros zootécnicos dos camarões também estão apresentados na Tabela 2. Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa entre as sobrevivências dos camarões, no T4 este parâmetro foi inferior aos demais tratamentos.

Tabela 2. Valores médios (\pm desvio padrão) dos parâmetros de desempenho zootécnico do curimatã pacu, *Prochilodus argenteus*, e do camarão canela, *Macrobrachium acanthurus*, criados em sistema de monocultivo e policultivo, durante 45 dias de experimento ⁽¹⁾. Pi = peso médio inicial; Pf = peso médio final; GPd = ganho de peso diário; CAA = conversão alimentar aparente; S = sobrevivência.

Parâmetros zootécnicos	Tratamentos (relação peixe (P): camarão (C) m ⁻²)							
	1		2		3		4	
	3,5P:0C		3,5P:5C		3,5P:8C		3,5P:11C	
	Peixe	Peixe	Camarão	Peixe	Camarão	Peixe	Camarão	
Pi (g)	15,22 \pm 2,25	15,22 \pm 2,25	4,03 \pm 0,88	15,22 \pm 2,25	4,03 \pm 0,88	15,22 \pm 2,25	4,03 \pm 0,88	
Pf (g)	36,82 \pm 2,92 ^{ab}	38,05 \pm 1,56 ^a	6,45 \pm 0,50 ^A	34,13 \pm 1,70 ^{bc}	7,79 \pm 0,41 ^B	30,47 \pm 1,22 ^c	6,35 \pm 0,27 ^A	
GPd (g dia ⁻¹)	0,48 \pm 0,060 ^{ab}	0,51 \pm 0,030 ^a	0,04 \pm 0,004 ^A	0,42 \pm 0,040 ^{bc}	0,07 \pm 0,010 ^B	0,34 \pm 0,020 ^c	0,04 \pm 0,005 ^A	
CAA	0,85 \pm 0,09 ^a	0,80 \pm 0,06 ^a	----	1,04 \pm 0,07 ^b	----	1,19 \pm 0,02 ^b	----	
S (%)	100	100	95,0 \pm 5,8	100	95,0 \pm 9,0	100	93,5 \pm 5,6	

⁽¹⁾ Valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tuckey, a 5% de probabilidade. ^{a-b} Comparação dos parâmetros zootécnicos dos peixes entre os diferentes tratamentos. ^{A-B} Comparação dos parâmetros zootécnicos dos camarões entre os diferentes tratamentos.

Os dados de biomassa final dos peixes, camarões e total (Tabela 3) apontam vantagens do policultivo sobre o monocultivo de curimatãs. No

entanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre o T2, T3 e T4 em termos de biomassa total final.

Tabela 3. Valores médios (\pm desvio padrão) das biomassas finais do curimatã pacu, *Prochilodus argenteus*, e do camarão canela, *Macrobrachium acanthurus*, criados em sistema de monocultivo e policultivo, durante 45 dias de experimento ⁽¹⁾.

Parâmetros	Tratamentos (relação peixe (P): camarão (C) m ⁻²)			
	1	2	3	4
	3,5P:0C	3,5P:5C	3,5P:8C	3,5P:11C
Biomassa final de peixes (g)	257,74 \pm 20,46 ^{ab}	266,35 \pm 10,91 ^a	238,91 \pm 11,89 ^{bc}	213,29 \pm 8,49 ^c
Biomassa final de camarões (g)	-----	61,27 \pm 3,77 ^b	111,00 \pm 13,75 ^a	136,52 \pm 12,63 ^a
Biomassa final total (g)	257,74 \pm 20,46 ^b	327,62 \pm 14,60 ^a	349,91 \pm 25,43 ^a	349,82 \pm 11,09 ^a

⁽¹⁾ Valores seguidos pela mesma letra nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura, oxigênio dissolvido e pH observados durante o experimento estiveram dentro da faixa aceitável para as espécies trabalhadas, segundo as recomendações de BOYD (1998). A renovação diária de água correspondente a 20% e o período de estação chuvosa, concentrados nos meses de março a julho na região onde o estudo foi conduzido, podem ter favorecido a boa disponibilidade de oxigênio e as temperaturas amenas registradas.

Ao final dos 45 dias de experimento, as concentrações de amônia para os quatro

tratamentos estiveram dentro dos limites recomendados pela literatura para a criação de peixes e camarões. Segundo KUBITZA (2003), para que não ocorram prejuízos à produção, estas concentrações devem ficar abaixo de 0,05 mg L⁻¹. Já para os efluentes, o fosfato apresentou níveis acima do recomendado pelo CONAMA (MMA, 2012), podendo, este fato, ser explicado pelo ajuste do arraçoamento (de 7% para 10% da biomassa inicial) e o adensamento dos animais, uma vez que a disponibilidade de nutrientes fosfatados na água pode ser afetada pela adição de ração ao meio de cultivo (SIPAÚBA-TAVARES *et al.*, 2008). Quanto aos efluentes de nitrato, os valores estiveram dentro dos limites permissíveis para o

cultivo das espécies avaliadas, segundo resoluções do CONAMA (MMA, 2012).

Os resultados deste trabalho demonstraram que a presença do camarão canela sob alta densidade de estocagem pode ter influenciado negativamente o desempenho zootécnico dos peixes, exceto a sobrevivência, visto que o peso médio final, ganho de peso diário e conversão alimentar dos curimatãs apresentaram valores inferiores nos tratamentos em que a quantidade de camarões foi maior (T3 e T4), em comparação com o T1 e T2. Entretanto, a adição do *M. acanthurus* ao sistema de policultivo contribuiu positivamente para o incremento da biomassa total produzida ao final do experimento, sem que houvesse, no entanto, maior uso de água e espaço e gastos adicionais com ração em relação ao monocultivo. Neste sentido, os resultados sugerem que o T2 (3,5P: 5C) tende a ser o melhor tratamento deste modelo de criação, uma vez que este não diferiu estatisticamente dos tratamentos com maiores valores de biomassa total final, como é o caso do T3 e T4, além de resultar em melhores resultados de desempenho zootécnico dos peixes.

Em relação aos camarões, foi possível observar uma relação satisfatória entre o aumento de sua densidade e o seu desempenho zootécnico, entretanto, esta foi limitada até o T3 (densidade de 8 camarões m⁻²), podendo este fato ser comprovado no T4, o qual apresentou um decréscimo nos resultados das variáveis de peso médio final e sobrevivência. Levando em consideração que o arraçoamento foi fornecido em função da biomassa dos peixes e que neste tratamento a densidade de *M. acanthurus* foi maior, este decréscimo pode estar relacionado, muito provavelmente, à deficiência na quantidade de nutrientes disponíveis no ambiente. Conforme o observado por COSTA *et al.* (2013), o desenvolvimento de uma espécie nesse sistema de criação é afetado pela presença da outra, podendo esse efeito ser dependente ou não da taxa de alimentação fornecida.

Diversos estudos afirmam que o crescimento dos camarões é inversamente proporcional ao aumento de sua densidade e a dos peixes, como relatado por BESSA JUNIOR *et al.* (2012), que obtiveram menor biomassa de *Litopenaeus vannamei* à medida que sua densidade foi elevada

na criação integrada com a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. Por outro lado, SIMÃO *et al.* (2013), trabalhando com estas mesmas espécies em monocultivo e policultivo em tanques de concreto, observaram que a alta densidade dos peixes no cultivo integrado provocou um incremento na taxa de conversão alimentar dos camarões quando comparada ao monocultivo. No entanto, uma maior densidade desse camarão criado juntamente com tilápia não afetou significativamente o peso final, sobrevivência, rendimento e conversão alimentar desta espécie de peixe.

A conversão alimentar dos curimatãs no presente trabalho foi menos eficiente à medida que se aumentou a densidade do camarão canela nos tratamentos com policultivo (T2, T3 e T4), sendo afetada, muito provavelmente, pela presença desses camarões no sistema. Apesar disso, não houve diferença estatisticamente significativa entre o monocultivo (T1) e o policultivo a uma menor densidade de camarões (T2; 5 camarões m⁻²), o qual corrobora com o observado por GARCÍA-PÉREZ *et al.* (2000), que não encontraram diferenças significativas nos índices de conversão alimentar de *O. niloticus* entre o seu monocultivo e policultivo com *Macrobrachium rosenbergii*. BESSA JUNIOR *et al.* (2012) também não registraram diferenças neste mesmo parâmetro para tilápias do Nilo, independente da densidade do camarão (*L. vannamei*). Porém, em estudos de YUAN *et al.* (2010) com policultivo de tilápia vermelha e camarão (*L. vannamei*) houve diferença significativa para a conversão alimentar dos peixes.

CONCLUSÕES

O aumento da densidade de camarões acima de 5 camarões m⁻², em sistema de policultivo, considerando a densidade de 3,5 curimatãs m⁻², influenciou negativamente o desempenho zootécnico dos peixes, exceto a sobrevivência. Porém, a adição do *M. acanthurus* à criação de *P. argenteus* proporcionou o incremento na biomassa total final produzida. Além disso, este modelo de criação não alterou os parâmetros de qualidade de água. Contudo, estudos futuros com outras densidades de estocagem das espécies estudadas e a avaliação da viabilidade econômica deste sistema são necessários.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J.M. e SOARES, E.C.S. 2009 Perfil da ictiofauna do São Francisco. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 4(1): 155-172.
- BESSA JUNIOR, A.P.; AZEVEDO, C.M. da S.B.; PONTES, F.S.T.; HENRY-SILVA, G.G. 2012 Polyculture of Nile tilapia and shrimp at different stocking densities. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(7): 1561-1569.
- BOYD, C.E. 1998 *Water Quality for pond aquaculture*. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Research and Development Series. 708(43). 37p.
- CAMPECHE, D.F.B.; BALZANA, L.; FIGUEIREDO, R.C.R.; SANTOS BARBALHO, M.R.; SOUZA REIS, F.J.; BIBIANO MELO, J.F. 2011 *Peixes Nativos do Rio São Francisco Adaptados para Cultivo*. Embrapa - Documentos online, Petrolina, PE. 20p.
- COELHO, P.A. e LIMA, I.A. 2003 Cultivo do camarão-pitu, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), em viveiros comerciais. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, 11(1): 233-244.
- COSTA, L.C.O.; XAVIER, J.A.A.; NEVES, L.F.M.; AZAMBUJA, A.M.V.; WASIELESKY JUNIOR, W.; FIGUEIREDO, M.R.C. 2013 Polyculture of *Litopenaeus vannamei* shrimp and *Mugil platanus* mullet in earthen ponds. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 42(9): 605-611.
- DE BRITO, J.M.; FERREIRA, A.H.C.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; ARARIPE, M.N.B.A.; LOPES, J.B.; DUARTE, A.R.; BARBOSA JÚNIOR, M.A.; DA SILVA, A.L. 2014 Policultivo de tilápias-donilo (*Oreochromis niloticus*) e camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) em tanques-rede - revisão. *Revista Eletrônica Nutritime*, 11(02): 3225-3237. [on line]. URL: <www.nutritime.com.br> Artigo 235. Acesso em: 17.abr.2014.
- GARCÍA PÉREZ, A.; ALSTON, D.E.; CORTÉZ MALDONADO, R. 2000 Growth, survival, yield, and size distributions of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* and tilapia *Oreochromis niloticus* in polyculture and monoculture systems in Puerto Rico. *Journal of World Aquaculture Society*, 31(3): 446-451.
- GERHARDINGER, R.C. 2010 *Policultivo de tilápias Oreochromis niloticus e robalos Centropomus parallelus e C. undecimalis em pequenas unidades de produção aquícola de Santa Catarina*. Florianópolis. 100p. (Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC). Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94090/281478.pdf?sequence=1> Acesso em: 21 abr. 2014.
- KUBITZA, F. 2003 *Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões*. 3.ed. Jundiaí: ESALQ/USP. 229p.
- LIMA, V.M.M.; SANTOS, M.M.; MARQUES, E.; CESARINA, A.; SOARES, E.S. 2010 Plano de manejo pesqueiro e comercialização do pescado na cidade de Penedo, estado de Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 5(3): 9-22.
- LOPES, A.C.M. 2010 *Diversidade genética das espécies de Prochilodus spp. utilizadas em piscicultura no baixo São Francisco no Estado de Sergipe*. Aracaju. 175p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Tiradentes - UNIT). Disponível em: <http://psa.unit.br/wp-content/uploads/2011/06/2010_Aнна_Carolina_Mota_Lopes11.pdf> Acesso em: 21 abr. 2014.
- MARTÍNEZ PORCHAS, M.; MARTÍNEZ CÓRDOVA, L.R.; PORCHAS CORNEJO, M.A.; LÓPEZ ELIAS, J.A. 2010 Shrimp polyculture: a potentially profitable, sustainable, but uncommon aquacultural practice. *Reviews in Aquaculture*, 2(2): 73-85.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2012 Resoluções do Conama: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. 1126p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf> Acesso em: 29 mai. 2015.
- NEW, M.B. 1995 Status of freshwater farming a review. *Aquaculture Research*, 26(1): 1-54.
- SIMÃO, B.R.; BRITO, L.O.; MAIA, A.S.C.; MIRANDA, L.C. and AZEVEDO, C.M.S.B. 2013 Stocking densities and feeding strategies in shrimp and tilapia polyculture in tanks. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(8): 1088-1095.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H.; ALVAREZ, E.J. da S.; BRAGA, F.M. de S. 2008 Water quality and zooplankton in tanks with larvae of *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1949). *Brazilian Journal of Biology*, 68(1): 77-86.

- SOUZA, B.E.; STRINGUETTA, L.L.; BORDIGNON, A.C.; BOHNENBERGER, L.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. 2009 Policultivo do camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) com a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com rações peletizada e farelada. *Seminário de Ciências Agrárias*, 30(1): 225-232.
- UDDIN, M.S.; AZIM, M.E.; WAHAB, M.A.; VERDEGEM, M.C.J. 2009 Effects of substrate addition and supplemental feeding on plankton composition and production in tilapia (*Oreochromis niloticus*) and freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) polyculture. *Aquaculture*, 297(1-4): 99-105.
- ZAR, J.H. 1984 *Biostatistical analysis*. 2 ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 718p.
- ZIMMERMANN, S.; NAIR, C.M.; NEW, M.B. 2010 Grow-out Systems - Polyculture and Integrated Culture. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M.N. *Freshwater Prawns: Biology and Farming*. Blackwell Publishing Ltd. p.187-198.
- YUAN, D.; YI, Y.; YAKUPITIYAGE, A.; FITZIMMONS, K.; DIANA, J.S. 2010 Effects of addition of red tilapia (*Oreochromis* spp.) at different densities and sizes on production, water quality and nutrient recovery of intensive culture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in cement tanks. *Aquaculture*, 298(3-4): 226-238.