

Avaliação da Produtividade do Cultivo de Cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) em Tanques-Rede no Pantanal



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 122

Avaliação da Produtividade do Cultivo de Cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) em Tanques-Rede no Pantanal

*Flávio Lima Nascimento
Márcia Divina Oliveira
Jorge Antônio Lara
Fábio Foresti
Arlene S. Ventura
Fabiana Satake
Santiago B. de Pádua
Gabriela Tomas Jerônimo
Márcia M. Ishikawa*

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880
CEP 79320-900 Corumbá, MS
Caixa Postal 109
Fone: (67) 3234-5800
Fax: (67) 3234-5815
Home page: www.cpap.embrapa.br
E-mail: sac@cpap.embrapa.br

Unidade Responsável pelo conteúdo

Embrapa Pantanal

Comitê Local de Publicações da Embrapa Pantanal

Presidente: *Suzana Maria de Salis*

Membros: *Ana Helena B. M. Fernandes*

Dayanna Schiavi N. Batista

Sandra Mara Araújo Crispim

Vanderlei Doniseti Acassio dos Reis

Secretária: *Eliane Mary P. de Arruda*

Supervisora editorial: *Suzana Maria de Salis*

Normalização bibliográfica: *Sabrina Déde de Castro Leite Degaut Pontes*

Tratamento de ilustrações: *Eliane Mary P. de Arruda*

Fotos da capa: *Flávio Lima Nascimento*

Editoração eletrônica: *Eliane Mary P. de Arruda*

Disponibilização na página: *Marilisi Jorge Cunha*

1ª edição

Formato digital (2013)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pantanal

Avaliação da produtividade do cultivo de cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) em tanques-rede no Pantanal [recurso eletrônico] / Flávio Lima Nascimento... [et al.]. – Dados eletrônicos. - Corumbá : Embrapa Pantanal, 2013.

21 p. : il. color. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7215; 122).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP122.pdf>

Título da página da Web (acesso em 31 outubro 2013).

1. Piscicultura. 2. Peixe - Criação. 3. Tanque-rede. 4. Qualidade da carne. I. Nascimento, Flávio Lima. II. Oliveira, Márcia Divina. III. Lara, Jorge Antônio. VI. Foresti, Fábio. V. Ventura, Arlene S. VI. Satake, Fabiana. VII. Pádua, Santiago B. de. VIII. Jerônimo, Gabriela Tomas. IX. Ishikawa, Márcia M. X. Embrapa Pantanal. XI. Título. XII. Série.

CDD 639.3

© Embrapa 2013

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão	10
Conclusões	19
Referências	20

Avaliação da Produtividade do Cultivo de Cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) em Tanques-Rede no Pantanal

Flávio Lima Nascimento¹

Márcia Divina Oliveira²

Jorge Antonio F. Lara³

Fabio Foresti⁴

Arlene Sobrinho Ventura⁵

Fabiana Satake⁶

Santiago B. de Pádua⁷

Gabriela Tomas Jerônimo⁸

Márcia M. Ishikawa⁹

Resumo

O desenvolvimento da piscicultura, nas condições ambientais particulares encontradas no Pantanal, exige adequação para as condições locais, de ordem zootécnica e ecológica. O objetivo foi realizar esses ajustes nos procedimentos para criação de cacharas *Pseudoplatystoma fasciatum* em tanques-rede para as condições locais do Pantanal. Os de ordem zootécnica pautaram-se pela utilização de uma espécie nativa e pura, avaliando-se a densidade ideal de estocagem de peixes e as respostas da qualidade da carne ao confinamento em alta densidade. Os de ordem ecológica, no ajuste do sistema ao fenômeno da “decoada” que ocorre anualmente no início da cheia, alterando a qualidade da água que inviabiliza a sobrevivência dos peixes, restringindo o cultivo ao período entre os eventos do fenômeno. Foram utilizados peixes de matrizes capturadas nos rios, submetidas as análises moleculares, extração de DNA e sequenciamento de gene nuclear e mitocondrial. As capturas foram realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2008, período de reprodução, nos trechos médios e superiores dos rios Miranda e Aquidauana. Os peixes foram colocados em um total de 12 tanques-rede com 4 m³ de volume útil, sob três diferentes densidades de estocagem, em três linhas, com quatro réplicas cada: L1= 60 peixes/m³; L2 = 90 peixes/m³ e L3 = 120 peixes/m³. O peso médio inicial foi de 80 ± 10g nos tanques 1 e 2 e 100 ± 10 g nos tanques 3 e 4 para todos os tratamentos. A biomassa total de cada tanque foi calculada a partir de biometrias no peixamento e posteriormente a cada 30 dias. O peso médio dos indivíduos foi calculado em biometrias realizadas em 20% dos peixes e extrapolado para o número total de cada tanque. A proporção do alimento em relação ao peso vivo foi estabelecida em 5% até 300 g, 3% até 600 g e 2% até a despesca. Os peixes foram alimentados uma vez por dia, ao anoitecer, com ração extrusada para peixes carnívoros com 40% de proteína bruta (PB). No tratamento 1 a média de peso foi de 850 ± 60 g, maior que no tratamento 2 com 840 ± 20 g, e ambas maiores que no tratamento 3 com 790 g + 45g. A heterogeneidade foi maior no tratamento 1 em relação ao 2, e ainda maior no tratamento 3, o qual apresentou um número de indivíduos com peso abaixo da média, bem superior aos demais. O fator de conversão de alimento em peso que apresentou uma média de 2,5, 2,7 e 2,9 nos tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente. O cultivo foi realizado num total de 270 dias de cultivo entre dois fenômenos de decoada entre junho de 2009 a março de 2010. Os parâmetros físicos e químicos da água estiveram dentro dos padrões aceitáveis. Todos os peixes apresentavam parasitismo. A taxa de prevalência encontrada e órgãos parasitados foram 100% para *Ichthyophthirius multifiliis* (tegumento e brânquias), 80% para Monogenea (tegumento e brânquias), 70% para Cestoda (intestino médio), 50% para *Myxobolus* sp.(baço e rim), 40% *Henneguya* sp.(fígado e rim), 30% para Trematoda (olhos – metacercárias – e intestino médio) e 10% para *Dolops* sp. (tegumento, brânquias e cavidade bucal). O tratamento L1 apresentou maior média de rendimento de filé, 37,16%, e o tratamento L3 a menor média, 32,42%. Não houve diferença (P>0,05) para o rendimento de pele. Os rendimentos de resíduo de filetagem e de vísceras apresentaram maiores médias no tratamento L3, 45,62% e 15,47%, e menores médias no tratamento L1, 43,62% e 13,5%, respectivamente.

Palavras-chave: densidade de estocagem, decoada, qualidade da água, qualidade da carne, piscicultura

¹ Biólogo, Dr., Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900 Corumbá, MS. flavio.nascimento@embrapa.br

² Bióloga, Dra., Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900 Corumbá, MS. marcia.divina@embrapa.br

³ Biólogo, Dr., Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900 Corumbá, MS. jorge.lara@embrapa.br

⁴ Biólogo, Dr., UNESP-Júlio de Mesquita Filho, 17033-360 Bauru, SP. fforesti@laser.com.br

⁵ Médica-Veterinária, Faculdade Anhanguera, 79800-000 Dourados, MS. arlene_s_ventura@hotmail.com

⁶ Médica-Veterinária, Dra, UFPB, Centro de Ciências Agrárias, 58397-000 Areia, PB. www.cca.ufp.br

⁷ Biólogo, MSc, UNESP-Julio de Mesquita Filho, Centro de Aquicultura, 14884-900 Jaboticabal, SP. www.caunesp.unesp.br

⁸ Engenheira de Aquicultura, Doutorando, UFSC, Caixa Postal 476, 88040-900 Florianópolis, SC. gabriela@cca.ufsc.br

⁹ Médica-Veterinária, Dra., Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 449, 79804-970 Dourados, MS, márcia.ishikawa@embrapa.br

Evaluation of the Productivity of Farming Cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) in Net Cage in the Pantanal

Abstract

The fish farming development, particularly in the environmental conditions found in the Pantanal, requires adaptation to local conditions, the zootechnical and ecological order. The aim of this study was to perform adjustments for local conditions in the Pantanal, order of ecological and zootechnical of cachara *Pseudoplatystoma fasciatum*, reared in intensive system (net cage). The zootechnical conditions was use a native species and pure, establishment of ideal stocking density of fish in the cage and responses of meat quality of fish to stress caused by confinement in high density. The ecological conditions were an obligation to work in harmony with the phenomena that occur annually during the flood phase, known as "decoada". Chemical changes in water quality compromise the survival of fish restricting the cultivation period between one and the other event. The young fish were obtained from mothers caught in the closed rivers and subjected to molecular analysis, DNA extraction and gene nuclear and mitochondrial sequencing. Catches were made in November and December 2008, the middle and upper stretches of Miranda and Aquidauana rivers. The young fishes were placed in 12 cages with 4 m³ of usable volume organized in rows. Three different stocking densities were used, with four replicates each: L1 = 60 fish/m³ (240 fish/tank), L2 = 90 fish/m³ (360 fish/tank) and L3 = 120 fish/m³ (480 fish/tank). The average initial weight was 80 ± 10 g in cages 1 and 2 and 100 ± 10 g in the cages 3 and 4. The total biomass of each cage was calculated from biometrics every 30 days. The mean weight of the biometrics of 20% of fishes were calculated and extrapolated to the total number of each cage. The proportion of food and body weight was established in 5% up to 300 g, 3% up to 600 g and 2% up to catch. The fish were fed once a day, at evening, using extruded feed for carnivorous fish with 40% crude protein (CP). In the treatment 1 the average body weight was 850 ± 60 g, slightly higher than treatment 2 com 840 ± 20 g and both greater than the third treatment com 790 g + 45g. Heterogeneity was higher in treatment 1 than treatment 2 and both higher than treatment 3. The average of converting food was 2.5, 2.7, and 2.9 in treatments 1, 2, and 3, respectively. The work was performed between two subsequent "decoada" phenomena, a total of eight months (270 days of cultivation) between June 2009 and March 2010. Physical and chemical water parameters were within acceptable standards. All fish were assessed by one or more parasitic species. The rate of prevalence and organs were parasitized 100% by *Ichthyophthirius multifiliis* (integument and gills), 80% by *Monogenea* (integument and gills), 70% by *Cestoda* (midgut), 50% by *Myxobolus* sp. (spleen and kidney), 40% by *Henneguya* sp. (liver and kidney), 30% by *Trematoda* (eyes - metacercariae - and midgut), and 10% by *Dolops* sp. (seed coat, and gills oral cavity). The water quality was within acceptable standards. The L1 treatment had highest fillet yield average, 37.16%, and L3 treatment the lowest average, 32.42%. No difference was observed in skin yield ($P > 0.05$). The fillet waste and viscera waste yield had highest average on treatment L3, 45.62% and 15.47%, and the lowest average on L1 treatment, 43.62% and 13.5%, respectively.

Keywords: decoada, fish meat quality, fish culture, stocking density, water quality

Introdução

De acordo com as estatísticas de Alexandratos (1995) a captura pesqueira mundial atingiu o máximo da capacidade suporte dos oceanos, ou seja, 100 milhões/t/ano, enquanto que a demanda por alimentos de origem aquática continuou a crescer nos últimos anos. Até 2030, em resposta ao crescimento demográfico, serão necessárias 37 milhões de toneladas de pescado extras, por ano, para manter os níveis atuais de consumo.

No Pantanal e em toda a Bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso do Sul, a pesca é uma das atividades de maior impacto econômico, social e ambiental.

Contudo, a situação atual da pesca na região não se mostra favorável, especialmente, ao considerar-se, por um lado, as condições impostas para preservação dos estoques naturais, tais como o período de defeso, tamanho mínimo e cotas de captura, o comprometimento dos estoques de algumas espécies, como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e jaú (*Paulicea luetkeni*) (CATELLA; ALBUQUERQUE, 2000) e, por outro, as ações alóctones, como por exemplo, os desmatamentos das cabeceiras e atividades agrícolas em suas margens, que causam o assoreamento dos rios (SORIANO et al., 2007), além do bombeamento da água para irrigação diretamente do rio, que não considera o período de reprodução dos peixes, onde são encontrados ovos e larvas à deriva, em busca dos campos alagados na planície.

Somadas todas essas variáveis, observa-se o comprometimento do recrutamento das populações naturais de peixes, que se constitui como fator determinante no tamanho da população adulta, e, por consequência, restringe-se a atividade do pescador e o abastecimento do mercado.

Assim, levando-se em conta que as comunidades de ribeirinhos e pescadores profissionais artesanais não possuem alternativas para o aumento da produção e ocupação da mão de obra disponível, a busca por uma forma de utilização racional dos recursos pesqueiros indica a piscicultura como a alternativa de renda para a população do Pantanal e aumento da produção pesqueira no Pantanal. A aquicultura tem se configurado como a estratégia mais adequada para aumentar de forma consistente a produção pesqueira, para garantir uma oferta constante, com qualidade e redução de preço do pescado. Razão pela qual, vem ocupando um espaço cada vez maior no cenário mundial, e também no Brasil, como a alternativa mais viável para suprir a demanda pelo pescado.

Na planície Pantaneira, por ser alagada anualmente, a piscicultura em moldes tradicionais de cultivo em tanques escavados é inviável, só sendo possível em sistema aberto (braços de rios, corixos e vazantes), em virtude da maior facilidade de manejo e despesca dos animais oferecidos pela criação em tanques-rede. Trata-se de uma alternativa que não afasta os pescadores do seu ambiente e de sua tradição em lidar com os peixes no rio.

O desenvolvimento da piscicultura, nas condições ambientais particulares encontradas no Pantanal, exige adequação para as condições locais, de ordem zootécnica e ecológica. Os de ordem zootécnica referem-se à utilização de uma espécie nativa e pura, estabelecimento de densidade ideal de estocagem de peixes no tanque e respostas da qualidade da carne dos peixes ao estresse causado por confinamento em alta densidade. As de ordem ecológica se referem à obrigatoriedade de se trabalhar em consonância com o fenômeno que ocorre anualmente durante a subida das águas, conhecido como "decoada ou dequada" (CALHEIROS; HAMILTON, 1998), durante o qual a alteração química das características da água pode inviabilizar a sobrevivência dos peixes, devido a falta de oxigênio dissolvido na água, sendo um dos principais fatores restritivos ao cultivo de peixes em tanques-rede no Pantanal.

Estudos realizados por Romagosa et al. (2003) e Leonardo et al. (2004), citados por Scorvo Filho et al. (2008), demonstram que ainda existem duas outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* (*P. fasciatum* e *P. tigrinum*), que ainda necessitam de pesquisas visando a produção de espécies carnívoras autóctones, sob regime intensivo e semi-intensivo. Visando aumentar a informação sobre o cultivo de espécies autóctones este estudo tem o objetivo de avaliar um sistema de cultivo de cachara, *P. fasciatum*, peixe autóctone do Pantanal, em tanques-rede, incluindo análises como conversão de alimento em peso, estresse e qualidade da carne, relacionados a diferentes densidades de estocagem, a fim de contribuir para a sustentabilidade da atividade.

Material e Métodos

Captura de matrizes e análises moleculares

Para garantir o cumprimento da exigência de se trabalhar somente com espécies nativas puras no Pantanal, utilizou-se peixes obtidos de matrizes capturadas nos rios do Pantanal. As matrizes foram capturadas nos meses de novembro e dezembro de 2008, período de reprodução, nos trechos médios e superiores dos rios Miranda e Aquidauana, segundo as observações de Nascimento e Nakatani (2005), que indicaram esses trechos como os principais pontos de reprodução dessa espécie.

Com o objetivo de garantir a qualidade genética das matrizes, análises moleculares, extração de DNA e sequenciamento de gene nuclear e mitocondrial foram realizadas nesses peixes. Foi firmada parceria com o Instituto de Biociências da UNESP, Botucatu, São Paulo para realização dessas análises que foram feitas conforme a metodologia descrita a seguir:

Nas análises moleculares foram utilizados os métodos de extração e purificação do DNA total dos exemplares, obtido a partir das amostras de tecidos sólidos (nadadeiras) ou de sangue. O sangue foi utilizado preferencialmente visando evitar o sacrifício dos animais e obter DNA de boa qualidade e em maior quantidade.

O DNA genômico total foi isolado seguindo as recomendações do kit comercial “Wizard Genomic DNA Purification Kit – Promega”, com algumas adaptações de acordo com o tipo de amostra a ser estudada (nadadeira ou sangue) e diluída em uma concentração final de 10 a 30ng/μL.

Para a identificação das amostras foram utilizados marcadores moleculares através das técnicas de PCR-RFLP e PCR-multiplex, com base em polimorfismos de fragmentos do gene nuclear RAG2 e do gene mitocondrial 16S, conforme descrito por Prado et al. (2011) para a distinção das linhagens parentais *Pseudoplatystoma corruscans*, *P. fasciatum* e seus híbridos interespecíficos.

Cultivo

Os tanques foram instalados em um braço do rio Paraguai, conhecido como “bracinho”, localizado próximo à cidade de Corumbá/MS (19°00’0,28” Sul, 57°32’29,02” Oeste), visando facilitar o acesso ao experimento, e por ser um local onde não ocorre navegação, exigência da Marinha por garantia da segurança (Figura 1).

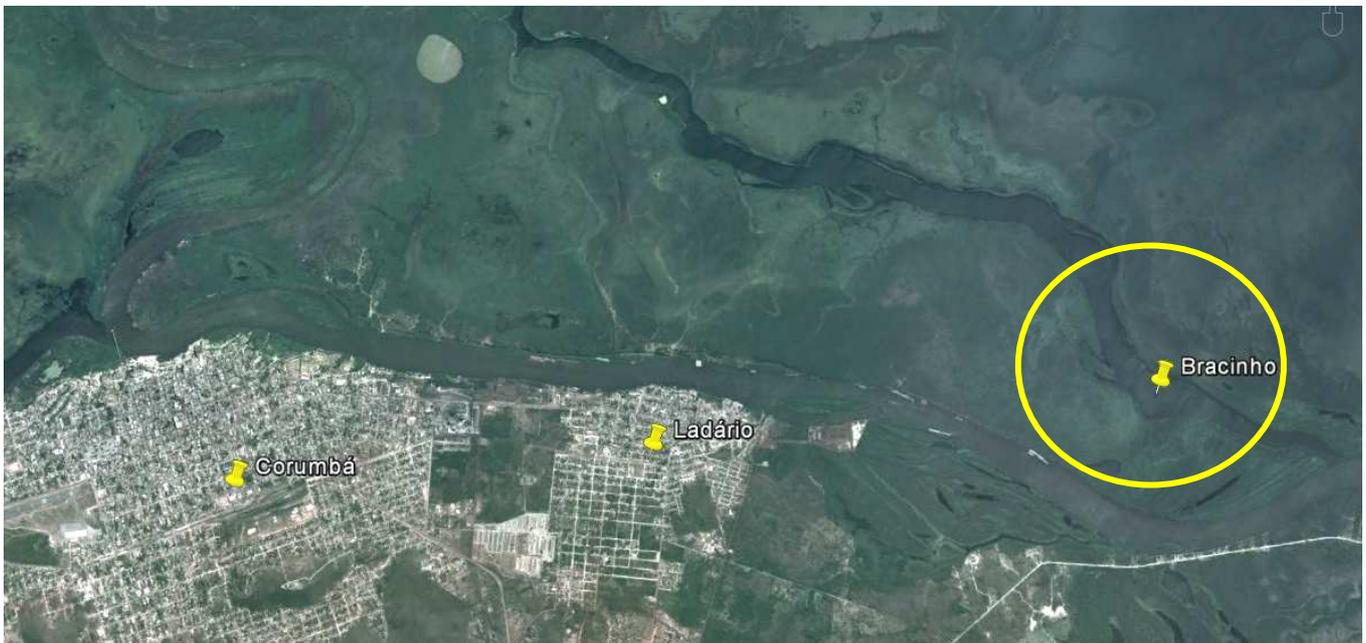


Figura 1. Imagem da localização do experimento (círculo amarelo) no Bracinho, canal lateral do rio Paraguai que drena água da planície para o rio Paraguai, localizado nas proximidades da cidade de Corumbá, MS.

Fonte: Google Earth (2012).

Os peixes foram colocados em tanques-rede com 4 m³ de volume útil dispostos em três fileiras de tanques perpendiculares ao fluxo da corrente. Fixadas por poitas de cerca de 300 kg cada, em um ângulo de 45° em relação à linha de tanques. As poitas merecem atenção pelo fato de serem as que deram melhor resultados em relação a alguns modelos testados, tendo sido adotado um saco de arame galvanizado, preenchido com pedras, por proporcionar acomodação homogênea no substrato irregular, sendo “incorporado” a este e, assim, permanecendo estável.

Outra providência importante foi a proteção dessa estrutura contra o deslocamento de plantas aquáticas das margens, principalmente no início da fase de vazante. Essas plantas são chamadas localmente de “baceiros”, verdadeiras ilhas que se deslocam com força rio abaixo. Para isso foi instalado um cordão de isolamento composto de arame galvanizado encapado por uma mangueira de plástico de uma polegada (conduíte elétrico), sustentado por pequenas boias de isopor e presos em boias de plástico de 200 litros, fixadas por quatro poitas de cerca de 300 kg cada. As boias tinham a cor amarelo ouro por exigência das regras de segurança da Marinha. Este cordão foi posicionado no sentido angular em relação às margens, formando a figura de um losango, para proteger os tanques.

A espécie escolhida foi o cachara - *Pseudoplatystoma fasciatum*, (Bleeker, 1862) (Osteichythes, Myleinae). Os peixes foram colocados nos tanques em três diferentes densidades de estocagem, com quatro réplicas cada, sendo: L1= 60 peixes/m³ (240 peixes/tanque); L2 = 90 peixes/m³ (360 peixes/tanque) e L3 = 120 peixes/m³ (480 peixes/tanque), totalizando 4.320 peixes. O peso médio inicial foi de 80 ± 10 g nos tanques 1 e 2 e 100 ± 10 g nos tanques 3 e 4.

O experimento foi conduzido entre dois fenômenos de decoada, num total de oito meses (240 dias de cultivo), entre junho de 2009 e março de 2010.

Alimentação dos peixes

A biomassa total de cada tanque foi calculada a partir de biometrias no peixamento e, posteriormente, a cada 30 dias. O peso médio dos indivíduos foi calculado em biometrias realizadas em 20% dos indivíduos e extrapolado para o número total de cada tanque. A proporção do alimento em relação ao peso vivo foi estabelecida em 5% até 300 g, 3% até 600 g e 2% até a despesca. Os peixes foram alimentados uma vez por dia, ao anoitecer, com ração extrusada para peixes carnívoros com 40% de proteína bruta (PB).

Análise dos dados

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e de Levene para homocedasticidade (homogeneidade das médias dos dados). Onde se constatou normalidade a ANOVA foi aplicada, juntamente com o Teste de Tukey, para verificar a existência de diferença entre as densidades. Para todas as análises foi utilizado o nível de significância $P < 0,05$.

Caracterização limnológica

As amostras para análise de água foram tomadas a cada dois meses, entre julho de 2009 e fevereiro de 2010. O desenho experimental foi feito de forma que pudessem ser avaliadas as características da água e suas variações de acordo com a fase hidrológica (fenômeno de decoada) e a influência da criação de peixes em tanques-rede sobre a qualidade da água (Figura 2).

Considerando a disposição dos tanques em quatro filas contendo 4 tanques cada, foram tomadas 26 amostras conforme mostrado na Figura 2, 4 antes do experimento, 1 após cada tanque, 2 na lateral de cada fileira de tanque, e mais 4 pontos no final da área com tanques. Para a análise das características da água local foram analisados somente os quatro pontos antes do experimento. Para verificar a influência dos tanques na qualidade da água foram analisadas 12 amostras sem influência do tanque e 14 com influência dos tanques.



Figura 2. Localização dos pontos de amostragem para análise da água (estrelas amarelas) no Bracinho, rio Paraguai, MS. Fonte: Google Earth (2006).

As amostras para análise da água foram tomadas na superfície, sendo medidos diretamente no campo: profundidade, concentração de oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica (aparelhos portáteis YSI, previamente calibrados). Alcalinidade total foi analisada por titulação pelo método de Gran (1952) e o CO₂ foi calculado seguindo Kempe (1982), com modificações feitas por Hamilton et al. (1995). No laboratório de Limnologia da Embrapa Pantanal foram determinadas as concentrações de nitrogênio total (NT), nitrato (NO₃⁻), nitrito (NO₂⁻), amônio (NH₄⁺), fósforo total (PT), ortofosfato (PO₄³⁻), sódio (Na⁺), potássio (K⁺), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺), sulfato (SO₄²⁻), clorofila-a e turbidez. As análises de NT e PT totais foram realizadas segundo Mackereth et al. (1978); Valderrama (1981); Wetzel e Likens (1991), sendo o NT determinado por injeção em fluxo. Íons dissolvidos, como NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺, foram analisados por análise colorimétrica por injeção em fluxo (KRUG et al., 1983; NÓBREGA; ALBERICI, 1991; ZAGATTO et al., 1981). Os cátions Na⁺, K⁺ foram analisados por fotometria de chama, Ca²⁺, Fe⁺² e Mg²⁺ foram analisados por absorção atômica, e o SO₄²⁻, por colorimetria (APHA, 1998). A análise de clorofila-a seguiu o método de Marker et al. (1980) e a determinação da turbidez foi realizada segundo APHA (1998). A concentração de sólidos suspensos totais (SST), orgânico (SSI) e inorgânico (SSO), e a porcentagem de material orgânica (%MO) foram determinadas pelo método gravimétrico de acordo com APHA (1998).

Análise de Parasitos

Após quatro meses de período experimental, dez exemplares com peso médio de 598±81,34 g e comprimento médio de 38,60±1,68 cm foram capturados, sacrificados por secção medular e avaliados quanto à ocorrência de ecto e endoparasitos. A partir dos resultados foi calculada a taxa de prevalência média para cada parasito.

Análise de carcaça

Para análise, foram coletados 50 exemplares de cada tratamento com o auxílio de puçá, abatidos em gelo e água na proporção de 1:1 e trazidos para o laboratório onde foi feita a evisceração, filetagem e realizadas aferições de Comprimento Total (CT), Peso Total (PT), Peso eviscerado (PE), Rendimento de Filé (RF), Rendimento de Pele (RP), Rendimento de Resíduo de Filetagem (RR) e Rendimento de Vísceras. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Onde se constatou normalidade, a ANOVA foi aplicada, juntamente com o Teste de Tukey, para verificar a existência de diferença entre as diferentes densidades. Onde não se constatou normalidade, foi aplicado o Teste de Kruskal-Wallis, juntamente com o Teste t. Para todas as análises foi utilizado o nível de significância P<0,05.

Resultados e Discussão

Capturas de matrizes

Foram coletadas amostras de sangue e nadadeira de bagres identificados morfológicamente como cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) coletados no rio Cachoerão (afluente do rio Aquidauana) (n=6) e no rio Miranda (n=25), Bacia do Alto Paraguai, MS, Brasil.

Os indivíduos que apresentaram o mesmo marcador nuclear e mitocondrial foram identificados como puros (*Pseudoplatystoma corruscans* ou *P. fasciatum*). Já os exemplares que apresentaram marcadores nucleares de ambas as espécies parentais (padrão heterozigoto) foram classificados como híbridos interespecíficos F₁, sendo os indivíduos com o marcador mitocondrial correspondente ao pintado, nomeados como “pintachara” e os indivíduos com o perfil molecular mitocondrial do cachara identificados como “cachapinta” (Tabela 1). Portanto, somente os 10 peixes identificados como *P. fasciatum* foram aceitos como matrizes para o experimento.

Tabela 1. Resultados observados para amostras de *Pseudoplatystoma fasciatum* provenientes do Rio Cachoeirão (2007) e do Rio Miranda (2008). Pc = *Pseudoplatystoma corruscans*, Pf = *P. fasciatum*.

Data e local de coleta	Indivíduos	Marcador nuclear		Marcador mitocondrial		Identificação molecular
		Pc	Pf	Pc	Pf	
2007 – Rio Cachoeirão, afluente do Aquidauana, MS	Ca1 ♀	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>
	Ca2 ♀	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>
	Ca3 ♀	x	x	-	x	F1 “cachapinta”
	Ca4 ♀	x	x	-	x	F1 “cachapinta”
	Ca1 ♂	x	x	-	x	F1 “cachapinta”
	Ca2 ♂	x	x	-	x	F1 “cachapinta”
2008 – Rio Miranda, MS	1	x	x	x	-	F1 “pintachara”
	2	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>
	3	x	x	x	-	F1 “pintachara”
	4	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>
	5	x	-	x	-	<i>P. corruscans</i>
	7	x	-	x	-	<i>P. corruscans</i>
	8	x	x	x	-	F1 “pintachara”
	9	x	-	x	-	<i>P. corruscans</i>
	10	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>
	11	x	x	x	-	F1 “pintachara”
	12	x	-	x	-	<i>P. corruscans</i>
	13	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>
	14	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>
	15	x	-	x	-	<i>P. corruscans</i>
	16	x	-	x	-	<i>P. corruscans</i>
	17	x	-	x	-	<i>P. corruscans</i>
	18	x	x	x	-	F1 “pintachara”
	19	x	-	x	-	<i>P. corruscans</i>
	20	x	-	x	-	<i>P. corruscans</i>
	21	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>
	22	x	x	x	-	F1 “pintachara”
	23	x	x	x	-	F1 “pintachara”
	24	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>
	25	-	x	-	x	<i>P. fasciatum</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise do desempenho dos peixes

No tratamento L1 a média de peso foi ligeiramente maior que no tratamento L2, e ambas maiores que no tratamento L3. Porém, a heterogeneidade foi maior no tratamento L1 em relação ao L2, e ainda maior no tratamento L3, o qual apresentou um número de indivíduos abaixo da média, bem superior aos demais (Figura 3).

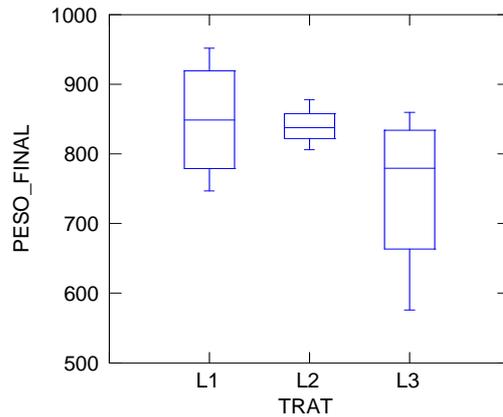


Figura 3. Peso final (gramas) dos cacharas cultivados em tanques-rede por tratamento (TRAT) com média e desvio padrão. L1= 60 peixes/m³ (240 peixes/tanque); L2 = 90 peixes/m³ (360 peixes/tanque) e L3 = 120 peixes/m³ (480 peixes/tanque). Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro fator importante a se considerar é o fator de conversão de alimento em peso (CAA) que apresentou uma média de 2,5; 2,7, nos tratamentos 1 e 2; e 2,9 no tratamento 3, semelhante aos dados de Kubitz et al. (1998), citado por Scorvo Filho et al. (2008), que mostraram variação dos valores de CAA em relação ao tamanho dos peixes com médias de 1,3:1 para indivíduos de 5,0 a 50 g, 1,5:1 para os de 50,0 a 600g e de 2,0:1 de 600 a 3000 g, e melhores que os encontrados por Scorvo Filho et al. (2008), de 5,2:1, 5,0:1 e 4,6:1 em três tratamentos.

Esses resultados encontrados em relação ao peso médio final nos diferentes tratamentos de densidade foram próximos aos encontrados por Scorvo Filho et al. (2008), que encontrou os melhores resultados para arranjos produtivos com 75 peixes/m³, trabalhando com pintado, *P. corruscans*.

A análise do desempenho dos peixes demonstrou que a densidade de estocagem mais produtiva foi a do tratamento L2, com 90 peixes/m³, por apresentar melhor conversão de alimento em peso, maior homogeneidade de tamanho e maior índice de sobrevivência.

Análise dos índices de sobrevivência

As taxas de sobrevivência foram maiores nos Tratamentos L1 e L2 em relação ao Tratamento L3, comprovadas pelo Teste de Mantel com: $X^2 = 6,248$; $P = 0,044$; Grau de liberdade = 2. (Figura 4). Os dados de população e pesos médios, inicial e final, com taxa de sobrevivência, estão nas Tabelas 2, 3 e 4 para os tratamentos 1, 2 e 3.

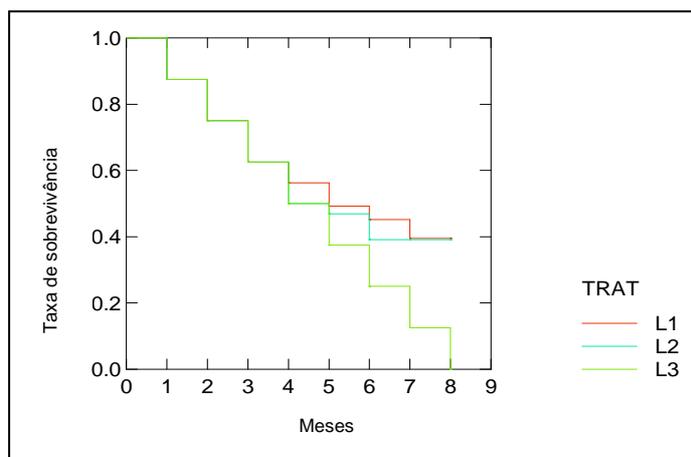


Figura 4. Índices de sobrevivência para os cacharas cultivados em tanques-rede por tratamento (TRAT) pelo Teste de Mantel: $X^2 = 6,248$; $P = 0,044$; Grau de liberdade = 2. L1= 60 peixes/m³ (240 peixes/tanque); L2 = 90 peixes/m³ (360 peixes/tanque) e L3 = 120 peixes/m³ (480 peixes/tanque). Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 2. Sobrevivência, população, pesos iniciais, finais e médio, em 4 réplicas (T1-T4) do cachara criado em tanques-rede em densidade de estocagem de 60 peixes/m³ (Tratamento L1).

Réplica	População inicial	Peso médio inicial (g)	População final	Peso médio final (g)	Sobrevivência (%)
T1	240	80	214	811	89,2
T2	240	80	221	747	92,1
T3	240	100	218	887	90,8
T4	240	100	191	952	79,6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3. Sobrevivência, população, pesos iniciais, finais e médio, em 4 réplicas (T1-T4) do cachara criado em tanques-rede em densidade de estocagem de 90 peixes/m³ (Tratamento L2).

Réplica	População inicial	Peso médio inicial (g)	População final	Peso médio final (g)	Sobrevivência (%)
T1	360	80	285	838	79,2
T2	360	80	271	806	75,3
T3	360	100	294	878	81,7
T4	360	100	290	838	80,6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4. Sobrevivência, população, pesos iniciais, finais e médio, em 4 réplicas (T1-T4) do cachara criado em tanques-rede em densidade de estocagem de 120 peixes/m³ (Tratamento L3).

Réplica	População inicial	Peso médio inicial (g)	População final	Peso médio final (g)	Sobrevivência (%)
T1	480	80	213	751	44,4
T2	480	80	309	576	64,4
T3	480	100	258	860	53,8
T4	480	100	344	808	71,7

Fonte: Elaborado pelos autores.

Valores de Biomassa

Os peixes apresentaram biomassa média final maior e heterogeneidade menor no tratamento 2 (Tabela 5). No tratamento 1 apesar da heterogeneidade ser baixa, a biomassa média foi baixa em relação aos demais. No tratamento 3 a média apresentou-se abaixo do tratamento 1 e a heterogeneidade foi alta. (Figura 5)

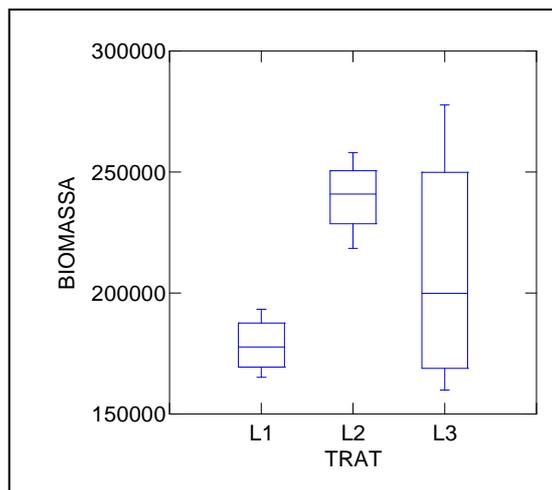


Figura 5. Biomassa final dos cacharas (em grama) nos tratamentos (TRAT) com diferentes densidade de estocagem, com média e desvio padrão. L1= 60 peixes/m³ (240 peixes/tanque); L2 = 90 peixes/m³ (360 peixes/tanque) e L3 = 120 peixes/m³ (480 peixes/tanque).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 5. Ganho de biomassa total dos cacharas (em grama), por tratamento e por tanque-rede (réplica T1 a T4). L1= 60 peixes/m³ (240 peixes/tanque); L2 = 90 peixes/m³ (360 peixes/tanque) e L3 = 120 peixes/m³ (480 peixes/tanque).

Réplica	Biomassa inicial (g)	Biomassa final (g)	Ganho (g)
L1T1	19,2	173,6	154,4
L1T2	19,2	165,1	145,1
L1T3	24,0	193,4	169,4
L1T4	24,0	181,9	157,1
L2T1	28,8	238,8	209,1
L2T2	28,8	218,6	189,1
L2T3	36,0	258,1	222,1
L2T4	36,0	243,1	207,1
L3T1	38,4	159,1	121,6
L3T2	38,4	177,1	139,5
L3T3	48,0	221,1	173,1
L3T4	48,0	277,1	229,1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise da carcaça

Os dados de comprimento total, peso total e peso eviscerado apresentaram normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, no qual não se constatou diferença significativa entre as médias dos três tratamentos, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6. Comparação entre as médias de comprimento total, peso total e peso eviscerado dos peixes entre os três diferentes tratamentos.

Tratamento	Comprimento total (cm)*	Peso total (g)*	Peso eviscerado (g)*
L1	46,436 ± 2,92 ^a	0,862 ± 0,17 ^a	0,745 ± 0,15 ^a
L2	46,548 ± 3,35 ^a	0,893 ± 0,19 ^a	0,763 ± 0,16 ^a
L3	45,602 ± 3,39 ^a	0,842 ± 0,21 ^a	0,711 ± 0,18 ^a

L1= 60 peixes/m³ (240 peixes/tanque); L2 = 90 peixes/m³ (360 peixes/tanque) e L3 = 120 peixes/m³ (480 peixes/tanque). Valores na mesma coluna seguidos de mesma letra não diferem (P<0,05) significativamente pelo Teste de Tukey. *Média de 50 repetições ± desvio padrão.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados de rendimento de filé, rendimento de pele, rendimento de resíduo de filetagem e rendimento de vísceras não apresentaram normalidade pelo teste de Kolmogorv-Smirnov e foram submetidos ao teste de Kurskal-Wallis e teste t onde se constatou diferenças significativas entre as médias dos tratamentos no rendimento de filé, rendimento de resíduo de filetagem e rendimento de vísceras.

O rendimento de filé foi semelhante ao encontrado por Frascá-Scorvo et al. (2008) em pintados cultivados em tanques-rede, onde também não foi encontrada diferença significativa entre as médias de Peso Total. Burkert et al. (2008) encontraram valores superiores para rendimento de filé, entretanto, utilizaram técnica de filetagem diferente, onde retiraram apenas as extremidades da nadadeira caudal mantendo maior porção do pedúnculo caudal o que acarretou na obtenção de maior quantidade de filé e conseqüentemente menor quantidade de resíduo de filetagem. O tratamento L1 apresentou maior média de rendimento de filé, 37,16%, e o tratamento L3 a menor média, 32,42%, os tratamentos não apresentaram diferença significativa em rendimento de pele. Já os rendimentos de resíduo de filetagem e resíduo de vísceras apresentaram maiores médias no tratamento L3, 45,62% e 15,47%, e menores médias no tratamento L1, 43,62% e 13,5%, respectivamente, conforme demonstrado na Tabela 7. A provável causa dessa diferença seria o estresse causado pela falta de espaço nas diferentes densidades de estocagem, que ocasionaria um desenvolvimento muscular menor.

Tabela 7. Comparação entre as médias de rendimento de filé, rendimento de pele, rendimento de resíduo de filetagem e rendimento de vísceras dos peixes nos três tratamentos de densidade.

Tratamento	Rendimento de filé (%) [*]	Rendimento de pele (%) [*]	Rendimento de resíduo de filetagem (%) [*]	Rendimento de vísceras (%) [*]
L1	37,165 ± 4,92 ^a	6,256 ± 1,74 ^a	43,620 ± 4,55 ^c	13,503 ± 3,72 ^c
L2	34,587 ± 5,13 ^b	5,878 ± 2,01 ^a	44,997 ± 6,19 ^b	14,534 ± 1,31 ^b
L3	32,425 ± 4,33 ^c	6,536 ± 1,44 ^a	45,621 ± 7,05 ^a	15,473 ± 4,82 ^a

L1= 60 peixes/m³ (240 peixes/tanque); L2 = 90 peixes/m³ (360 peixes/tanque) e L3 = 120 peixes/m³ (480 peixes/tanque). Média de 50 repetições ± desvio padrão; valores na mesma coluna seguidos de mesma letra não diferem (P<0,05) significativamente pelo Teste t.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Monitoramento da água no rio Paraguai antes, durante e depois do experimento.

O experimento foi iniciado no começo do mês de julho de 2009, após o período de enchente, quando normalmente ocorre o fenômeno de depleção de oxigênio dissolvido (“decoada”) e finalizado em março de 2010, quando o oxigênio dissolvido no rio Paraguai baixou para aproximadamente 2,4 mg/L, caracterizando o início do fenômeno de “decoada” novamente (Figura 6).

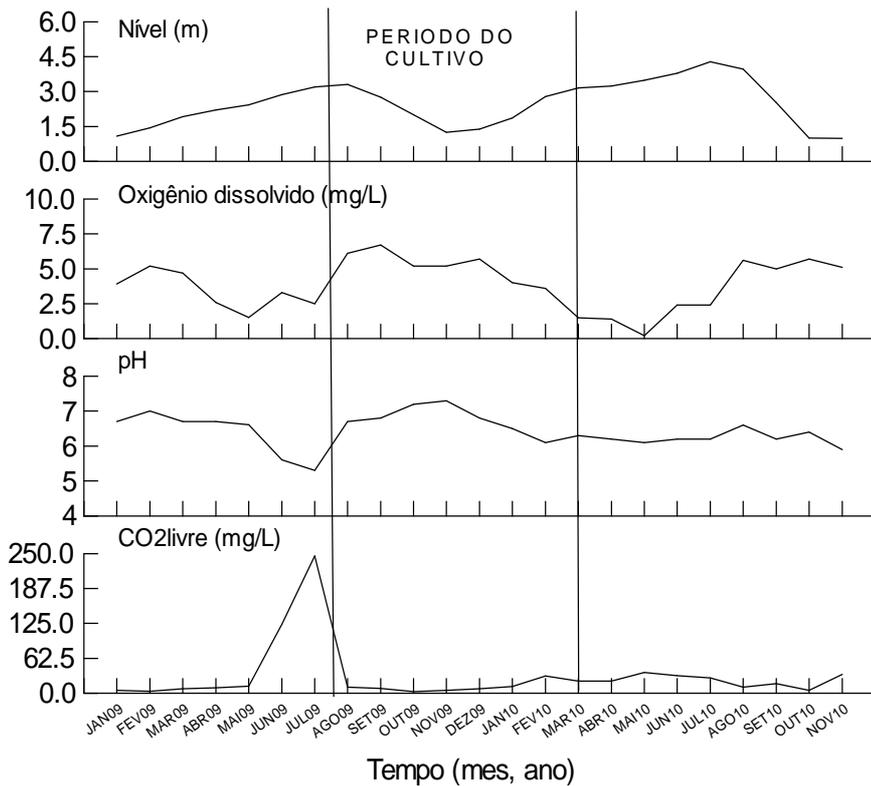


Figura 6. Características da água do rio Paraguai (nível do rio Paraguai, concentração de oxigênio dissolvido, pH e CO₂ livre), antes, durante e depois do experimento nos anos de 2009 e 2010. Entre barras o período do cultivo de peixes. Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise das características da água no local do experimento (Bracinho)

Os peixes foram colocados na água quando a concentração de oxigênio dissolvido no Bracinho já havia aumentado para 2,5 mg/L, com temperatura por volta de 25°C. O pH oscilou entre 6,0 e 7,0, sendo mais ácido durante a inundação, 5,9. O CO₂ livre chegou a 64,7 mg/L, mas se manteve entre 6 e 16,0 mg/L durante o experimento (Figura 7).

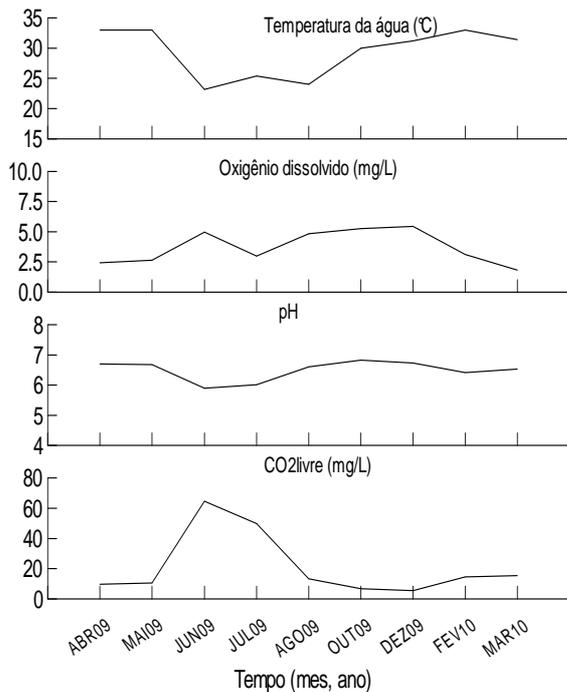


Figura 7. Características da água do Bracinho durante o experimento de cultivo de cachara em tanques-rede nos anos de 2009 e 2010. Fonte: Elaborado pelos autores.

A condutividade elétrica da água mostrou pouca variação, entre 40,0 e 50,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Já a diferença na transparência da água foi mais acentuada, sendo menor na fase seca, devido ao aumento da concentração de material em suspensão, principalmente inorgânico. Nutrientes totais e dissolvidos e íons com concentrações mais altas foram observados no fim da vazante e durante a seca, já que além de diminuição usual no volume da água, os rios recebem a contribuição de águas da planície de inundação (Tabela 8).

As águas do Bracinho são diluídas com baixas concentrações de nutrientes e íons, e concentração muito baixa de clorofila, menor que 1,0 $\mu\text{g}/\text{L}$. São, portanto, águas boas para a instalação da piscicultura em tanques-rede, fora do período de “decoada”, obviamente.

Tabela 8. Caracterização da água do canal lateral ao rio Paraguai (Bracinho) durante as fases hidrológicas de cheia, vazante e enchente, nos anos de 2009 e 2010. Amostras foram tomadas acima dos tanques, ver Figura 2.

Variáveis	Fase hidrológica				
	Cheia	Início vazante	Fim vazante	Seca	Início enchente
Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	50	55	50.3	43.2	40.4
Transparência da água (cm)	104.0	89.0	37.0	22.0	49.0
Turbidez (NTU)	5.63	8.0	34.1	64.6	23.3
Sólidos suspensos totais	1.98	3.2	8.5	25.2	11.1
% Matéria orgânica	55.0	30.7	24.6	10.9	17.8
Nitrogênio Total ($\mu\text{g}/\text{L}$)	516.1	529.5	749.2	622.9	506.3
NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{L}$)	16.8	17.2	23.0	243.7	39.3
NO_2^- ($\mu\text{g}/\text{L}$)	4.4	2.8	8.9	7.4	10.9
NH_4^+ ($\mu\text{g}/\text{L}$)	29.8	34.2	26.5	398.2	17.6
Fósforo Total ($\mu\text{g}/\text{L}$)	43.2	42.3	37.6	58.3	41.2
PO_4^{3-} ($\mu\text{g}/\text{L}$)	15.5	17.0	18.7	31.9	26.3
SO_4^{2-} (mg/L)	7.2	5.9	2.0	4.79	4.5
Na^{2+} (mg/L)	1.8	2.0	2.3	2.1	1.3
K^+ (mg/L)	2.1	1.6	1.8	2.2	1.6
Fe^{+2} (mg/L)	0.6	-	0.6	1.0	1.7
Mg^{2+} (mg/L)	2.11	-	1.9	1.5	1.7
Ca^{2+} (mg/L)	2.9	-	3.7	3.2	4.4
Clorofila-a ($\mu\text{g}/\text{L}$)	-	0.06	0.2	0.1	0.93

Fonte: Elaborado pelos autores.

Características da água dentro e fora da área de influência dos tanques-rede

As diferenças entre amostras com e sem influência dos tanques são muito pequenas, e podem ser atribuídas a diferenças químicas observadas nas águas por ser um ambiente lótico (Tabela 9). Não houve evidências da influência do cultivo sobre a qualidade da água.

Tabela 9. Valores médios e desvio padrão de parâmetros limnológicos de amostras tomadas fora e dentro da área de influência dos tanques de acordo com a Figura 2. Valores são médias, seguidas do desvio padrão da amostra.

Variáveis	Fora	Dentro
Temperatura da água (°C)	28.6 ± 3.9	29.7 ± 3.4)
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	4.4 ± 1.0	4.2 ± 1.2)
% Oxigênio Dissolvido	57.8 ± 13.9	54.9 ± 15.0)
pH	6.6 ± 0.3	6.5 ± 0.4)
Alcalinidade (µeq/L)	478.4 ± 69.0	453.9 ± 76.0)
CO ₂ livre (mg/L)	16.1 ± 17.0	10.0 ± 5.0)
Condutividade elétrica (µS/cm)	49.1 ± 5.5	46.8 ± 5.7)
Transparência da água (cm)	54.5 ± 28.5	52.5 ± 26.7)
Turbidez (NTU)	25.6 ± 21.2	33.6 ± 24.1
Sólidos suspensos totais (mg/L)	11.7 ± 8.8	12.6 ± 9.5
% Matéria Orgânica	26.2 ± 12.5	26.1 ± 13.8
Nitrogênio Total (µg/L)	536.7 ± 68.2	532.1 ± 79.9
NO ₃ ⁻ (µg/L)	90.7 ± 144.8	94.7 ± 145.3
NO ₂ ⁻ (µg/L)	68.7 ± 91.5	70.7 ± 97.1
NH ₄ ⁺ (µg/L)	6.7 ± 3.4	7.0 ± 3.5
Fósforo Total (µg/L)	46.3 ± 8.3	47.4 ± 10.1
PO ₄ ³⁻ (µg/L)	19.6 ± 9.2	17.7 ± 8.1
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	5.1 ± 2.0	5.1 ± 2.3
Na ⁺² (mg/L)	1.9 ± 0.3	1.8 ± 0.4
K ⁺¹ (mg/L)	1.8 ± 0.3	1.8 ± 0.3
Fe ⁺² (mg/L)	1.1 ± 0.5	1.2 ± 0.5
Mg ⁺² (mg/L)	1.8 ± 0.3	1.9 ± 0.3
Ca ⁺² (mg/L)	3.6 ± 0.6	3.6 ± 0.6
Clorofila-a (µg/L)	0.1 ± 0.1	0.1 ± 0.1

Fonte: Elaborado pelos autores.

As concentrações mais altas de nutrientes totais e dissolvidos e íons (condutividade elétrica da água variou entre 40,0 e 50,0 µS/cm), observados no fim da vazante e durante o período de seca, não interferiram no com Um fato que causou preocupação foi a incrustação nas telas dos tanques por mexilhões exóticos da espécie *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857), introduzido na Bacia do Alto Paraguai (OLIVEIRA, 2009). Os mexilhões de uma área de 20 cm x 20 cm foram destacados da tela do fundo de um tanque, onde contamos 381 indivíduos com tamanho variando de 4,3 a 22,7 mm, o que daria um total de 1.905 indivíduos/m² (Figura 8). O motivo da preocupação é que, além de dificultar o manuseio, exigindo maior manutenção e reduzindo o tempo de vida útil dos mesmos, tal incrustação compromete a livre circulação da água, responsável pela oxigenação e retirada de resíduos, e conseqüentemente, o bem estar dos peixes (LÖSCH et al., 2009). Mesmo assim não se observou alteração da qualidade da água na área dos tanques.

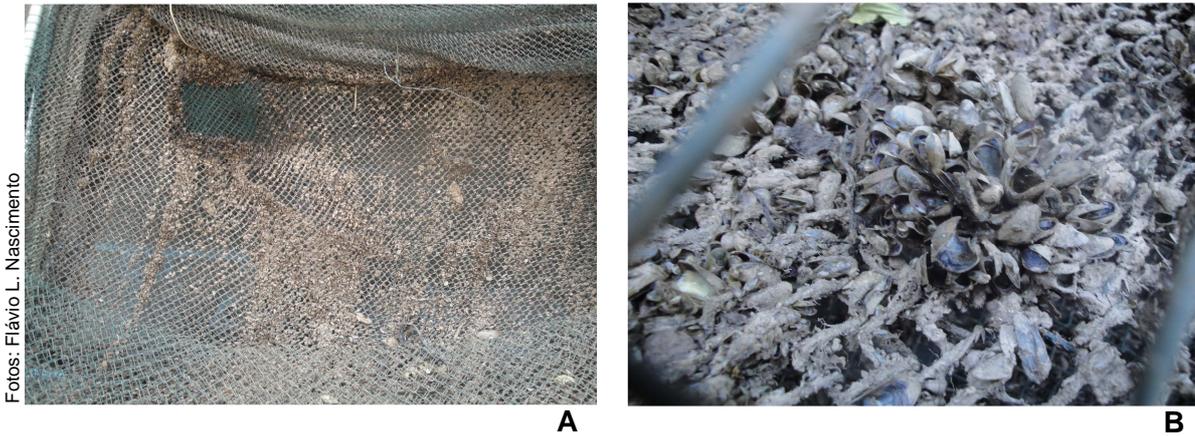


Figura 8. A. Tanque-rede com incrustação de mexilhões; B. Detalhe da tela do tanque-rede totalmente obstruída por mexilhões.

Análise de Parasitos

Todos os peixes avaliados apresentavam parasitismo por uma ou mais espécie. A taxa de prevalência encontrada e órgãos foram parasitados 100% por *Ichthyophthirius multifiliis* (tegumento e brânquias), 80% por Monogenea (tegumento e brânquias), 70% por Cestoda (intestino médio), 50% por *Myxobolus* sp. (baço e rim), 40% por *Henneguya* sp. (fígado e rim), 30% por Trematoda (olhos – metacercárias – e intestino médio) e 10% por *Dolops* sp. (tegumento, brânquias e cavidade bucal).

Análise de predação

Tendo em vista a imensa fauna aquática e terrestre que utiliza a água em alguma atividade de sua vida, como reprodução, alimentação ou simplesmente como via de deslocamento, nos levava a uma ideia inicial de que a predação pudesse ser um fator limitante na região. Porém, a convivência foi pacífica com todos os animais presentes no local, tais como: ariranhas (*Pteronura brasiliensis*), jacarés (*Caiman yacare*) e outros animais que sabidamente habitam o local, mas que não se manifestaram em nenhum momento.

O único ataque observado foi na fase inicial, quando os alevinos ainda eram pequenos e suas caudas ficaram expostas entre a malha no fundo dos tanques, se expondo ao ataque de piranhas (*Pygocentrus* sp.), sendo assim predados. A instalação de um “fundo falso” construído com uma malha de arame mais fina (tela de galinheiro), impediu o acesso das piranhas ao “fundo original”, solucionando o problema. Após essa fase (3 meses) a tela foi retirada.

Conclusões

Ao analisarmos os fatores intrínsecos a sustentabilidade da atividade, observou-se que os índices de conversão alimentar e a taxa de sobrevivência se mantiveram em níveis comparáveis aos das pisciculturas mais produtivas atualmente no Brasil, bem como a qualidade da carne dos peixes apresentou valores próximos daqueles encontrados no mercado. A análise do desempenho dos peixes indica que a densidade de estocagem mais produtiva para cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) é a de 90 peixes/m³. A presença de parasitos se manteve em níveis encontrados normalmente em peixes na natureza, e não comprometeram a saúde dos hospedeiros. Portanto, podemos afirmar que do ponto de vista biológico, nas condições ambientais em que foi conduzido o experimento, podemos considerar que o cultivo do cachara (*P. fasciatum*) é viável, devendo ser estimulado na região.

Em relação à qualidade da água, nas condições desse cultivo, foi observado que não houve comprometimento, mantendo-se em níveis aceitáveis. Porém, há necessidade de estudos mais avançados para avaliarmos esses parâmetros de qualidade em estruturas de cultivo com um número maior de tanques, e assim concluir qual o número máximo de tanques, para que essas condições se mantenham aceitáveis. Quanto aos eventos de decoada, é possível cultivar peixes em tanques-redes por um período variando em 8 a 10 meses, sendo que os parâmetros de qualidade da água deverão ser monitorados antes e durante o cultivo, pois esses níveis de alteração variam em função da velocidade da subida da água e do nível que elas atingiram nas cheias dos anos anteriores. Isso evitará perda de tempo no peixamento.

Referências

- ALEXANDRATOS, N. (Ed.). **World Agriculture: towards 2010: an FAO study**. Rome: FAO and John Wiley & Sons, 1995.
- APHA. American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th ed. Washington, DC: APHA, 1998. 1268 p.
- BURKERT, D.; ANDRADE, D. R. de; SIROL, R. N.; SALARO, A. L.; RASGUIDO, J. E. de A.; QUIRINO, C. R. Rendimentos do processamento e composição química de filés de surubim cultivado em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa (MG), v. 37, n. 7, p.1137-1143, 2008.
- CALHEIROS, D. F.; HAMILTON, S. K. Limnological conditions associated with natural fish kills in the Pantanal Wetland of Brazil. **Verhandlungen Internationalen Vereinte Limnologie**, v. 26, p. 2189-2193, 1998.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de. **Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul-SCPESCA/MS 4, 1997**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande (MS): SEMA-FUNDAPANT-MS, 2000. 52 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de pesquisa, 20).
- FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; BACCARIN, A. E.; VIDOTTI, R. M.; ROMAGOSA, E.; SCORVO-FILHO, J. D.; AYROZA, L. M. da S. Influência da densidade de estocagem e dos sistemas de criação intensivo e semi intensivo no rendimento de carcaça, na qualidade nutricional do filé e nas características organolépticas do pintado *Pseudoplatystoma corruscans*. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 511-518, 2008.
- GOOGLE EARTH. 2006-2012. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CEMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fearth.google.com.br%2F&ei=R_f4UdXSAoXM9gTuz4CoDw&usg=AFQjCNHHV8c03Bg4ASKA9rZDewTjslpXjg&bvm=bv.49967636,d.eWU>. Acesso em: 18 ago. 2012.
- GRAN, G. Determination of the equivalence point in potentiometer titrations: part II. **Analyst**, v. 77, p. 661-671, 1952.
- HAMILTON, S. K.; SIPPEL, S. J.; MELACK, J. M. Oxygen depletion and carbon dioxide and methane production in waters of the Pantanal Wetland of Brazil. **Biogeochemistry**, Dordrecht, v. 30, n. 2, p.115-141, Aug. 1995.
- KEMPE, S. Long-term records of CO₂ pressure fluctuations in fresh waters. **SCOPE/UNEP Sonderband**, v. 52, p. 91–332, 1982.
- KRUG, F. J.; REIS, B. F.; GINÉ, M. F.; ZAGATTO, E. A. G.; FERREIRA, J. R.; JACINTHO, A. O. Zone trapping in flow injection analysis: spectrophotometric determination of low levels of ammonium ion in natural waters. **Analytica Chimica Acta**, v. 151, p. 39-48, 1983.
- LÖSCH, J. A.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A.; LORENZ, E. K.; BITTENCOURT, F. Presença de mexilhão dourado no trato gastrointestinal de três espécies nativas de peixes cultivadas em tanques rede no Reservatório de Itaipu. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE, 1., 2009. Cascavel (PR). **Anais...** Cascavel (PR): UNIOESTE, 2009.
- MACKERETH, F. J. H.; HERON, J.; TALLING, J. F. **Water analysis: some revised methods for limnologists**. London: Freshwater Biological Association, 1978. 121 p. (Scient. Publ., 36).
- MARKER, A. F. H.; NUSH, E. A.; RAI, H.; RIENMANN, B. The measurement of photosynthetic pigments in freshwaters and standardization of methods: conclusions and recommendations. **Archiv für Hydrobiologie – Beiheft Ergebnisse der Limnologie**, v. 14, n. 1-2, p. 91-106, 1980.
- NASCIMENTO, F. L.; NAKATANI, K. Variação temporal e espacial de ovos e larvas das espécies de interesse para a pesca na sub-bacia do rio Miranda, Pantanal, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 251-258, July/Sept. 2005.
- NÓBREGA, J. A. M.; ALBERICI, A. A. Flow injection spectrophotometric determination of ammonium in natural waters. **Journal of Chemical Education**, v. 68, p. 966-972, 1991.
- OLIVEIRA, M. D. **Fatores reguladores e distribuição potencial do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei* Dunker 1857) na Bacia do Alto rio Paraguai e outros rios brasileiros**. 2009. 93 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- PRADO, F. D. do; HASHIMOTO, D. T.; MENDONÇA, F. F.; SENHORINI, J. A.; FORESTI, F.; PORTO-FORESTI, F. Molecular identification of hybrids between Neotropical catfish species *Pseudoplatystoma corruscans* and *Pseudoplatystoma reticulatum*. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 42, n. 12, p. 1890-1894, Nov. 2011. Doi: 10.1111/j.1365-2109.2010.02777.x.
- SCORVO FILHO, J. D.; ROMAGOSA, E.; AYROZA, L. M. da S.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D. Desempenho produtivo do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829), submetidos a diferentes densidades

de estocagem em dois sistemas de criação: intensivo e semi-intensivo. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 2, p 181-188, 2008.

SORIANO, B. A. M.; RISSO, A.; GALDINO, S.; PELLEGRIN, L. A. Erosividade das chuvas na bacia hidrográfica do rio Miranda, Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15.,2007, Aracaju. **Anais...** Aracaju, 2007.

VALDERRAMA, J. C. The simultaneous analyses of TN and TP in natural waters. **Marine Chemistry**, v. 10, p. 109 - 112, 1981.

WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. **Limnological analyses**. 2nd ed. Springer-Verlag: New York, 1991. 391 p.

ZAGATTO, E. A. G.; JACINTHO, A. O.; REIS, B. F.; KRUG, F. J.; BERGAMIN, H.; PESSENDA, F. L. C. R.; MORTATTI, J.; GINÉ, M. F. **Manual de análises de plantas e águas empregando sistemas de injeção em fluxo**. Piracicaba: Ed. da Universidade de São Paulo, 1981. 45 p.



Pantanal