

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQUICULTURA**

**SISTEMAS DE CRIAÇÃO PARA O ACARÁ-BANDEIRA *Pterophyllum
scalare***

FELIPE DE AZEVEDO SILVA RIBEIRO

Orientador: Prof. Dr. **JOÃO BATISTA KOCHENBORGER FERNANDES**

Dissertação apresentada
ao Programa de Pós-
Graduação em
Aqüicultura, como parte
das exigências para
obtenção do título de
Mestre.

JABOTICABAL – SP
2007

AGRADECIMENTOS

Dedico a minha filha Mariana.

Aos meus avós Roberto e Narciza.

A minha família Sandra, Flávia, Ademir, Aparecido, Renata, Tio Roberto João, Tia Teresa, Tia Elza, e Vó Teresa. Ao irmão Bruno de Lima Preto.

Aos amigos Haroldo Henrique Pistolinha, José Rodolfo Bernento, Gustavo Bodão Paschoallin, Rodrigo Xoco, Caio Ce Dória, Oberdan Lirou Quaglio, Fabiano Borba, Adriano Tiririca Páscoa, Mariana Jadeu Torres, Gisele Solarga, Fred Meketreffe, Denis Chilena, Leider Alexander Sarmiento, Luiz Roberto Baiona.

Aos colegas de CAUNESP Leonardo Avendaño, Thiago Balboa Fabregat, Laurindo Rodrigues, Michele Vetorelli, Elis Winkaler, Marina Keiko, Fabrizia Moeda Otani, Luis Gustavo Pastor Giannecchini, Paulo, Juliana Jujuba Nair, Michelinha, Fabrício Bizarro, Fábio Spinha, Thiago Scremin Tilão, Ian Timpone Cazé, Marianne Schorer, João Felipe Santanna, John Alejandro, Janaína Kimpara, Érico Takahashi, Maurício Emerenciano, Roberson Sakabe, Camilo Ernesto, Thiago Strumi.

Aos funcionários do CAUNESP Vera Alice Carpatto, Dona Ana, Valdecir e Seu Mauro.

Aos professores João Batista K. Fernandes, Manuel Vazquez Vidal Junior, Maria Inez Espagnoli G. Martins, Wagner Cotroni Valenti, Teresa Cristina Koberstein, Lúcia Sipaúba, Dalton José Carneiro, Maria Célia Portella, Maria Imaculada Fonseca.

Aos aficionados por peixes ornamentais Júlio Ghisolfi, Jorge Nakano, Alberto Oliveira Lima, Marcelo Shei, Mauricio Rato, Luis Wada, Santiago Mogar, Edson *in memorian* e Paulo Correa *in memorian*.

E a você que está lendo este trabalho...

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
2. REFERÊNCIAS	8

CAPÍTULO II

SISTEMAS DE CRIAÇÃO PARA O ACARÁ-BANDEIRA.....	12
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1. INTRODUÇÃO	15
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
<i>Material biológico e condições ambientais</i>	17
<i>Variáveis físico-químicas da água</i>	19
<i>Variáveis de desempenho</i>	20
<i>Delineamento experimental e análise estatística</i>	21
<i>Custos de produção</i>	22
<i>Análise de sensibilidade</i>	26
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
<i>Avaliação do desempenho</i>	28
<i>Custo de produção</i>	33
<i>Análise de sensibilidade</i>	34
4. CONCLUSÕES	36
5. REFERÊNCIAS	37
ANEXOS.....	40

CAPÍTULO I

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A aquariofilia ou aquarismo é a técnica de criar peixes, plantas ou outros organismos aquáticos com finalidade ornamental ou para estudo. Esta prática antiga é realizada, geralmente, em recipientes translúcidos (aquários ou caixas) ou pequenos lagos. Figuras de peixes encontradas em vasos egípcios, relatos da manutenção de peixes em banheiras na Roma antiga, tanques para peixes de água doce e salgada encontrados no zoológico de um imperador asteca e a criação de carpa colorida em tanques no oriente, são alguns exemplos. A publicação do “Livro do Peixe Vermelho”, de 1596, marca o nascimento oficial da atividade. Esse livro relata como o autor alimentava os peixes, trocava a água, limpava os recipientes e protegia-os do frio no inverno (BOTELHO FILHO, 1990).

A aquariofilia se popularizou a partir do século XX, com a chegada de tecnologias facilitadoras. A utilização de aquários de vidro com armação metálica e, posteriormente, colados com silicone, aquecedores e controladores de temperatura elétricos, desenvolvimento de filtros biológicos e mecânicos que possibilitavam maiores intervalos entre as trocas de água, tornou a criação de peixes em casa acessível e prazerosa. Além disso, técnicas de coleta e transporte mais sofisticadas possibilitaram ao aquarista, em qualquer lugar do mundo, o acesso a uma grande diversidade de espécies de peixes (WATSON & SHIREMAN, 1996).

Devido ao aumento da demanda de peixes, principalmente pelos aquaristas de países desenvolvidos como EUA, Japão, Reino Unido, Alemanha, França, Itália e Bélgica, originou-se a piscicultura ornamental. Essa modalidade de aqüicultura teve um grande crescimento na década de 90, movimentando cerca de US\$ 200 milhões

em exportações de peixes e invertebrados em 1996, segundo dados da FAO (1999). Este autor destaca também que 60% dessa quantia foi destinada a economia de países em desenvolvimento.

Atualmente, os maiores produtores e exportadores de peixes ornamentais se situam no sudeste asiático. Cingapura é o principal exportador em valor, com cerca de US\$ 68,0 milhões em 2006 (AVA, 2007). Segundo CHAPMAN (2000) o estado da Flórida nos EUA também se destaca como grande produtor, com cerca de 622 ha de lâmina d'água e 200 produtores dedicados a produção de aproximadamente 700 variedades de peixes ornamentais. De acordo com o mesmo autor, as vendas deste estado atingiram US\$ 57,2 milhões, em sua grande parte destinada ao mercado interno, que move, no varejo, cerca de US\$ 1,5 bilhão por ano em peixes e produtos para o aquarismo.

As tecnologias utilizadas para a produção de peixes de aquário são muitas vezes similares as usadas na piscicultura convencional. Entretanto, muitas técnicas e manejos específicos para determinada espécie são guardadas como segredo pelos produtores. Além disso, a grande diversidade de espécies produzidas dificulta a padronização dos procedimentos de cultivo. Por isso, muitos produtores têm desenvolvido suas próprias tecnologias ao longo de anos de experiência.

De acordo com CHAPMAN (2000), nos EUA, tradicionalmente uma fazenda de peixes ornamentais é pequena, com tamanho entre 0,5 a 6,0ha, e de produção familiar (CHAPMAN, 2000). E dentro da mesma piscicultura mesclam-se sistemas de criação internos (aquários e tanques dentro de estufa) e externos (viveiros escavados e tanques de alvenaria) (VIDAL JR., 2006). A escolha do sistema depende da disponibilidade de capital, de fatores climáticos, da espécie e da fase de desenvolvimento (larvicultura, crescimento ou reprodução).

A criação intensiva de peixes ornamentais em aquários, diferentemente da piscicultura de corte, justifica-se economicamente pelo pequeno tamanho e alto valor comercial do produto. Esse sistema de criação demanda um local apropriado como um galpão, um quarto ou uma estufa fechada com material plástico. Os aquários podem ser individuais com filtro de espuma ou interligados em sistema de recirculação de água com filtragem e aquecimento centralizados. O manejo empregado neste sistema consiste em trocas parciais de água por sifonamento, limpeza das paredes dos aquários e dos filtros, cultura de alimento vivo e arraçoamento diversas vezes ao dia. Nesse caso, os custos com instalações e insumos são mais altos em comparação a sistemas extensivos e semi-extensivos. No entanto, por permitir um grande controle sobre fatores climáticos e dificultar a entrada de predadores, muitas vezes é a única alternativa, especialmente em regiões frias.

De acordo com VIDAL JR. (2006), o sistema de criação semi-extensivo em viveiros externos é o mais empregado na piscicultura ornamental brasileira. Os viveiros são de tamanho menores que os utilizados na piscicultura convencional (em geral de 20 a 200 m²) e possibilitam uma grande produção primária e disponibilidade de alimento natural para os peixes. Isso reduz bastante os custos com alimentação. O manejo desse sistema é simples e consiste em adubação e calagem, povoamento, arraçoamento diário e despesca com rede de arrasto. Porém, a dependência climática e dificuldade no controle de predadores, reduzem as taxas de sobrevivência e limitam o emprego desse sistema.

Outra alternativa é o uso de tanques de pequeno volume (em geral de 1 a 2 m³), como caixas plásticas, tanques de concreto ou viveiros escavados forrados com lona plástica. Muitas vezes o produtor pode conseguir material reciclado para usar

como tanque de produção. A disponibilidade de alimento natural não é tão boa como em viveiros de terra, porém a facilidade de manejo e despesca justificam o uso desse sistema.

O uso de gaiolas também tem sido empregado para a produção de peixes ornamentais. Assim como para peixes de consumo, a gaiola para produção de ornamentais pode ser colocada dentro de viveiros de terra. Além disso, pode ser confeccionada com materiais de baixo custo. A possibilidade de usar somente um viveiro para alojar diversas espécies ou peixes de tamanho diferente maximiza o uso da área e diversifica a produção. Esse sistema também facilita muito a despesca.

A piscicultura ornamental no Brasil está defasada, não é encarada como uma atividade séria e lucrativa e necessita de grande desenvolvimento, já que a maioria dos peixes exportados tem origem na pesca extrativista. Segundo CHAO et al. (2001), a pesca de peixes ornamentais representa mais de 60% da economia do município de Barcelos, às margens do rio Negro, Amazonas.

Além de reduzir o impacto causado pela pesca, a criação comercial de espécies nativas possibilita o desenvolvimento de variedades de maior valor comercial. Atualmente, essas variedades, que chegam a ter preços dez vezes superiores ao de um exemplar selvagem capturado, são desenvolvidas por criadores de países da Europa, Ásia e dos Estados Unidos da América (RIBEIRO, 2005). Um grande exemplo disso é o acará-bandeira *Pterophyllum scalare*, que além do tipo selvagem de cor prateada, encontram-se à venda variedades como marmorato, ouro, siamês, koi, leopardo, negro, fumaça e palhaço. Dentro destas variedades existem exemplares albinos, com escama de pérola e nadadeiras tipo véu.

O bandeira, como também é chamado, é um dos peixes tropicais mais vendidos e populares no mundo, devido ao temperamento sociável, beleza e

rusticidade (CHAPMAN et al., 1997). Este peixe pertence à família dos ciclídeos cuja principal característica é apresentar a linha lateral interrompida (GOLDSTEIN, 1988; LIMA, 2003). Apresenta um perfil afilado do corpo, forma triangular criada por suas nadadeiras dorsal e anal fortes e alongadas, e nadadeira pélvica fina e longa (CHELLAPA, 2005). É uma espécie originária da bacia Amazônica, amplamente distribuída, com ocorrência no Peru, Colômbia, Guianas e Brasil. Na natureza prefere locais de água com baixa dureza e levemente ácida. Pode atingir 15 cm de comprimento, é calmo, porém territorialista. Quando jovens, vivem em cardume e estabelecem hierarquia. Normalmente são encontrados juntos a troncos, raízes e vegetação submersa, que servem de abrigo contra predadores. Sua biologia é ainda pouco conhecida e, praticamente, nada se sabe a respeito dos padrões comportamentais exibidos na natureza (CACHO et al., 1999).

Comercialmente o acará-bandeira é vendido por tamanho. A TAS (The Angelfish Society) possui uma classificação com seis tamanhos padrões entre 1,5 e mais de 4,2 cm de comprimento padrão (TAS, 2002). No Brasil a classificação comercial é pequeno (3,5 a 4,5 cm), médio (3,5 a 6,5 cm), médio-grande (6,5 a 8,0 cm), e matriz (acima de 8,0 cm de comprimento padrão).

Sistemas de policultivo de peixes e camarões estão sendo bastante empregados pois aumentam o aproveitamento do espaço físico dos viveiros e otimizam os diferentes nichos alimentares (ZIMMERMANN & NEW, 2000). Segundo SANTOS & VALENTI (2002), em geral, os camarões se alimentam de fezes e restos da ração fornecida aos peixes, proporcionando uma maior sustentabilidade no sistema.

Segundo DA SILVA et al. (2004) o camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* se destaca dentre as espécies de camarões de água doce. É

considerado pequeno, alcançando até 16 cm e 30 g (VALENTI et al., 2003). Entretanto, sua carne apresenta textura mais firme e sabor mais acentuado em relação à carne do camarão-da-malásia *Macrobrachium rosenbergii*, sendo melhor aceita nos mercados consumidores (MORAES-RIODADES & VALENTI, 2001). Além disso, é uma espécie amplamente distribuída no continente sul-americano, desde a Venezuela até o estado do Paraná, tendo preferência por regiões quentes (KENSLEY & WALKER, 1982 apud DA SILVA et al., 2004; BIALETZKI et al., 1997 apud DA SILVA et al., 2004).

Trabalhos com policultivo de peixes ornamentais e camarões de água doce são escassos e não conclusivos (SILVA et al., 1999; VALENÇA et al., 1999a, VALENÇA et al., 1999b). Não há relatos da interação entre o *P. scalare* e o *M. amazonicum* em policultivo.

De acordo com a espécie e o sistema de produção empregado a elevação da densidade de estocagem pode gerar diferentes efeitos na produtividade (KAISER & OLIVIER, 1997). Por isso, a determinação da densidade de estocagem adequada é essencial para a racionalização na criação e redução nos custos de produção (SOARES et al., 2002). Em geral, o ganho de peso individual diminui com o aumento do número de animais por unidade de área ou volume (SOARES et al., 2002; KHAN, 1994; SANCHES & HAYASHI, 1999). Entretanto, o número de peixes produzidos é maior (KAISER & VINE, 1995).

Para peixes ornamentais criados em viveiros, segundo CHAPMAN (2000), a densidade no crescimento pode variar de 50 a 400 peixes por m², com uma sobrevivência entre 40 e 70%. De acordo com o mesmo autor, em sistemas intensivos, a densidade varia entre 40 a 150 peixe.10L⁻¹, com sobrevivência mínima de 85%. Para ovovivíparos, como espadas, platis e molinésias a densidade indicada

varia entre 2 e 120 indivíduo. $10L^{-1}$ (FERNANDO & PHANG, 1985; KAISER & VINE, 1995; KAISER & OLIVIER, 1997; TAMARU et al., 1997). Para kinguios, em fase inicial de cultivo, SOARES et al. (2002) propõem uma densidade ideal de 20 peixes. $10L^{-1}$. DEGANI (1993) indica que a melhor densidade de estocagem para produção de acará-bandeira é 4 peixes. $10L^{-1}$.

Desta forma o objetivo deste estudo foi comparar o desempenho de acará-bandeira produzido em sistema intensivo em aquários, semi-intensivo em viveiros escavados em monocultivo e semi-intensivo em policultivo com camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* em duas densidades de estocagem.

2. REFERÊNCIAS

- AVA, 2007. FY 2006/07 Annual report. Agri-food & Veterinary Authority in Singapore, Singapore, 72 pp.
- BOTELHO FILHO, G. F., 1990. Síntese da história da aquariofilia. Interciência, Rio de Janeiro, 88 pp.
- CACHO, M. S. R. F., YAMAMOTO, M. E., CHELLAPPA, S., 1999. Comportamento reprodutivo do acará-bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier & Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). Rev. Bras. Zool. 16, n.1, 653-664.
- CHAO, N. L., PETRY, P., PRANG, G., 2001. Project Piaba – Maintenance and sustainable development of ornamental fisheries in the Rio Negro basin, Amazonas, Brazil. In: CHAO, N. L., PETRY, P., PRANG, G., SONNESCHIEN, L., TLUSTY, M. (Eds.). Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro basin, Amazonian, Brazil- Project Piaba, Universidade do Amazonas, Manaus, pp. 3-6.
- CHAPMAN, F.A., 2000. Ornamental fish culture, Freshwater. In: STICKNEY, R. R. (Ed.). Encyclopedia of Aquaculture, Wiley-Interscience, Nova York, pp. 602-610.
- CHAPMAN, F. A.; FITZ-COY, S.; THUNBERG, J. T., 1997. United States of America International Trade in Ornamental Fish. J. World Aquac. Soc., 28, n.1, 1-10.
- CHELLAPPA, S., 2005. Acará-bandeira, *Pterophyllum scalare*. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Eds.). Espécies nativas para piscicultura no Brasil, UFSM, Santa Maria, pp. 393-402.
- DA SILVA, R. R., SAMPAIO, C. M. S. and SANTOS, J. A., 2004. Fecundity and fertility of *Macrobrachium amazonicum* (CRUSTACEA, PALAEMONIDAE) Braz. J. Biol. 64 (3A), 489-500.

- DEGANI, G., 1993. Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* at different densities and diets. *Aquac. Fisher. Manag.* 24, 725-730.
- FAO, 1999. Ornamental Aquatic Life: What FAO got to do with it?. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/NEWS/1999/990901-e.htm>. Acessado em 09/09/2007.
- FERNANDO, A. A., PHANG V. P. E., 1985. Culture of the guppy, *Poecilia reticulata*, in Singapore. *Aquaculture* 51, 49-63.
- GOLDSTEIN, R. J., 1988. Cichlids of the world, TFH, Neptune City, 382 pp.
- KAISER, H., OLIVIER A., 1997. A comparison of growth, survival rate, and number of marketable fish produced of swordtails, *Xiphophorus helleri* Heckel (Poeciliidae), between two types of culture systems. *Aquac. Res.* 28, 215-221.
- KAISER, H., VINE, N., 1995. Investigations into the growth, survival and fin quality of guppy, *Poecilia reticulata* at different stocking densities. In: Conference Proceedings of Aquarama 1995, 25-28 May 1995, Singapore, 159-169.
- KHAN, M. S., 1994. Effect of population density on the growth, feed and protein conversion efficiency and biochemical composition of a tropical freshwater catfish, *Mystus nemurus* (Curvier & Valenciennes). *Aquacult. Fish. Manag.* 25, 753-760.
- LIMA, A. O., 2003. Aqüicultura ornamental: O potencial de mercado para algumas espécies ornamentais: Formas alternativas de diversificação da produção na aqüicultura brasileira. *Revista Panorama da Aqüicultura*, 13, 23-29.
- MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C., 2001. Freshwater prawn farming in Brazilian Amazonia shows potential for economic and social development. *Global Aquac. Advoc.* 4 (5), 73-74.

- RIBEIRO, F.A.S., 2005. Desempenho do acará-bandeira *Pterophyllum scalare* com diferentes níveis de proteína bruta. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 27 pp.
- SANCHES, L. E. F., HAYASHI, C., 1999. Densidade de estocagem no desempenho de larvas de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), durante a reversão sexual. Acta Scientiarum 21, n.3, 619-625.
- SANTOS, M.J. M. & VALENTI, W.C. 2002. Production of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* and freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* stocked at different densities in polyculture systems in Brazil. J. World Aquac. Soc. 37, n.3, 369-376.
- SILVA, S. D., LOPES, A. C. S., MENDES, C. C., MENDES, P. C., PEDRESCHI, O., VALENÇA, A. R., MARINHO, S. A. M., BARBOSA, M. P., MENDES, G. N. 1999. Policultivo de camarão de água doce *Macrobrachium resenbergi* (De Man) com o peixe ornamental *Xiphophorus helleri* (Heckel) em tanques berçários. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife, Brazil., 760-761.
- SOARES, C. M., HAYASHI, C., MEURER, F., SCHAMBER C. R., 2002. Efeito da densidade de estocagem do quinguio, *Carassius auratus* L., 1758 (Osteichthyes, Cyprinidae), em suas fases iniciais de desenvolvimento. Acta Scientiarum 24, n. 2, 527-532.
- TAMARU, C. S., COLE, B., BAILEY, R., BROWN, C., 1997. A manual for commercial production of the tiger barb, *Capoeta tetrazona*, a temporary paired tank spawner. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture. Publ. 129, 50 pp.
- TAS, 2002. TAS Angelfish Standard: standardized sizing. The Angelfish Society. <http://theangelfishsociety.org/standards4.htm>. Acessado em 11/09/2007.

- VALENÇA, A. R., LOPES, A. C. S., MENDES, C. C., MENDES, P. C., SILVA, S. D., PEDRESCHI, O., MENDES, G. N., 1999a. Policultivo de pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii* com alevinos de peixes ornamentais *Melanotaenia* sp. em berçário. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife, Brazil., 220-225.
- VALENÇA, A. R., MENDES, G. N., MENDES, C. C., MENDES, P. C., SILVA, S. D., PEDRESCHI, O., LOPES, A. C. S., 1999b. Policultivo de peixes ornamentais *Pterophyllum scalare* (Heckel, 1840) e *Poecilia reticulata* (Petter, 1859) com o camarão de água doce *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877). In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife, Brazil., 226-231.
- VALENTI, W. C.; FRANCESCHINI-VICENTINI, I. B.; PEZZATO, L. E., 2003. The potential for *Macrobrachium amazonicum* culture. In: Proceedings of the World Aquaculture 2003 Salvador, Brazil, "Realizing the potential: Responsible aquaculture for a secure future". Salvador, Brazil. p. 804.
- VIDAL JR., M. V. V., 2006. Sistemas de produção de peixes ornamentais. Cad.Téc. Vet. Zootec. 51, 62-74.
- WATSON, C. G.; SHIREMAN, J. V., 1996. Production of Ornamental Aquarium Fish - FA35. Institute of Food and Agricultural Sciences - University of Florida, Gainesville. 4 pp.
- ZIMMERMANN, S.; NEW, M.B., 2000. Grow-out systems polyculture and integrated culture. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C. (Eds.) Freshwater prawn farming. The farming of *Macrobrachium rosenbergii*. Osney Mead, Oxford, pp. 187-202.

CAPÍTULO II

**SISTEMAS DE CRIAÇÃO PARA O ACARÁ-
BANDEIRA**

RESUMO

Esse trabalho objetivou comparar o desempenho produtivo de acará bandeira criados nos sistemas de criação em aquários e em viveiros escavados dentro de estufa plástica com e sem policultivo com camarão-da-amazônia em duas densidade de estocagem, 1,6 e 3,2 peixes/10 L. Utilizou-se um DIC, em esquema fatorial 3x2, com 4 repetições. Os peixes dos tratamentos viveiro em monocultivo e em policultivo apresentaram mais que o dobro de ganho de peso, menor consumo de ração, melhor conversão alimentar, maior comprimento padrão e uniformidade do lote em relação aos peixes mantidos em aquários. A produção em aquários e em monocultivo apresentaram diferença na sobrevivência. O aumento da densidade influenciou negativamente o ganho de peso e o fator de condição. A menor densidade apresentou médias de comprimento padrão maiores. O consumo de ração, a conversão alimentar, a uniformidade do lote e a sobrevivência não foram afetada pela densidade. A biomassa não apresentou diferença entre as densidades nos aquários e aumentou com a densidade nos tratamentos mono e policultivo. O peso médio e a sobrevivência final dos camarões foram 1,66g e 84,4%, respectivamente. A análise de custos mostrou valores semelhantes para os sistemas semi-intensivos e inviabilidade para o sistema intensivo. Conclui-se que a produção em viveiros escavados, com ou sem policultivo, é mais eficiente e mais rentável que a produção em aquários.

Palavras-chave: análise de custo, policultivo, peixes ornamentais.

ABSTRACT

CULTURE SYSTEMS FOR FRESHWATER ANGELFISH

The present study aimed to compare three production systems for freshwater angelfish: intensive indoor aquarium, semi-intensive greenhoused earth pond (monoculture) and greenhoused earth pond in polyculture with amazon river prawn. It was tested two stock densities: 1,6 and 3,2 fish/10 L. The experimental design was entirely randomized, in 3x2 factorial scheme, with four replicates. Water parameters were adequate for species development. Fish from monoculture and polyculture ponds showed over twice weight gain, lower food consumption, better food conversion rate, bigger standard length and group uniformity than the fish maintained in aquariums. Differences in survivors were observed only between aquarium and monoculture pond. The stock density increase reduced the weight gain and body condition. The lower density showed better means of standard length. Food consumption, food conversion rate group uniformity and survivor showed no difference between the densities. The interaction analysis for biomass was statistical significance, showing no difference between the densities inside aquarium and increasing with density within mono and polyculture ponds. The mean final weight and survivor of amazon river prawns were 1,66g e 84,4%, respectively. Cost analysis showed similar values for semi-intensive systems and no viability for aquarium system. It's concluded that the production under earth pond, regardless of mono or polyculture system, is more efficient and profitable than indoor aquariums system.

Key words: cost analyses, polyculture, aquarium fish

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura de espécies ornamentais é uma atividade bastante promissora. Em 2000, no atacado, o valor comercializado mundialmente de peixes ornamentais marinhos e de água doce foi estimado em US\$ 900 milhões (FAO, 2007). Por possuir grande potencial de exportação e aumento da renda dos produtores rurais, diversos países estão cada vez mais incentivando a produção e o comércio deste grupo de peixes. Para isso, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos para a produção de espécies ornamentais se faz necessário. Uma característica peculiar dessa atividade é a combinação de técnicas usadas para peixes de consumo e técnicas desenvolvidas pelo produtor, que, muitas vezes, são mantidas em sigilo. Isso dificulta a padronização dos procedimentos de cultivo.

O acará-bandeira é uma das espécies ornamentais de água doce nativas de maior beleza e demanda no mercado. Além disso, é uma espécie que pode ser produzida em diversos sistemas de produção. Entre eles, pode-se destacar o sistema intensivo em aquários ou tanques, semi-intensivo em viveiros e em gaiolas. Porém, não são encontrados trabalhos publicados comparando sistemas produtivos para esta espécie.

Também, de acordo com o sistema, a densidade de estocagem ideal pode variar. Para esta espécie, em aquários, o valor pode estar próximo de 4,0 peixe.10 L⁻¹ (DEGANI, 1993). Em outros sistemas não há dados disponíveis sobre a densidade adequada.

A inclusão dos camarões no cultivo do acará-bandeira permite um uso mais racional do viveiro. Além de produzir uma receita adicional devido ao alto valor de mercado dos crustáceos. Estes podem ser utilizados para alimentação humana,

porém a venda unitária como isca-viva permite atingir maior valor no mercado consumidor. Além disso, os camarões de água doce podem auxiliar na limpeza dos tanques-rede, pois aproveitam muito bem o alimento natural que se desenvolve nesse substrato. Até o momento, trabalhos sobre policultivo de peixes ornamentais com camarões de água doce são escassos e inconsistentes (SILVA et al., 1999; VALENÇA et al., 1999a, VALENÇA et al., 1999b).

Desta forma o objetivo deste estudo foi comparar o desempenho de acará-bandeira produzido em sistema intensivo em aquários, semi-intensivo em viveiros escavados em monocultivo e semi-intensivo em policultivo com camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* em duas densidades de estocagem.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Peixes Ornamentais e no setor de Piscicultura do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista (CAUNESP), em Jaboticabal – SP (21° 14'S e 48° 17'W), por um período de oito semanas, de 19 de dezembro de 2006 à 14 de fevereiro de 2007.

Material biológico e condições ambientais

Os peixes com peso médio inicial de $480,58 \pm 187,00$ mg, produzidos no próprio laboratório, foram distribuídos em duas densidades de estocagem (1,6 e 3,2 peixes.10 L⁻¹) em três sistemas de produção: intensivo em aquários, semi-intensivo em viveiro escavado em monocultivo e semi-intensivo em viveiro escavado em policultivo com camarão-da-amazônia.

No primeiro sistema, oito aquários, com volume útil de 50 L, com aeração constante, filtro biológico de espuma e termostato com aquecedor de 100 W individual para controle da temperatura foram instalados no interior do Laboratório de Peixes Ornamentais. Os peixes selecionados foram aclimatados por quinze minutos antes de serem liberados nos aquários. Trocas parciais de 50% do volume de água, por sifonagem do fundo, foram realizadas três vezes por semana e a limpeza do filtro foi feita quinzenalmente.

Nos sistemas semi-intensivo, dois viveiros escavados de 80 m² e profundidade média de 90 cm, localizados dentro de estufa coberta com lona plástica transparente, no setor de Piscicultura do CAUNESP, foram drenados e secos ao ar. Em seguida, foram realizadas calagem (1 t.ha⁻¹) e adubação com esterco bovino (3 t.ha⁻¹). No interior de cada viveiro foram instalados,

perpendicularmente à entrada de água, oito hapas de malha com abertura de 5 mm e com capacidade útil igual a 50 L. Os peixes selecionados para esses tratamentos foram transportados do Laboratório de Peixes Ornamentais, dentro de baldes de 3 L, e aclimatados por quinze minutos antes de serem soltos nos viveiros. A taxa de renovação diária de água foi ajustada para cerca de 40% devido ao elevado grau de infiltração dos viveiros. Além disso, foram instaladas telas protetoras junto aos tubos de abastecimento dos viveiros para evitar a entrada de peixes invasores. Os hapas foram limpos semanalmente para evitar colmatação excessiva e obstrução da tela.

No viveiro selecionado para o sistema de policultivo, no início do período experimental foi realizado povoamento com 40 pós-larvas.m⁻² de camarão-da-amazônia com peso médio de 0,05 ±0,03g.

Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia (8 e 17 horas) com uma ração peletizada apresentando 4100 KcalEB.kg⁻¹ e 42% de PB (tabela 01). Nos aquários, a distribuição de ração foi realizada de maneira que cada repetição recebesse primeiro uma pequena quantidade, sendo que após o arraçoamento do último aquário uma nova distribuição de alimento era realizada até não haver mais procura pelo alimento e de modo que não houvesse sobras. Nos hapas, o alimento foi distribuído até que cessasse a procura pela ração na superfície d'água.

Devido a baixa quantidade de ração fornecida aos peixes nos viveiros, uma vez ao dia os camarões foram alimentados com uma ração comercial específica, com 35% PB. Nas primeiras 4 semanas, a ração foi fornecida triturada, na proporção de 2 g por metro quadrado. A partir da quinta semana, a ração, na forma peletizada, foi fornecida na proporção de 9% da biomassa. Devido ao fornecimento a lanço essa ração também era acessível aos peixes nos hapas.

Tabela 01. Formulação e composição calculada da dieta artificial fornecida ao acará-bandeira.

Ingrediente	%
Farinha de peixe	38,94
Farelo de soja	35,00
Farelo de arroz	8,80
Farelo de trigo	1,00
Farelo de milho	12,63
Óleo de soja	2,53
Suplemento vitamínico mineral ¹	1,00
Vitamina C	0,10
Total	100,00
Nutriente	
PB %	42,00
EE %	7,09
FB %	4,00
ENN %	26,20
MM %	13,53
EB kcal.kg ⁻¹	4100,00
Ca:P	1,85
Vit. C mg.kg ⁻¹	360,00

¹ Suplemento vitamínico mineral Rovimix peixe: vit. A: 5000.000 UI; vit. D3: 200.000 UI; vit. E: 5.000UI; vit. K3: 1000 mg; vit. B1: 1500 mg; vit. B2: 1500 mg; vit. B6: 1500 mg; vit. B12: 4000 mg; vit. C: 15000 mg; ácido fólico: 500 mg; ácido pantotênico: 4000 mg; B.H.T.: 12,25 g; biotina: 50 mg; inositol: 1000 mg; nicotinamida: 7000 mg; colina: 40 g; cobalto: 10 mg; cobre: 500 mg; ferro: 5000 mg; iodo: 50 mg; manganês: 1500 mg; selênio: 10 mg; zinco: 5000 mg; veículo q.s.q.: 1000 g.

Variáveis físico-químicas da água

A água de abastecimento dos viveiros, proveniente de uma represa, apresentava as seguintes características físico-químicas: pH 6,9 ±0,5, OD >7,0 mg.L⁻¹, alcalinidade 30 mgCaCO₃.L⁻¹, amônia <0,1 mg.L⁻¹ e turbidez 10 UNT. A água de abastecimento dos aquários originada de poço artesiano apresentava as

seguintes características físico-químicas: pH $7,2 \pm 0,4$, OD $>7,0 \text{ mg.L}^{-1}$, alcalinidade $150 \text{ mgCaCO}_3.\text{L}^{-1}$, amônia $<0,1 \text{ mg.L}^{-1}$ e turbidez 0 UNT.

Semanalmente, pela manhã, foram monitorados o oxigênio dissolvido (oxigenômetro YSI, modelo 55), a transparência (Disco de Secchi), o pH (potenciômetro YSI, modelo pH100), a turbidez (espectrofotometria) e a concentração de amônia (espectrofotometria). A temperatura foi monitorada diariamente através de termômetro de máxima e mínima.

Variáveis de desempenho

Para avaliar o desempenho, os peixes foram pesados e medidos o comprimento padrão (CP) no início e no final do experimento.

O consumo de ração aparente (CRA) foi determinado pela diferença de peso entre a ração pesada no início e a sobra no final do período. O ganho de peso dos peixes (GP) foi calculado pela diferença entre os resultados de peso médio final e inicial dos peixes de cada réplica. A conversão alimentar aparente (CAA) foi obtida dividindo-se os resultados de consumo da ração pelo ganho de peso dos peixes obtidos no período. A biomassa (BIO) foi calculada somando o peso de todos os peixes de cada repetição. A sobrevivência (S) foi determinada dividindo-se o número de peixes aos 56 dias pelo número de peixes inicial de cada parcela e multiplicando por 100.

Para avaliar a uniformidade dos lotes de peixes (U) realizou-se a adaptação de uma equação proposta por FURUYA et al. (1998):

$$U (\%) = \frac{N \pm 20 \times 100}{N_t} \times 100$$

Em que, N_t = número total de peixes em cada unidade experimental e $N \pm 20$ = número de animais com peso total ± 20 % em torno da média da unidade experimental.

Para avaliar o fator de condição (K) foi feita uma adaptação da fórmula de cálculo do fator de condição alométrico (VAZZOLER, 1996), substituindo-se o comprimento total pelo comprimento padrão. Além disso, o coeficiente de regressão entre peso e comprimento padrão (b) foi estimado em 2,95.

$$K = \frac{P}{CP^{2,95}}$$

Delineamento experimental e análise estatística

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2, correspondendo aos três sistemas de produção e as duas densidades de estocagem, com quatro repetições por tratamento. Após a verificação de normalidade e homocedasticidade, os dados de desempenho foram submetidos a ANOVA. Os dados de sobrevivência foram transformados em arcoseno \sqrt{x} antes da análise, porém os dados originais são apresentados. Quando foi observada diferença estatística entre os tratamentos aplicou-se o teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para comparação entre as médias. O modelo estatístico do experimento foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = m + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

em que Y_{ijk} = parâmetro avaliado, referente ao sistema de produção i e densidade de estocagem j , na repetição k ; m = média geral; a_i = efeito do sistema de produção i , sendo $i = 1, 2$ e 3 ; b_j = efeito da densidade de estocagem j , sendo $j = 1$ e 2 ; $(ab)_{ij}$ = efeito da interação entre o sistema de produção i e a densidade de estocagem j ; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação, considerado normal e independentemente distribuído com média 0 e variância s^2 .

Custos de produção

Além da avaliação do desempenho, foi feita uma análise de custos de produção dos três sistemas produtivos, considerando-se a mesma quantidade de peixes produzida mensalmente. Os cálculos foram feitos segundo o conceito de custo operacional descrito por MATSUNAGA et al. (1976). Para comparação entre os sistemas produtivos foi considerado o custo operacional efetivo (COE) e o custo operacional total (COT). O COE são os valores gastos nas despesas operacionais para produção do peixe e o COT é soma do COE com a depreciação dos itens que fazem parte do investimento. O COE e o COT médio foram calculados dividindo o COE e o COT pela produção de peixes. Subtraindo o COT da receita bruta foi obtida a receita líquida.

As análises foram feitas para uma propriedade hipotética situada na cidade de Jaboticabal-SP com uma produção semanal de 3850 peixes de tamanho pequeno (3,5 a 4,5 cm de comprimento padrão), utilizando a densidade de estocagem de $3,2 \text{ peixes} \cdot 10^{\text{L}^{-1}}$ e um ciclo de produção de 8 semanas. Não foram consideradas variações sazonais na produtividade.

Larvicultura

Diferentemente da piscicultura convencional, no mercado brasileiro não há juvenis ou larvas de peixes ornamentais disponíveis, por isso o produtor necessita realizar todas as fases de cultivo na propriedade (verticalização do processo). Portanto, uma análise de custos de uma larvicultura de acará-bandeira hipotética foi utilizada para todos os sistemas produtivos.

A estratégia de produção da larvicultura foi igual para os três sistemas de produção. A duração média do ciclo de larvicultura do acará-bandeira é de

aproximadamente 21 dias, sendo dois dias de incubação da desova em bacias de 3L e 19 dias de crescimento em aquários de vidro 100 L com aquecimento elétrico, filtro de espuma e trocas parciais diárias de água.

Considerou-se uma produção mensal de 18.119 juvenis. Para os cálculos da quantidade de reprodutores, equipamentos necessários e tamanho de galpão foram usados os seguintes parâmetros zootécnicos: 1 casal/aquário 50 L, 1,5 desova/casal/mês; 400 ovos/desova; 70% eclosão; 80% sobrevivência; 20% a mais de casais como segurança; 1/3 de animais adultos estocados para substituição dos reprodutores.

A construção inclui um galpão de 90 m² com sala de aquários, escritório e banheiro. A sala de aquários terá 72 aquários de 50 L e 23 aquários de 100 L, dispostos em prateleiras de dois andares, e, ainda, 16 tanques plásticos de 500L. Um compressor radial de 1 HP será usado para distribuição de ar.

As despesas operacionais são os gastos efetivos durante o manejo de produção, como insumos, mão-de-obra e manutenção. Para a larvicultura os itens abaixo descritos foram considerados:

- Alimentação dos reprodutores: peso médio de 15 g por reprodutor, e uma taxa de arraçoamento de 4 %PV.dia⁻¹ de alimento seco e 3 %PV.dia⁻¹ de artêmia congelada.

- Alimentação das larvas: consumo médio de 500 náuplios de artêmia por larva por dia, por um período de 19 dias.

- Sal: 40 kg por mês entre eclosão de cisto de artêmia e desinfecção dos aquários.

- Energia elétrica: valor de R\$ 0,356 por kWh e isenção de ICMS. O gasto mensal foi estimado com base no uso médio diário dos equipamentos elétricos.

- Mão-de-obra: contratação de dois funcionários permanentes. Um recebendo 1,5 e outro 1,0 salário mínimo (valor de R\$ 450,00 no estado de São Paulo), mais os encargos sociais de 43%.

- Manutenção: estimada em 3 % ao ano sobre o valor de investimento.

- Telefone: gasto médio mensal de R\$ 150,00 com conta telefônica e Internet.

Para efeito de cálculo o juvenil foi incluído nas despesas operacionais de cada sistema produtivo, com preço igual a seu COT.

Sistema intensivo em aquários

A construção inclui um galpão de 90 m² com somente uma sala para os aquários de engorda, já que as outras salas foram incluídas na larvicultura. Nesta sala serão instalados, em prateleiras de dois andares, 96 aquários de 145 L, com aquecimento elétrico, filtro de espuma e trocas parciais diárias de água por sifonagem.

A compra de um veículo utilitário para uso no transporte dos peixes ao local de venda também foi incluída.

Para esse sistema os itens das despesas operacionais são descritos a seguir:

- Alimentação dos peixes: estimado com base na conversão alimentar aparente e no ganho de peso médio

- Sal: 40 kg por mês para desinfecção dos aquários.

- Energia elétrica: valor de R\$ 0,356 por kWh e isenção de ICMS. O gasto mensal foi estimado com base no uso médio diário dos equipamentos elétricos.

- Mão-de-obra: contratação de dois funcionários permanentes. Um recebendo 1,5 e outro 1,0 salário mínimo, mais os encargos sociais de 43%.

- Transporte: os cálculos foram feitos considerando o deslocamento de Jaboticabal até a cidade de São Paulo, uma vez por semana, para a venda direta a um atacadista. Também foram estimados sacos plásticos, elásticos e oxigênio para o transporte.

- Manutenção: estimada em 3 % ao ano sobre o valor de investimento subtraído o valor do veículo utilitário. A manutenção do veículo foi estimada como 10% ao ano sobre o valor de compra.

Sistema semi-intensivo em monocultivo

Na implantação desse sistema foi incluída a construção de um galpão com 10 m² para armazenar ração e 8 viveiros escavados de 70 m² de lâmina d'água e profundidade média de 1,00 m, com canais de abastecimento e monge. Todos os viveiros foram localizados dentro de uma estufa plástica transparente de 500 m². Considerou-se que os peixes foram colocados para crescer em hapas (berçários) de 2,0 m de comprimento, 2,0 m de largura e 0,80 m de profundidade útil, com malha de 5 mm, totalizando 8 hapas por viveiro. A cada semana serão despescados 4 hapas. Os viveiros serão esvaziados, calados e adubados a cada 3 ciclos (24 semanas).

Nesse sistema as despesas operacionais foram as seguintes:

- Alimentação dos peixes: estimado com base na conversão alimentar aparente e no ganho de peso médio

- Esterco bovino: gasto de 6 t.ha⁻¹ por viveiro por ano.

- Cal hidratada: gasto de 2 t.ha⁻¹ por viveiro por ano.

- Mão-de-obra: contratação de dois funcionários permanentes. Um recebendo 1,5 e outro 1,0 salário mínimo, mais os encargos sociais de 43%.

- Transporte: foram feitos cálculos com base no deslocamento de Jaboticabal até a cidade de São Paulo, uma vez por semana, para a venda direto a um atacadista. Também foram estimados sacos plásticos, elásticos e oxigênio para o transporte.

- Manutenção: estimada em 3 % ao ano sobre o valor de investimento subtraído o valor do veículo utilitário. A manutenção do veículo foi estimada como 10% ao ano sobre o valor de compra.

Sistema semi-intensivo em policultivo

A análise de custo desse sistema só diferencia do anterior pela inclusão dos custos com o camarão-da-amazônia nas despesas operacionais. Estes custos incluem:

- Pós-larva: 2 ciclos por ano por viveiro com povoamento de 40 PL.m⁻².
- Alimentação do camarão: estimada com base numa conversão alimentar aparente igual a 2,0, sobrevivência final de 50% e peso médio final de 3 g.

Na receita bruta também foi incluída a receita com a venda dos camarões para isca-viva a um preço de R\$ 2,50 a dúzia.

Análise de sensibilidade

Uma vez determinados os custos operacionais, pode-se avaliar qual a sensibilidade dos valores obtidos em relação a diferentes cenários. O cenário proposto foi determinado considerando que os gastos com energia elétrica para o aquecimento são muito elevados e que a maioria dos produtores utiliza outro meio para aquecer e manter a temperatura da água dos aquários.

Portanto, neste cenário, o sistema de aquecimento com termostatos elétricos na larvicultura e no sistema intensivo foi substituído pelo uso do GLP (gás liquefeito

de petróleo) envasado. Considerou-se o uso de um botijão de 30 kg para cada 45 m² de galpão por semana, com aquecimento por meio de aquecedores de ambientes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação do desempenho

De acordo com os resultados, apresentados na tabela 02, os parâmetros de qualidade de água ficaram dentro do esperado para o adequado desenvolvimento das espécies em todos os tratamentos.

Os resultados de desempenho, sobrevivência e uniformidade do lote estão apresentados na tabela 03. Os peixes produzidos em aquários apresentaram desempenho dentro do esperado para a espécie (RODRIGUES & FERNANDES, 2006; ZUANON et al., 2006). Entretanto, nos sistemas viveiro em monocultivo e viveiro em policultivo os mesmos apresentaram mais que o dobro de ganho de peso em relação ao primeiro tratamento. Apesar disso, no sistema intensivo o consumo aparente de ração foi estatisticamente superior aos demais. Essa maior procura por alimento pode ser atribuída a indisponibilidade de uma fonte alimentar alternativa a ração. SOUZA (2005) também observou melhor peso final e menor consumo de alimento artificial em pintados *Pseudoplatystoma corruscans* mantidos em sistema semi-intensivo (viveiros escavados) em comparação a um sistema intensivo (tanques-rede).

O acará-bandeira é considerado uma espécie onívora-carnívora (FUJIMOTO et al., 2002). Neste estudo, conversões alimentares menores que 1,0 indicam que, mesmo não sendo possível a análise quali e quantitativa, a disponibilidade de alimento natural foi o principal responsável pelo melhor desempenho em ambos os sistemas semi-intensivo. Praticamente metade do peso ganho pelos peixes no período foi por conta do alimento natural.

Tabela 02. Médias \pm desvio padrão das variáveis de qualidade da água de diferentes sistemas de produção para o acará-bandeira.

Parâmetro	Unidade	Intensivo	Semi-intensivo	
		Aquários	Monocultivo	Policultivo
Temperatura	Mín °C	26,7 \pm 1,0	26,7 \pm 1,3	26,6 \pm 1,3
	Máx °C	28,5 \pm 0,7	28,7 \pm 1,7	29,3 \pm 1,9
pH		7,3 \pm 0,2	7,0 \pm 0,4	7,0 \pm 0,1
OD	mg.L ⁻¹	6,5 \pm 0,9	4,9 \pm 1,0	5,5 \pm 0,4
Alcalinidade	mg CaCO ₃ .L ⁻¹	150,0 \pm 3,0	31,0 \pm 2,0	35,0 \pm 2,0
Turbidez	UNT	0	17,8 \pm 5,0	18,2 \pm 3,6
Transparência	Cm	-	78,1 \pm 8,4	75,0 \pm 10,7
Amônia Total	μ g.L ⁻¹	-	108,9 \pm 81,4	44,6 \pm 16,9

Avaliando sistemas de produção, ARBELÁEZ-ROJAS et al. (2002) obtiveram melhores resultados no crescimento de tambaqui *Colossoma macropomum* em sistema semi-intensivo, devido a maior disponibilidade de alimento natural quando comparado ao sistema intensivo. Neste mesmo trabalho, entretanto, o matrinxã *Brycon cephalus* não apresentou diferença entre os sistemas testados, indicando que o hábito alimentar da espécie influencia na escolha do sistema.

Por outro lado, resultados negativos em sistemas externos foram obtidos por ALT (1995) para larvas de peixe-rei *Odontesthes argentinensis*, os quais podem ser atribuídos a falta de alimento natural no ambiente.

Por ser comercializado por tamanho e não pelo peso, o comprimento tem grande importância na avaliação de desempenho de uma espécie ornamental. No presente estudo, os peixes produzidos nos sistemas semi-intensivos, em dois meses, estavam aptos a serem vendidos pela classificação comercial de tamanho pequeno (3,5 à 4,5 cm de comprimento padrão) ou médio (4,5 à 6,5 cm). No mesmo período, os peixes do tratamento intensivo, em aquários, estavam começando a atingir o comprimento padrão mínimo para serem classificados como pequenos.

Para evitar a classificação e seleção dos peixes em suas instalações, o que demanda tempo e mão de obra, os atacadistas e distribuidores preferem comprar lotes de peixes de tamanho uniforme. A uniformidade do lote foi maior nos tratamentos semi-intensivo em mono e policultivo, sendo quase o dobro do observado no tratamento intensivo. Em contraste, ARBELÁEZ-ROJAS et al. (2002) conseguiram tambaquis e matrinxãs mais uniformes em sistema intensivo, em tanque-rede.

A sobrevivência apresentou médias altas nos três sistemas produtivos, e só apresentou diferença estatística entre o sistema semi-intensivo em monocultivo e intensivo em aquários. Em estudo conduzido por KAISER & OLIVIER (1997) com *Xiphophorus helleri*, a sobrevivência também teve comportamento diferente em função do sistema de produção empregado.

O fator de condição (K) indica o grau de bem estar do peixe frente ao meio em que vive e deve permanecer constante, independente do tamanho que possa vir a ter, em um determinado período (BRAGA, 1986). Esse parâmetro não apresentou diferença entre os sistemas de produção avaliados, contrastando com SOUZA (2005), que observou diferenças entre os K para pintados *Pseudoplatystoma corruscans* criados em sistemas semi-intensivo e intensivo.

O aumento da densidade de estocagem influenciou negativamente o ganho de peso e o comprimento padrão final dos peixes. Sahu et al. (2007) e Soares et al. (2002) avaliando o desenvolvimento de peixes ornamentais (*Labeo calbasu* e *Carassius auratus*) concluíram que o aumento da densidade de estocagem induziu a um pior desempenho dessas espécies. Além disso, como esperado, o fator de condição foi melhor na menor densidade. Entretanto, a maior densidade testada não comprometeu o desenvolvimento da espécie. Segundo STONE & McNULTY (2003),

possíveis explicações para a redução do crescimento em altas densidades são a diminuição da disponibilidade individual de alimento e a presença de metabólitos espécie específicos.

O consumo, a conversão alimentar e a uniformidade do lote não foram afetados com o aumento da densidade de estocagem. A sobrevivência também não apresentou diferença e apresentou médias altas para as duas densidades testadas. DEGANI (1993), testando diferentes densidades de estocagem para o acará-bandeira, recomenda o uso de 4,0 peixes para cada 10 L. Isso sugere que possivelmente a espécie possa ser produzida em maiores densidades do que as usadas neste estudo, independente do sistema empregado.

Tabela 03. Valores de F, coeficiente de variação e médias \pm desvio padrão das variáveis de desempenho, sobrevivência e uniformidade do lote para o acará-bandeira produzido em diferentes sistemas e densidades de estocagem.

	GP g/peixe	CP cm	CRA G	CAA	S %	U %	K
F densidade	181,41**	73,78**	0,45	2,01	0,97	0,09	6,50**
F sist. prod.	282,42**	176,79**	8,39**	127,68**	6,05*	8,74**	1,90
F interação	0,58	0,85	2,43	3,75	0,73	0,64	0,05
CV (%)	6,81	3,10	7,23	16,92	12,17	21,14	4,09
Densidade (peixes. 10l ⁻¹)							
1,6	3,22 \pm 1,0a	4,32 \pm 0,5a	22,2 \pm 2,6	1,06 \pm 0,5	94,3 \pm 6,5	56,6 \pm 22,0	0,0479 \pm 0,002a
3,2	2,24 \pm 0,9b	3,89 \pm 0,6b	21,8 \pm 1,7	0,94 \pm 0,7	91,1 \pm 9,0	55,4 \pm 21,3	0,0455 \pm 0,002b
Sistema produtivo							
Intensivo. Aquário	1,48 \pm 0,5b	3,42 \pm 0,3b	23,8 \pm 1,3b	1,77 \pm 0,3b	85,9 \pm 7,3b	35,9 \pm 19,2b	0,0477 \pm 0,002
Semi-intensivo	3,48 \pm 0,6a	4,49 \pm 0,3a	20,6 \pm 1,7a	0,55 \pm 0,1a	97,7 \pm 4,7a	66,9 \pm 13,7a	0,0465 \pm 0,002
Monocultivo							
Semi-intensivo	3,23 \pm 0,6a	4,42 \pm 0,3a	21,4 \pm 2,0a	0,61 \pm 0,2a	94,6 \pm 6,7ab	66,5 \pm 13,0a	0,0459 \pm 0,003
Policultivo							

* p<0,05 ** p<0,01. Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

GP ganho de peso; CP comprimento padrão; CRA consumo de ração aparente; CAA conversão alimentar aparente; S sobrevivência; U uniformidade do lote; K fator de condição.

Com relação a biomassa, a análise revelou que os dois fatores estudados, assim como sua interação, apresentaram efeitos estatisticamente significativos ($P < 0,01$). A interação, apresentada na tabela 04, mostrou que houve um comportamento diferente das densidades dentro de cada sistema produtivo. No tratamento intensivo em aquários a biomassa foi igual para as duas densidades empregadas. Isso é explicado pela menor disponibilidade de alimento por indivíduo na densidade $3,2 \text{ peixes} \cdot 10 \text{ L}^{-1}$ neste sistema de produção. Nos dois sistemas semi-intensivos, a biomassa foi positivamente influenciada pelo aumento da densidade, possivelmente, porque não houve diminuição na disponibilidade individual de alimento, devido a existência de alimento natural. A diferença apresentada na maior densidade testada entre o monocultivo e o policultivo é devida aos valores pouco maiores de ganho de peso e sobrevivência apresentados pelo último.

Tabela 04. Valores de F, coeficiente de variação e médias \pm desvio padrão da biomassa total (g) de acará-bandeira produzido em diferentes sistemas e densidades de estocagem.

F densidade	212,11**	
F sistema de produção	434,52**	
F interação	42,01**	
CV (%)	5,50	
Sistema Produtivo	Densidade (peixes.10l^{-1})	
	1,6	3,2
Aquários	17,65 \pm 0,8Ba	19,41 \pm 2,6Ca
V. Monoc.	35,65 \pm 1,7Ab	54,25 \pm 2,3Aa
V. Polic..	33,44 \pm 1,2Ab	48,17 \pm 2,0Ba

** $p < 0,01$. Letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

A semelhança obtida nos resultados de desempenho do acará-bandeira em mono e policultivo indicam que a presença dos camarões no segundo sistema não influenciou o crescimento dos peixes. O inverso também é verdade, pois, ao final de

8 semanas, o peso médio dos camarões foi $1,66 \pm 0,44$ g e a sobrevivência igual a 84,4%, valores normalmente encontrados para a espécie (MORAES-RIODADES, 2005).

Custo de produção

De acordo com a análise de custos, apresentada na tabela 05, observa-se que o custo de produção (COT) por larva corresponde a 44% do preço de venda do peixe. Se considerarmos o COT por peixe, no sistema intensivo ele apresentou um valor R\$ 0,08 acima do preço de venda, mostrando a inviabilidade econômica desse sistema da maneira que foi empregado. Os sistemas semi-intensivo apresentaram COT por peixe semelhantes e menores que o sistema anterior (R\$ 0,58 e R\$ 0,59 para monocultivo e policultivo, respectivamente). No entanto, ainda são valores muito altos e próximos ao preço de venda, o que gera uma baixa renda líquida. Devido a venda dos camarões como isca, a renda líquida do sistema em policultivo foi R\$ 57,00 maior que a do monocultivo.

Deve ser ressaltado que ainda não existe um pacote tecnológico desenvolvido para a produção do acará-bandeira. Porém, a avaliação do custo mostra alguns pontos críticos, e, conseqüentemente, onde as investigações devem ser concentradas. Possivelmente, nos três sistemas a densidade de estocagem pode ser aumentada, elevando a produtividade. Entretanto deve ser estudado um nível adequado para não comprometer o crescimento dos peixes.

Na larvicultura e no sistema intensivo a utilização de sistemas alternativos de aquecimento e manutenção da temperatura como a gás, lenha ou solar podem reduzir os gastos com a energia elétrica em mais de 80%. Melhoras no manejo

alimentar podem resultar, no mesmo tempo de cultivo, em uma maior quantidade de peixes de tamanho médio e, portanto, de maior valor no mercado.

Neste trabalho não foram consideradas variações sazonais na produtividade. Entretanto, na prática essa influência existe especialmente em sistemas semi-intensivos, por não ser possível um controle rígido das variáveis ambientais, e deve ser participar do planejamento da produção.

Ainda, especialmente para o sistema intensivo, uma alternativa de produção interessante para compensar os altos custos seria o uso de variedades de maior valor comercial e que teoricamente são mais sensíveis a produção em viveiros.

Tabela 05. Análise de custo de três sistemas de produção para o acará-bandeira.

Item	Unidade	Larvicultura ¹	Intensivo	Semi-intensivo	
			Aquários	Monocultivo	Policultivo
Implantação	R\$	81.188,99	118.837,45	74.010,73	74.168,23
Custo de produção²					
COE	R\$	4.689,60	10.870,98	8.393,38	8.528,80
Depreciação	R\$	916,25	1.141,63	505,01	506,68
COT	R\$	5.605,84	12.012,61	8.898,40	9.035,48
Preço de venda/peixe	R\$	-	0,70	0,70	0,70
quantidade produzida	un.	18.119	15.401	15.401	15.401
Receita Bruta (RB)	R\$	5.605,84	10.780,67	10.780,67	10.975,12
Receita Líquida (RB-COT)	R\$	0,00	-1.231,93	1.882,28	1.939,63
COE médio/peixe	R\$	0,26	0,71	0,54	0,55
COT médio/peixe	R\$	0,31	0,78	0,58	0,59

COE: custo operacional efetivo; COT: custo operacional total;

¹. Os custos da larvicultura estão inclusos nos 3 sistemas. ². por mês

Análise de sensibilidade

No cenário proposto, com a troca do sistema de aquecimento, os gastos com implantação e custo operacional de produção foram reduzidos (tabela 06). Na larvicultura, a redução no COT de 34,27% foi refletida no COT médio de todos os sistemas testados. O sistema intensivo apresentou a maior redução relativa

(31,78%) e receita líquida positiva, indicando que o uso de GLP envasado para aquecimento é mais viável economicamente do que o uso de termostatos elétricos. Nos sistemas semi-intensivos a troca do sistema de aquecimento aumentou a renda líquida mensal em R\$ 1921,08.

Atualmente, os produtores utilizam métodos alternativos de aquecimento como o GLP, a lenha ou solar. Há ainda produtores que não usam aquecimento de nenhum tipo. Como mostrado aqui, o uso de termostatos elétricos somente é justificado na criação de espécies sensíveis e de alto valor comercial.

Tabela 06. Análise de custo de três sistemas de produção para o acará-bandeira considerando o uso de aquecimento com GLP envasado

Item	Unidade	Larvicultura ¹	Intensivo Aquários	Semi-intensivo Monocultivo	Semi-intensivo Policultivo
Implantação	R\$	77.436,64	118.837,45	74.010,73	74.168,23
Custo de produção²					
COE	R\$	3.088,10	7.053,90	6.472,30	6.607,72
Depreciação	R\$	596,67	1.141,63	505,01	506,68
COT	R\$	3.684,77	8.195,53	6.977,32	7.114,41
Preço de venda/peixe	R\$	0,28	0,70	0,70	0,70
quantidade produzida	un.	18.119	15.401	15.401	15.401
Receita Bruta (RB)	R\$	3.684,77	10.780,67	10.780,67	10.975,12
Receita Líquida	R\$	0,00	2.585,14	3.803,35	3.860,71
COE médio/peixe	R\$	0,17	0,46	0,42	0,43
COT médio/peixe	R\$	0,20	0,53	0,45	0,46

COE: custo operacional efetivo; COT: custo operacional total;

¹. Os custos da larvicultura estão inclusos nos 3 sistemas. ². por mês

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que:

O acará-bandeira produzido em sistema semi-intensivo em viveiro em monocultivo ou policultivo com camarão-da-amazônia, apresentou melhor desempenho do que em sistema intensivo em aquários

O camarão-da-amazônia não influenciou nos parâmetros zootécnicos dos peixes.

O sistema de produção intensivo em aquários apresentou o maior custo operacional de produção.

Para a produção ser economicamente viável deve ser investigado o uso de métodos de aquecimento alternativo ao elétrico.

5. REFERÊNCIAS

- ALT, C. C., 1995. Incubação em sistema fechado e comparação de sistemas de larvicultura do peixe-rei *Odontesthes argentinensis* (Cuv. & Val. 1835) do estuário da lagoa dos patos e região adjacente, RS, Brasil. Dissertação (mestrado) UFSC, Florianópolis, 56p.
- ARBELÁEZ-ROJAS, G. A., FRACALOSSO, D. M., FIM, J. D. I., 2002. Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em igarapé e semi-intensivo, em viveiros. Rev. Bras.Zoot., 31, n.3. 1059-1069.
- BRAGA, F. M. S., 1986. Estudo entre fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. Rev. Bras. Biol. 46, n. 02, 339-346.
- DEGANI, G., 1993. Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* at different densities and diets. Aquac. Fisher. Manag. 24, 725-730.
- FAO, 2007. Fisheries and Aquaculture Department. The State of world fisheries and aquaculture (SOFIA) 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 180 pp.
- FUJIMOTO, R. Y., CRUZ, C. JUNIOR, A. M. F., ZANETTI, A. S., MARTINS, M.L., 2002. Características histológicas do estômago e do intestino do acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Aquicultura Associação Brasileira de Aquicultura, Goiânia, Brazil. p. 382.
- FURUYA, W.M., SOUZA, S.R., FURUYA, V.R.B., 1998. Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de terminação. Ciência Rural, 28, n.3, 483-487.

- KAISER, H., OLIVIER A., 1997. A comparison of growth, survival rate, and number of marketable fish produced of swordtails, *Xiphophorus helleri* Heckel (Poeciliidae), between two types of culture systems. *Aquac. Res.* 28, 215-221.
- MATSUNAGA, M., BEMELMANS, P. F., TOLEDO, P. E. N., DULLEY, R. D., OKAWA, H., PEDROSO, I. A., 1976. Metodologia de Custo de Produção Utilizada pelo IEA. *Agricultura em São Paulo* 23, n.1, 123-140.
- MORAES-RIODADES, P. M. C., 2005. Cultivo do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae) em diferentes densidades: fatores ambientais, biologia populacional e sustentabilidade econômica. Tese (doutorado) CAUNESP, Jaboticabal, 117p.
- RODRIGUES, L. A., FERNANDES, J. B. K., 2006. Influência do processamento da dieta no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Acta. Scientiarum* 28, n.1, 113-119.
- SAHU, P. K., JENA, J., DAS, P. C., 2007. Nursery rearing of kalbasu, *Labeo calbasu* (Hamilton), at different stocking densities in outdoor concrete tanks. *Aquac. Res.* 38, 188-192.
- SILVA, S. D., LOPES, A. C. S., MENDES, C. C., MENDES, P. C., PEDRESCHI, O., VALENÇA, A. R., MARINHO, S. A. M., BARBOSA, M. P., MENDES, G. N. 1999. Policultivo de camarão de água doce *Macrobrachium resenberghii* (De Man) com o peixe ornamental *Xiphophorus helleri* (Heckel) em tanques berçários. In: *Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*, Recife, Brazil., 760-761.
- SOARES, C. M., HAYASHI, C., MEURER, F., SCHAMBER C. R., 2002. Efeito da densidade de estocagem do quinguio, *Carassius auratus* L., 1758

- (Osteichthyes, Cyprinidae), em suas fases iniciais de desenvolvimento. *Acta Scientiarum* 24, n. 2, 527-532.
- SOUZA, A. D. L., 2005. Efeito do sistema de criação semi-intensivo (viveiro escavado) e intensivo (tanque-rede) no desenvolvimento produtivo do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829) (Siluriformes: Pimelodidae). Dissertação (mestrado) CAUNESP, Jaboticabal, 20pp.
- STONE, N., McNULTY, E., 2003. The effect of stocking and feeding rates on growth and production of feeder goldfish on pools. *North American Journal of Aquaculture* 65, 82-90.
- VALENÇA, A. R., LOPES, A. C. S., MENDES, C. C., MENDES, P. C., SILVA, S. D., PEDRESCHI, O., MENDES, G. N., 1999a. Policultivo de pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii* com alevinos de peixes ornamentais *Melanotaenia* sp. em berçário. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife, Brazil., 220-225.
- VALENÇA, A. R., MENDES, G. N., MENDES, C. C., MENDES, P. C., SILVA, S. D., PEDRESCHI, O., LOPES, A. C. S., 1999b. Policultivo de peixes ornamentais *Pterophyllum scalare* (Heckel, 1840) e *Poecilia reticulata* (Petter, 1859) com o camarão de água doce *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877). In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife, Brazil, 226-231.
- VAZZOLER, A. E. A. M., 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM, Maringá, 169 pp.
- ZUANON, J. A. S., SALARA, A. L., BALBINO, E. M., SARAIVA, A., QUADROS, M. FONTANARI, R. L., 2006. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira. *Rev. Bras. Zoot.* 35, n.5, 1893-1896.

ANEXOS

Anexo I. Investimentos: Larvicultura de acará-bandeira em aquários. Valores em julho de 2007

Implantação	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Vida útil	Deprec
galpão construído	m ²	90,0	600,00	54.000,00	15,0	3.600
material escritório	un.	1,0	2000,00	2.000,00	5,0	400
compressor 1 HP	un.	2,0	1680,00	3.360,00	15,0	224
aquário 50 L útil	un.	72,0	40,00	2.880,00	5,0	576
aquário 100 L útil	un.	23,0	100,00	2.299,00	5,0	460
mangueira ar	m	220,3	0,36	79,32	2,0	40
mangueira	m	20,0	1,20	24,00	1,0	24
rede 5 cm	un.	10,0	1,55	15,50	0,5	31
rede 12cm	un.	20,0	2,30	46,00	0,5	92
balde	un.	10,0	4,00	40,00	0,5	80
bacia 3 L	un.	8,1	3,00	24,27	0,5	49
filtro espuma	un.	111,0	5,50	610,45	2,0	305
caixa 500L reprd reservas	un.	8,0	120,00	960,00	15,0	64
caixa 500L larvicultura	un.	8,0	120,00	960,00	16,0	60
reservatório 5000L	un.	4,0	800,00	3.200,00	15,0	213
bomba anauger 900	un.	2,0	200,00	400,00	10,0	40
reprodutores	un.	194,1	5,00	970,65	1,5	647
termostato 100W	un.	95,0	34,00	3.229,66	1,0	3.230
termostato 300W	un.	16,0	39,00	624,00	1,0	624
Refrigerador 307L(33kW)	un.	1,0	1300,00	1.300,00	15,0	87
Kit análise de água	un.	1,0	300,00	300,00	2,0	150
subtotal				77.322,84		10.994,98
projeto técnico	%	5,0		3866,14		
Custo de implantação total				81188,99		

Despesas operacionais	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Partc. (%)
cisto de artêmia	kg	1,0	100,00	95,63	2,04
energia elétrica	kwh	7074,8	0,36	2518,64	53,71
funcionário	SM	2,5	450,00	1125,00	23,99
encargos	SM	3,0	193,50	580,50	12,38
sal bovino	kg	40,0	0,20	8,00	0,17
ração reprodutores	kg	3,5	1,55	5,42	0,12
artêmia congelada	kg	2,6	5,00	13,10	0,28
telefone	un.	1,0	150,00	150,00	3,20
manutenção	%aa	3,0		193,31	4,12
Despesa operacional total				4689,60	100,00

Custo de produção	CO	Ctotal	Produção	18.119 larvas/mês
	R\$/mês	R\$/mês		
C.O.E.	4689,60			
Depreciação		916,25		
COT	5605,84			
Receita Bruta		4689,60		
Receita Líquida (RB-COT)		-916,25		
COE médio		0,259		
COT médio		0,309		

Anexo II. Investimentos: Produção de acará-bandeira em aquários. Valores em julho de 2007

Implantação	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Vida útil	Deprec
galpão construído	m ²	90,0	650,00	58500,00	15,0	3900
aquário 145 L	un.	96,0	125,00	12000,00	5,0	2400
mangueira ar	m	192,0	0,36	69,12	2,0	34,56
mangueira	m	15,0	1,20	18,00	1,0	18
rede 5 cm	un.	10,0	1,55	15,50	0,5	31
rede 12cm	un.	20,0	2,30	46,00	0,5	92
balde	un.	10,0	4,00	40,00	0,5	80
filtro espuma	un.	96,0	5,50	528,00	2,0	264
reservatório 5000L	un.	3,0	800,00	2400,00	15,0	160
bomba anauger 900	un.	2,0	200,00	400,00	10,0	40
termostato 200W	un.	100,0	36,00	3600,00	1,0	3600
veículo utilitário	un.	1,0	30000,00	30000,00	10,0	3000
cilindro oxigênio	un.	1,0	800,00	800,00	10,0	80
subtotal				108416,62		13.699,56
regularização	un.	1,0	5000,00	5000,00		
projeto técnico	un.	1,0	5420,83	5420,83		
Custo de implantação total				118837,45		

Despesas operacionais	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Partc. (%)
larva	un.	18118,8	0,31	5605,84	51,57
energia elétrica	kwh	6421,2	0,36	2285,95	21,03
funcionário	SM	2,5	450,00	1125,00	10,35
encargos	SM	2,5	193,50	483,75	4,45
sal bovino	kg	40,0	0,20	8,00	0,07
combustível (álcool)	L	450,0	1,00	450,00	4,14
pedágio	un.	4,0	90,00	360,00	3,31
saco plástico	kg	4,0	10,00	40,00	0,37
elástico	caixa	10,0	3,00	30,00	0,28
ração	kg	20,8	1,55	32,23	0,30
carga oxigênio	un.	0,1	50,00	4,17	0,04
manutenção veículo	%aa	10,0		250,00	2,30
manutenção	%aa	3,0		196,04	1,80
Despesa operacional total				10870,98	100,00

Custo de produção	CO	Ctotal	Produção	15.401 peixes/mês
	R\$/mês	R\$/mês	Valor venda	0,70 R\$/peixe
C.O.E.	10870,98			
Depreciação		1141,63		
COT	12012,61			
Receita Bruta		10780,67		
Receita Líquida (RB-COT)		-1231,93	Preço de nivelamento (PN)	
COE médio		0,706	PN-COT R\$/mês	0,78
COT médio		0,780	Quant. de nivelamento QN)	17018,31

Anexo III. Investimentos: Produção de acará-bandeira em monocultivo. Valores em julho de 2007

Implantação	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Vida útil	Deprec
estufa construída	m ²	500,0	30,00	15000,00	15	1000,00
galpão ração	m ²	10,0	300,00	3000,00	15	200,00
viveiro 70m2	un.	4,0	1000,00	4000,00	15	266,67
berçário 2x2x1	un.	32,0	300,00	9600,00	10	960,00
rede malha 5mm	un.	1000,0	1,00	1000,00	5	200,00
rede 5 cm	un.	10,0	1,55	15,50	1	15,50
rede 12cm	un.	10,0	2,30	23,00	0,5	46,00
rede 12cm	un.	20,0	2,30	46,00	0,5	92,00
balde	un.	10,0	4,00	40,00	0,5	80,00
grama	m2	1000,0	2,00	2000,00	15	133,33
veículo utilitário	un.	1,0	30000,00	30000,00	10	3000,00
mesa para manejo	un.	1,0	200,00	200,00	15	13,33
cilindro oxigênio	un.	1,0	800,00	800,00	15	53,33
subtotal				65724,50		6.060,17
regularização	un.	1,0	5000,00	5000,00		
projeto técnico	un.	1,0	3286,23	3286,23		
Custo de implantação total				74010,73		

Despesas Operacionais	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Partc. (%)
larvas	un.	18.119	0,31	5605,84	66,79
esterco bovino curtido	kg	28,0	0,10	2,80	0,03
cal hidratada	kg	56,0	0,15	8,40	0,10
funcionário	SM	2,5	450,00	1125,00	13,40
encargos	SM	2,5	193,50	483,75	5,76
combustível (álcool)	L	450,0	1,00	450,00	5,36
pedágio	un.	4,0	90,00	360,00	4,29
saco plástico	kg	4,0	10,00	40,00	0,48
elástico	caixa	10,0	3,00	30,00	0,36
ração	kg	21,6	1,55	33,42	0,40
carga oxigênio	un.	0,1	50,00	4,17	0,05
manutenção veículo	%aa	10,0		250,00	2,98
manutenção	%aa	3,0		89,31	1,06
Despesas operacionais total				8393,38	100,00

Custo de produção	CO	Ctotal	Produção	15.401 peixes/mês
	R\$/mês	R\$/mês	Valor venda	0,70 R\$/peixe
C.O.E.	8.393,38			
Depreciação		505,01		
COT	8.898,40			
Receita Bruta		10.780,67		
Receita Líquida (RB-COT)		1.882,28	Preço de nivelamento (PN)	
COE médio		0,545	PN-COT R\$/mês	0,58
COT médio		0,578	Quantidade de nivelamento (QN)	16.327,61

Anexo IV. Investimentos: Produção de acará-bandeira em policultivo. Valores em julho de 2007

Implantação	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Vida útil	Deprec
estufa construída	m ²	500,0	30,00	15000,00	15	1000,00
galpão ração	m ²	10,0	300,00	3000,00	15	200,00
viveiro 70m2	un.	4,0	1000,00	4000,00	15	266,67
berçário 2x2x1	un.	32,0	300,00	9600,00	10	960,00
rede malha 5mm	un.	1000,0	1,00	1000,00	5	200,00
rede 5 cm	un.	10,0	1,55	15,50	1	15,50
rede 12cm	un.	10,0	2,30	23,00	0,5	46,00
rede 12cm	un.	20,0	2,30	46,00	0,5	92,00
tarrafa	un.	1,0	100,00	100,00	10	10,00
balde	un.	10,0	4,00	40,00	0,5	80,00
grama	m2	1000,0	2,00	2000,00	15	133,33
veículo utilitário	un.	1,0	30000,00	30000,00	10	3000,00
mesa para manejo	un.	1,0	200,00	200,00	15	13,33
cilindro oxigênio	un.	1,0	800,00	800,00	15	53,33
isopor 100L	un.	1,00	50,0	50,00	5	10,00
subtotal				65874,50		6.080,17
regularização	un.	1,0	5000,00	5000,00		
projeto técnico	un.	1,0	3293,73	3293,73		
Custo de implantação total				74168,23		

Despesas Operacionais	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Partc. (%)
larvas	un.	18.119	0,31	5605,84	65,73
esterco bovino curtido	kg	28,0	0,10	2,80	0,03
cal hidratada	kg	56,0	0,15	8,40	0,10
funcionário	SM	2,5	450,00	1125,00	13,19
encargos	SM	2,5	193,50	483,75	5,67
combustível (álcool)	L	450,0	1,00	450,00	5,28
pedágio	un.	4,0	90,00	360,00	4,22
saco plástico	kg	4,0	10,00	40,00	0,47
elástico	caixa	10,0	3,00	30,00	0,35
ração	kg	21,6	1,55	33,42	0,39
carga oxigênio	un.	0,1	50,00	4,17	0,05
manutenção veículo	%aa	10,0		250,00	2,93
manutenção	%aa	3,0		89,69	1,05
PL camarão-da-amazônia	milheiro	1,87			
ração camarão	kg	5,60	20,00	37,33	0,44
Despesas operacionais total				8528,80	100,00

Custo de produção	CO	Ctotal	Produção	15.401	peixes/mês
	R\$/mês	R\$/mês	Preço venda	0,70	R\$/peixe
C.O.E.	8.528,80		Produção	77,8	dz camarão/mês
Depreciação		506,68	Preço venda	2,50	R\$/dz
COT	9.035,48				
Receita Bruta		10.975,12			
Receita Líquida (RB-COT)		1.939,63	Preço de nivelamento(PN)		
COE médio		0,554	PN-COT R\$/mês		0,59
COT médio		0,587	Quant. de nivelamento (QN)		16.315,90

Anexo V. Consumo de Energia elétrica

Larvicultura

Equipamento	Quant.	Watts	Horas/dia	dias uso	kWh/mês	R\$/mês	Part (%)
Compressor Radial 1 HP	1	2000	24	30	1440,00	512,64	20,35
Termostato 100 W	94,99	100	12	30	3419,64	1217,39	48,34
Termostato 300 W	16	300	12	30	1728,00	615,17	24,42
Lâmpadas 40 W	18	40	12	30	259,20	92,28	3,66
Refrigerador	1	24,5	24	30	33,00	11,75	0,47
computador	1	600	8	30	33,00	11,75	0,47
bomba anauger 900	1	450	12	30	162,00	57,67	2,29
Total					7074,84	2518,64	100,00

Produção em aquários

Equipamento	Quant.	Watts	Horas/dia	dias uso	kWh/mês	R\$/mês	Part (%)
Termostato 200 W	100	200	10	30	6000,00	2136,00	93,44
bomba anauger 900	1	450	12	30	162,00	57,67	2,52
Lâmpadas 40 W	18	40	12	30	259,20	92,28	4,04
Total					6421,20	2285,95	100,00

Larvicultura com substituição do sistema de aquecimento

Equipamento	Quant.	Watts	Horas/dia	dias uso	kWh/mês	R\$/mês	Part (%)
Compressor Radial 1 HP	1	2000	24	30	1440,00	512,64	74,72
Lâmpadas 40 W	18	40	12	30	259,20	92,28	13,45
Refrigerador	1	24,5	24	30	33,00	11,75	1,71
computador	1	600	8	30	33,00	11,75	1,71
bomba anauger 900	1	450	12	30	162,00	57,67	8,41
Total					1927,20	686,08	100,00

Produção em aquários com substituição do sistema de aquecimento.

Equipamento	Quant.	Watts	Horas/dia	dias uso	kWh/mês	R\$/mês	Part (%)
bomba anauger 900	1	450	12	30	162,00	57,67	38,46
Lâmpadas 40 W	18	40	12	30	259,20	92,28	61,54
Total					421,20	149,95	100,00

Anexo VI. Investimentos: Larvicultura de acará-bandeira em aquários com sistema de aquecimento a GLP

Implantação	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Vida útil	Deprec
galpão construído	m2	90,0	600,00	54.000,00	15,0	3.600
material escritório	un.	1,0	2000,00	2.000,00	5,0	400
compressor 1 HP	un.	2,0	1680,00	3.360,00	15,0	224
aquário 50 L útil	un.	72,0	40,00	2.880,00	5,0	576
aquário 100 L útil	un.	23,0	100,00	2.299,00	5,0	460
mangueira ar	m	220,3	0,36	79,32	2,0	40
mangueira	m	20,0	1,20	24,00	1,0	24
rede 5 cm	un.	10,0	1,55	15,50	0,5	31
rede 12cm	un.	20,0	2,30	46,00	0,5	92
balde	un.	10,0	4,00	40,00	0,5	80
bacia 3 L	un.	8,1	3,00	24,27	0,5	49
filtro espuma	un.	111,0	5,50	610,45	2,0	305
caixa 500L reprd reservas	un.	8,0	120,00	960,00	15,0	64
caixa 500L larvicultura	un.	8,0	120,00	960,00	16,0	60
reservatório 5000L	un.	4,0	800,00	3.200,00	15,0	213
bomba anauger 900	un.	2,0	200,00	400,00	10,0	40
reprodutores	un.	194,1	5,00	970,65	1,5	647
botijão gás	un.	2,0	80,00	160,00	15,0	11
aquecedores de ambiente	un.	2,0	100,00	200,00	15,0	13
Refrigerador 307L(33kW)	un.	1,0	1300,00	1.300,00	15,0	87
Kit análise de água	un.	1,0	300,00	300,00	2,0	150
subtotal				73.829,18		7.165,32
projeto técnico	%	5,0		3691,46		
Custo de implantação total				77436,64		

Despesas operacionais	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Partc. (%)
cisto de artêmia	kg	1,0	100,00	95,63	3,10
energia elétrica	kwh	1927,2	0,36	686,08	22,22
recarga gás cozinha	un.	8,0	30,00	240,00	7,77
funcionário	SM	2,5	450,00	1125,00	36,43
encargos	SM	3,0	193,50	580,50	18,80
sal bovino	kg	40,0	0,20	8,00	0,26
ração reprodutores	kg	3,5	1,55	5,42	0,18
artêmia congelada	kg	2,6	5,00	13,10	0,42
telefone	un.	1,0	150,00	150,00	4,86
manutenção	%aa	3,0		184,37	5,97
Despesa operacional total				3088,10	100,00

Custo de produção	CO	Ctotal	Produção	18.119 larvas/mês
	R\$/mes	R\$/mes		
C.O.E.	3088,30			
Depreciação		597,11		
COT	3685,41			
Receita Bruta		3088,30		
Receita Líquida (RB-COT)		-597,11		
COE médio		0,170		
COT médio		0,203		

Anexo VII. Investimentos: Produção de acará-bandeira em aquários com sistema de aquecimento a GLP

Implantação	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Vida útil	Deprec
galpão construído	m2	90,0	650,00	58500,00	15,0	3900
aquário 145 L	un.	96,0	125,00	12000,00	5,0	2400
mangueira ar	m	192,0	0,36	69,12	2,0	34,56
mangueira	m	15,0	1,20	18,00	1,0	18
rede 5 cm	un.	10,0	1,55	15,50	0,5	31
rede 12cm	un.	20,0	2,30	46,00	0,5	92
balde	un.	10,0	4,00	40,00	0,5	80
filtro espuma	un.	96,0	5,50	528,00	2,0	264
reservatório 5000L	un.	3,0	800,00	2400,00	15,0	160
bomba anauger 900	un.	2,0	200,00	400,00	10,0	40
botijão gás	un.	2,0	80,00	160,00	15,0	11
veículo utilitário	un.	1,0	30000,00	30000,00	10,0	3000
cilindro oxigênio	un.	1,0	800,00	800,00	10,0	80
subtotal				105176,62		10.123,56
regularização	un.	1,0	5000,00	5000,00		
projeto técnico	un.	1,0	5258,83	5258,83		
Custo de implantação total				115435,45		

Despesas operacionais	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Partc. (%)
larvas	un.	18118,8	0,20	3684,77	52,24
energia elétrica	kwh	421,2	0,36	149,95	2,13
recarga gás cozinha	un.	8,0	30,00	240,00	3,40
funcionário	SM	2,5	450,00	1125,00	15,95
encargos	SM	2,5	193,50	483,75	6,86
sal bovino	kg	40,0	0,20	8,00	0,11
combustível (álcool)	L	450,0	1,00	450,00	6,38
pedágio	un.	4,0	90,00	360,00	5,10
saco plástico	kg	4,0	10,00	40,00	0,57
elástico	caixa	10,0	3,00	30,00	0,43
ração	kg	20,8	1,55	32,23	0,46
carga oxigênio	un.	0,1	50,00	4,17	0,06
manutenção caminhonete	%aa	10,0		250,00	3,54
manutenção	%aa	3,0		196,04	2,78
Despesa operacional total				7053,90	100,00

Custo de produção	CO	Ctotal	Produção	15.401 peixes/mês
	R\$/mes	R\$/mes	Preço venda	0,70 R\$/peixe
C.O.E.	7053,90			
Depreciação		1141,63		
COT	8195,53			
Receita Bruta		10780,67		
Receita Líquida (RB-COT)		2585,14	Preço de nivelamento (PN)	
COE médio		0,458	PN-COT R\$/mês	0,53
COT médio		0,532	Quant de nivelamento (QN)	17893,51

Anexo VIII. Investimentos: Produção de acará-bandeira em monocultivo com sistema de aquecimento a GLP

Implantação	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Vida útil	Deprec
estufa construída	m2	500,0	30,00	15000,00	15	1000,00
galpão ração	m2	10,0	300,00	3000,00	15	200,00
viveiro 70m2	un.	4,0	1000,00	4000,00	15	266,67
berçário 2x2x1	un.	32,0	300,00	9600,00	10	960,00
rede malha 5mm	un.	1000,0	1,00	1000,00	5	200,00
rede 5 cm	un.	10,0	1,55	15,50	1	15,50
rede 12cm	un.	10,0	2,30	23,00	0,5	46,00
rede 12cm	un.	20,0	2,30	46,00	0,5	92,00
balde	un.	10,0	4,00	40,00	0,5	80,00
grama	m2	1000,0	2,00	2000,00	15	133,33
veículo utilitário	un.	1,0	30000,00	30000,00	10	3000,00
mesa para manejo	un.	1,0	200,00	200,00	15	13,33
cilindro oxigênio	un.	1,0	800,00	800,00	15	53,33
subtotal				65724,50		6.060,17
regularização	un.	1,0	5000,00	5000,00		
projeto técnico	un.	1,0	3286,23	3286,23		
Custo de implantação total				74010,73		

Despesas Operacionais	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Partc. (%)
larva	un.	18.119	0,20	3684,77	56,93
esterco bovino curtido	kg	28,0	0,10	2,80	0,04
cal hidratada	kg	56,0	0,15	8,40	0,13
funcionário	SM	2,5	450,00	1125,00	17,38
encargos	SM	2,5	193,50	483,75	7,47
combustível (álcool)	L	450,0	1,00	450,00	6,95
pedágio	un.	4,0	90,00	360,00	5,56
saco plástico	kg	4,0	10,00	40,00	0,62
elástico	caixa	10,0	3,00	30,00	0,46
ração	kg	21,6	1,55	33,42	0,52
carga OXIGÊNIO	un.	0,1	50,00	4,17	0,06
manutenção veículo	%aa	10,0		250,00	3,86
manutenção	%aa	3,0		89,31	1,38
Despesas operacionais total				6472,30	100,00

Custo de produção

Itens	CO	Ctotal	Produção	15.401 peixes/mês
	R\$/mes	R\$/mes	Preço de venda	0,70 R\$/peixe
C.O.E.	6.472,30			
Depreciação		505,01		
COT	6.977,32			
Receita Bruta		10.780,67		
Receita Líquida (RB-COT)		3.803,35	Preço de nivelamento (PN)	
COE médio		0,420	PN-COT R\$/mês	0,45
COT médio		0,453	Quant de nivelamento (QN)	16.602,65

Anexo IX. Investimentos: Produção de acará-bandeira em policultivo com sistema de aquecimento a GLP

Implantação	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Vida útil	Deprec
estufa construída	m2	500,0	30,00	15000,00	15	1000,00
galpão ração	m2	10,0	300,00	3000,00	15	200,00
viveiro 70m2	un.	4,0	1000,00	4000,00	15	266,67
berçário 2x2x1	un.	32,0	300,00	9600,00	10	960,00
rede malha 5mm	un.	1000,0	1,00	1000,00	5	200,00
rede 5 cm	un.	10,0	1,55	15,50	1	15,50
rede 12cm	un.	10,0	2,30	23,00	0,5	46,00
rede 12cm	un.	20,0	2,30	46,00	0,5	92,00
tarrafa	un.	1,0	100,00	100,00	10	10,00
balde	un.	10,0	4,00	40,00	0,5	80,00
grama	m2	1000,0	2,00	2000,00	15	133,33
veículo utilitário	un.	1,0	30000,00	30000,00	10	3000,00
mesa para manejo	un.	1,0	200,00	200,00	15	13,33
cilindro OXIGÊNIO	un.	1,0	800,00	800,00	15	53,33
isopor 100L	un.	1,00	50,0	50,00	5	10,00
subtotal				65874,50		6.080,17
regularização	un.	1,0	5000,00	5000,00		
projeto técnico	un.	1,0	3293,73	3293,73		
Custo de implantação total				74168,23		

Despesas Operacionais	Unidade	Quant.	V. unit (R\$)	Total (R\$)	Partc. (%)
larva	un.	18.119	0,20	3684,77	55,76
esterco bovino curtido	kg	28,0	0,10	2,80	0,04
cal hidratada	kg	56,0	0,15	8,40	0,13
funcionário	SM	2,5	450,00	1125,00	17,03
encargos	SM	2,5	193,50	483,75	7,32
combustível (álcool)	L	450,0	1,00	450,00	6,81
pedágio	un.	4,0	90,00	360,00	5,45
saco plástico	kg	4,0	10,00	40,00	0,61
elástico	caixa	10,0	3,00	30,00	0,45
ração	kg	21,6	1,55	33,42	0,51
carga OXIGÊNIO	un.	0,1	50,00	4,17	0,06
manutenção veículo	%aa	10,0		250,00	3,78
manutenção	%aa	3,0		89,69	1,36
PL camarão-da-amazônia	milheiro	1,87	20,00	37,33	0,62
ração camarão	kg	5,60	1,50	8,40	0,14
Despesas operacionais total				6607,72	100,00

Custo de produção	CO	Ctotal	Produção	15.401	peixes/mês
	R\$/mes	R\$/mes	Preço venda	0,70	R\$/peixe
C.O.E.	6.607,72		Produção	77,8	dz camarão/mês
Depreciação		506,68	Preço venda	2,50	R\$/dz
COT	7.114,41				
Receita Bruta		10.975,12			
Receita Líquida (RB-COT)		3.860,71	Preço de nivelamento (PN)		
COE médio		0,429	PN-COT R\$/mês		0,46
COT médio		0,462	Quant. de nivelamento (QN)		16.581,91