

**UNIVERSIDADE DE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**

LUCIMARA DE ARAUJO RAMOS

**MANEJO ALIMENTAR E CRESCIMENTO DE
PÓS-LARVAS DE PEIXES CARNÍVOROS
NATIVOS PRODUZIDOS NO MATO GROSSO DO
SUL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMBIENTAL**

DOURADOS/MS

MAIO /2011

LUCIMARA DE ARAUJO RAMOS

MANEJO ALIMENTAR E CRESCIMENTO DE PÓS-
LARVAS DE PEIXES CARNÍVOROS NATIVOS
PRODUZIDOS NO MATO GROSSO DO SUL

ORIENTADORA: PROF^a Dra. MÁRCIA REGINA RUSSO

Dissertação de mestrado submetida ao programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, como um dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia na área de concentração Ciência Ambiental.

DOURADOS/MS

MAIO /2011

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

597.098171 Ramos, Lucimara de Araujo
R175m Manejo alimentar e crescimento de pós-larvas de
peixes carnívoros nativos produzidos no Mato Grosso do
Sul / Lucimara de Araujo Ramos – Dourados, MS : UFGD,
2011.
101 f.

Orientadora: Márcia Regina Russo.
Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia
Ambiental) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Peixes – Mato Grosso do Sul. 2. Peixes carnívoros.
3. Pós-larvas – Alimentação. I. Título.



Termo de Aprovação

Após a apresentação, arguição e apreciação pela banca examinadora foi emitido o parecer APROVADO, para a dissertação intitulada: **“Manejo alimentar e crescimento de pós-larvas de peixes carnívoros nativos produzidos no Mato Grosso do Sul”**, de autoria de Lucimara de Araujo Ramos, apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados.

Prof.^a. Dr.^a. Márcia Regina Russo (Orientadora-UFGD)
Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr. Hamilton Hisano
Membro Examinador (Embrapa Agropecuária Oeste-Dourados/MS)

Prof. Dr. Yzel Rondón Suárez
Membro Examinador (UEMS)

Dourados/MS, 23 de maio de 2011

Dedico

À minha mãe, meu pai e à minha irmã, pelo apoio, compreensão, confiança, dedicação e força em todos os momentos da minha vida.

À minha filha Anna Júlia, presente de Deus, que mesmo nos momentos mais difíceis consegue com um simples sorriso fazer minha vida ficar mais feliz.

Tudo o que alcancei até hoje devo a vocês.

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as bênçãos concebida em minha vida. Pelo conforto nas horas difíceis, pela saúde, pela fé em meu coração e pela força para superar todos os obstáculos.

Aos meus pais, Doralice Ramos e Ramão Ramos, meus exemplos de vida, pela confiança, compreensão, paciência, educação e empenho para a minha formação. Obrigada pela dedicação, mesmo à distância, durante todos esses anos. Vocês são essenciais em minha vida.

À minha irmã, Luciene Ramos, pelo apoio e carinho, dando-me forças para lutar sempre, apesar das dificuldades encontradas.

À minha princesinha, Anna Júlia Ramos, que desde seus primeiros anos de vida aprendeu a conviver com ausência da mãe e com um simples sorriso fez com que criasse forças para continuar. Bela como uma flor e sábia em suas palavras, jamais esquecerei: “mamãene ria pra mim...”. Eu te amo “Jujuba”.

À minha orientadora Dr^a. Márcia Regina Russo pela orientação em todas as etapas da dissertação e ensinamentos para a vida. Por participar da minha vida acadêmica e profissional desde a graduação e agora como amiga de trabalho da FCBA.

À Maria Edite Pires e Irlan Pires por me acolherem em sua casa e me tratarem com todo o carinho do mundo, a amizade de vocês é muito importante pra mim.

Aos meus “irmãos” de orientação, Danieli Zuntini e Marcelo Cardoso, pela grande ajuda no desenvolvimento do trabalho e pela grande amizade.

Às minhas queridas amigas, Fabiana Gomes, Ana Beatriz Zanardo e Suéllen Machado, pela amizade sincera, pelo conforto, carinho e por me receberem de braços abertos nesta cidade.

Aos meus companheiros de pós-graduação por compartilharam de momentos bons e difíceis que o mestrado pode proporcionar, em especial: Karine Genova e Péricles David.

Ao Santiago Benites, Andrea Fernanda Lourenço e Aryadne Simões pelo auxílio no laboratório, coleta de campo e processamentos dos dados.

Aos professores Dr. Yzel Rondon, Dr. Josué Raizer e Msc. Wagner Vicentin pela grande ajuda no tratamento estatístico dos dados.

Aos Técnicos de Laboratório da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da UFGD pela amizade, companheirismo e por me receberem tão bem nesta instituição, em especial a Ediane Rodrigues, pela amizade e por me abrigar em sua sala e a Livia Simioni, pela ajuda no abstract.

A Capes pela bolsa de estudo concedida por um ano.

A toda equipe da Piscicultura Douradense e Piscicultura Pirai por abrirem suas portas e nos fornecer o material de estudo.

Ao projeto Aquabrasil/CNPq/Embrapa pelo auxílio financeiro.

E a todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho,

Muito Obrigada!!!

LISTA DE ABREVIATURAS

- a* - Intersecção
- b* - Coeficiente de regressão
- C_0 - Comprimento dos espécimes
- C_t - Comprimento total
- CV - Coeficiente de variação
- DP - Desvio padrão
- F - Razão de variância
- F_0 - Frequência de ocorrência
- F_1 - Fase de produção
- F_2 - Fase de produção
- F_3 - Fase de produção
- F_i - Frequência de ocorrência do item no estômago
- i* - Item alimentar
- IC - Intervalo de confiança
- K_n - Fator de Condição
- LF - Larvas forrageiras
- MS - Mato Grosso do Sul
- NI - Não identificado
- N_t - Número total de estômagos analisados
- O - Oeste
- p* - Probabilidade
- PCoA - Análise de coordenadas principais
- P_e - Peso estimado
- P_t - Peso úmido total
- r^2 - Coeficiente de determinação
- S - Sul
- TL - Tanque de piscicultura no laboratório
- V - Percentual volumétrico
- VE - Viveiro escavado
- V_i - Volume do item alimentar *i*
- V_j - Volume total de itens alimentares no estômago
- gl - Grau de Liberdade

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

	Página
Tabela 1. Crescimento do cachara durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção em laboratório no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.....	38
Tabela 2. Crescimento do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção misto no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.....	42
Tabela 3. Crescimento do dourado durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção misto no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.....	43
Tabela 4. Valores médios \pm Desvio Padrão (DP), Mínimo e Máximo (Mín - Máx) e Coeficiente de Variação (CV) dos parâmetros biométricos do cachara, surubim híbrido e dourado em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.....	44
Tabela 5. Percentual volumétrico dos principais táxons encontrados nos conteúdos estomacais do cachara, surubim híbrido e do dourado durante a F ₂ e F ₃ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. NI = não identificado.....	45
Tabela 6. Análise de regressão logística entre a ocorrência de canibalismo em função do comprimento para o cachara, surubim híbrido e o dourado durante a F ₂ e F ₃ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *** = significativo a $\alpha=0,001$; ns = não significativo.....	55

Capítulo II

Tabela 1. Crescimento do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de dezembro de 2008 a janeiro de 2009, no sistema de produção misto em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.....	69
Tabela 2. Crescimento do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de março de 2009 a abril de 2009, no sistema de produção em laboratório em Terenos, Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.....	71
Tabela 3. Valores médios \pm Desvio Padrão (DP), Mínimo e Máximo (Mín - Máx) e Coeficiente de Variação (CV) dos parâmetros biométricos do surubim híbrido em duas piscicultura no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil	72
Tabela 4. Percentual volumétrico dos principais táxons encontrados nos	

conteúdos estomacais do surubim híbrido durante a F ₂ e F ₃ no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. NI = não identificado	73
Tabela 5. Análise de regressão logística entre a ocorrência de canibalismo em função do comprimento para surubim híbrido durante a F ₃ no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *** = significativo a $\alpha=0,001$; * = significativo a $\alpha=0,05$; ns = não significativo	77

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

	Página
Figura 1. Localização das pisciculturas de alevinagem: A) Piscicultura com o sistema de produção em laboratório no município de Terenos, Mato Grosso do Sul, Brasil. B) Piscicultura com o sistema de produção misto no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil	33
Figura 2. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do cachara durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção em laboratório no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear	38
Figura 3. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção misto no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear	41
Figura 4. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do dourado durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção misto no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear	43
Figura 5. Ordenação das amostras diárias do conteúdo estomacal de pós-larvas do cachara durante F ₂ e F ₃ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010, no sistema de produção em laboratório, por análise de coordenadas principais (PCoA, matriz de distâncias Bray-Curtis). O tamanho dos pontos é proporcional a massa média das pós-larvas em cada amostra. Os vetores indicam as correlações do volume de cada item alimentar com os eixos da PCoA (“loadings”)	49
Figura 6. Ordenação das amostras diárias do conteúdo estomacal de pós-larvas do surubim híbrido durante F ₂ e F ₃ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010, no sistema de produção misto, por análise de coordenadas principais (PCoA, matriz de distâncias Bray-Curtis). O tamanho dos pontos é proporcional a massa média das pós-larvas em cada amostra. Os vetores indicam as correlações do volume de cada item alimentar com os eixos da PCoA (“loadings”)	50
Figura 7. Ordenação das amostras diárias do conteúdo estomacal de pós-larvas do dourado durante F ₂ e F ₃ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010, no sistema de produção misto, por análise de coordenadas principais (PCoA, matriz de distâncias Bray-Curtis). O tamanho dos pontos é proporcional a massa média das pós-larvas em cada amostra. Os vetores indicam as correlações do volume de cada item alimentar com os eixos da PCoA (“loadings”)	51
Figura 8. Incidência de Canibalismo dada pela frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas do cachara, surubim híbrido e do dourado durante a F ₂ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil	53

Figura 9. Incidência de Canibalismo dada pela frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas do cachara, surubim híbrido e do dourado durante a F_3 no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil	53
Figura 10. Análise de regressão logística entre a ocorrência de canibalismo em função do comprimento para o cachara, surubim híbrido e o dourado durante a F_2 e F_3 no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil	54

Capítulo II

Figura 1. Localização das pisciculturas de alevinagem: A) Piscicultura com o sistema de produção em laboratório no município de Terenos, Mato Grosso do Sul, Brasil. B) Piscicultura com o sistema de produção misto no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil	64
Figura 2. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de dezembro de 2008 a janeiro de 2009, no sistema de produção misto em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear	69
Figura 3. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de março de 2009 a abril de 2009, no sistema de produção em laboratório em Terenos, Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear	71
Figura 4. Canibalismo dado pela frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas de surubim híbrido durante a F_2 no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil	75
Figura 5. Canibalismo dado pela frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas de surubim híbrido durante a F_3 no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil	75
Figura 6. Análise de regressão logística entre a ocorrência de canibalismo em função do comprimento para surubim híbrido durante F_3 no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil	77

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar as variações no crescimento, na composição da dieta e na frequência de canibalismo de pós-larvas do cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), do surubim híbrido (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*) e do dourado (*Salminus brasiliensis*) produzidos em duas pisciculturas, sendo uma com o sistema de produção misto (laboratório-viveiro-laboratório) e outra com sistema de produção em laboratório. As coletas foram realizadas em dois períodos de reprodução: de outubro de 2008 a abril de 2009 e de outubro de 2009 a março de 2010. Para cada espécie foram coletadas 10 pós-larvas, no período diurno, com auxílio de um puçá durante 30 dias consecutivos, compreendendo três fases de produção: F₁ - período em que as pós-larvas são alimentadas dentro do laboratório com *Artemia salina*, F₂ - período em que as pós-larvas são alimentadas com plâncton natural e F₃ - período de treinamento alimentar. As pós-larvas capturadas foram anestesiadas com 10 mg/l de eugenol e fixadas em solução de formalina 4%. Foram avaliadas 1958 pós-larvas que apresentaram comprimento total (C_t) e peso úmido (P_t) total variando entre 0,10 a 5,24 cm e 0,0001 a 0,9200 g respectivamente. O crescimento das pós-larvas nas três fases de produção foi avaliado através da regressão não linear de mínimos quadrados com o algoritmo Gauss-Newton entre o C_t e P_t. A composição da dieta foi avaliada nas fases F₂ e F₃ através do percentual volumétrico, calculando-se o percentual de cada item alimentar em relação ao volume total de itens consumidos. Para representar a variação de itens no conteúdo estomacal foi efetuada uma análise de coordenadas principais (PCoA). A frequência de canibalismo foi avaliada pela frequência de ocorrência de peixe nos conteúdos estomacais em relação ao total de itens consumidos. Os resultados demonstraram que houve diferença nas preferências alimentares em relação às três espécies estudadas e estas diferenças foram importantes no crescimento das espécies e na incidência de canibalismo durante a larvicultura. O tamanho das pós-larvas influenciou significativamente a composição do conteúdo estomacal. Das três espécies avaliadas, o dourado apresentou maior frequência de canibalismo e o surubim híbrido a menor. Em relação às formas de manejo, os surubins híbridos do sistema misto apresentaram melhor crescimento, possivelmente por apresentarem maior espaço para realizar suas atividades e maiores possibilidades de recursos alimentares, apresentando menor canibalismo durante a F₃ em relação aos surubins híbridos do sistema de produção em laboratório.

Palavras-chave: *Pseudoplatystoma reticulatum*, *Salminus brasiliensis*, surubim híbrido, alimento vivo, canibalismo, larvicultura.

Abstract

The objectives were to evaluate changes in growth, diet composition and frequency of cannibalism of post-larvae cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) of hybrid “surubim” (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*) and (*Salminus brasiliensis*) produced in two fish farms nursery, one with the mixed farming system (laboratory-nursery-labratory) and another with the production system in the laboratory, the samplings were made in two reproductive periods: the first from October 2008 to April 2009 and the second from October 2009 to March 2010. For each species we collected daily 10 post-larvae, during the day, using a hand net for 30 days, including three production stages: F₁ -period during which the post-larvae are fed with *Artemia salina* in the lab, F₂ - period in which the post-larvae are fed with natural plankton. F₃ - food training period. The post larvae were anesthetized with eugenol at a rate of 10 mg / l and fixed in 4% formalin solution. We evaluated the 1958 captured post- larvae which had total length (C_t) and total wet weight (P_t) ranged from 0.10 to 5.24 cm and 0.0001 to 0.9200 g respectively. The growth of post-larvae in the three phases of production, we used a nonlinear regression least squares algorithm with the Gauss-Newton between C_t and P_t. Diet composition was assessed at F₂ and F₃ phases through the volumetric percentage, calculating the percentage of each food item in relation to the total volume of consumed items. To represent the variation of items in stomach contents we made a principal coordinates analysis (PCoA). The frequency of cannibalism was assessed by frequency of occurrence of fish in stomach contents in relation to the total number of items consumed. The results showed that there were differences in food preferences regarding the three species and these differences were significant in the growth of species and incidence of cannibalism during the larval rearing. The size of post-larvae significantly influenced the composition of stomach contents. Of the three species studied, “dourado” showed a higher frequency of cannibalism, and hybrid “surubim” was the species with the lowest one. Regarding ways of management the hybrid “surubins” in the mixed farming system showed better growth possibly due to their larger space to perform their activities and increased opportunities for food resources, presenting less cannibalism during F₃ in relation to hybrid “surubins” in the production system in the laboratory in this work.

Keywords: *Pseudoplatystoma reticulatum*, *Salminus brasiliensis*, hybrid “surubim”, live food, cannibalism, hatchery.

SUMÁRIO

	Página
APRESENTAÇÃO GERAL.....	13
INTRODUÇÃO GERAL.....	14
Desenvolvimento da Piscicultura.....	14
A importância do alimento vivo para as pós-larvas de peixes carnívoros....	15
A importância da piscicultura com espécie nativas do Pantanal.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
CAPITULO I: Desenvolvimento Inicial e Alimentação de Três Espécies de Peixes Carnívoros Comerciais.....	30
Resumo.....	30
1. Introdução.....	30
2. Material e métodos.....	32
2.1 Local e período da realização do experimento.....	32
2.2. Coletas.....	34
2.3. Análise dos Dados.....	35
3. Resultados e Discussão.....	37
Agradecimentos.....	55
Referências Bibliográficas.....	55
CAPÍTULO II: Crescimento e Alimentação de pós-larvas do Surubim Híbrido (<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> x <i>Pseudoplatystoma corruscans</i>) em duas pisciculturas no Mato Grosso do Sul.....	61
Resumo.....	61
Abstract.....	61
Introdução.....	62

Material e métodos.....	64
Local e período da realização do experimento.....	64
Coletas.....	65
Crescimento.....	67
Alimentação.....	67
Frequência de Canibalismo.....	67
Resultados e Discussão.....	68
Conclusão.....	78
Agradecimentos.....	78
Referências Bibliográficas.....	78
CONSIDERAÇÃO FINAL.....	82
ANEXO I.....	84
ANEXO II.....	98

APRESENTAÇÃO GERAL

Esta dissertação foi estruturada nas seguintes seções: Introdução Geral, dois Capítulos e Conclusão Geral.

A Introdução Geral apresenta a situação da aquicultura no mundo, da piscicultura no Brasil e no Mato Grosso do Sul, assim como a importância da produção de espécies nativas contextualizando a temática e os objetivos da pesquisa realizada.

Os capítulos apresentam-se na forma de dois artigos científicos que serão submetidos, após as sugestões da Banca Examinadora, a dois periódicos: *Aquaculture research* (interdisciplinar com Qualis A2) e *Acta Scientiarum Animal Sciences* (interdisciplinar com Qualis B2), respectivamente. As normas para submissão dos artigos às revistas encontram-se em anexo.

Os artigos irão abordar as variações no crescimento e na alimentação de pós-larvas do cachara, do surubim híbrido e do dourado durante a fase da larvicultura em duas pisciculturas no Mato Grosso do Sul com diferentes manejos alimentar e as diferenças da composição da dieta e crescimento do surubim híbrido durante a fase de larvicultura sob duas condições de manejo.

INTRODUÇÃO GERAL

Desenvolvimento da Piscicultura

A exploração indiscriminada dos estoques pesqueiros naturais, aliada à crescente diferença entre a quantidade de pescado capturado e a demanda mundial de consumo, tornou a aquicultura uma das alternativas mais viáveis para produção de alimento. Esta atividade experimentou um crescimento surpreendente nas últimas décadas. Em 1970 a contribuição da atividade para o fornecimento mundial de pescado era de 3,9% da produção total, saltando para 36% em 2006. Juntas, a pesca e a aquicultura forneceram em 2006, em torno de 110 milhões de toneladas de pescado para o consumo humano, sendo 47% proveniente da aquicultura. Este percentual na produção significou um retorno financeiro na ordem de 65,3 bilhões de dólares para o setor (FAO 2006, 2009).

O Brasil vem acompanhando efetivamente o crescimento da aquicultura e, grande parte desse crescimento, se deve ao fato do país apresentar os requisitos básicos para o desenvolvimento dessa atividade: grande disponibilidade de recursos hídricos (cerca de 12% da água disponível no planeta), clima favorável, mão de obra abundante e uma rica ictiofauna de água doce com mais de 2.600 espécies descritas (BUCKUP *et al.*, 2007, MELO *et al.*, 2010).

Em termos de produção, o Brasil produziu, nos últimos anos, cerca de 271 mil toneladas de pescado/ano e hoje é considerado o segundo maior produtor na América Latina, ficando atrás apenas do Chile. (FAO, 2006; IBAMA, 2008; RESENDE *et al.*, 2009). Apesar de seu grande potencial, a maior parte da produção é proveniente da pesca extrativista, estimada em cerca de 250 mil toneladas no ano de 2006 (FAO, 2008). Entretanto, embora reduzido, o cultivo de organismos aquáticos tem aumentado no país, representando atualmente de 15% a 25% da produção total de pescado (GODINHO, H., 2007).

Segundo Cestarolli (2005), há no Brasil um grande número de trabalhos sobre reprodução, alimentação, crescimento e comportamento de espécies com potencial para a piscicultura, fato que permitiu que novas espécies integrassem a lista das “domesticadas”. Por outro lado, o autor relata que as pesquisas não estão adequadamente direcionadas para a adaptação e o melhoramento das técnicas de cultivo. Assim, é necessária a formulação de pacotes tecnológicos com soluções eficientes para

as inúmeras dificuldades existentes nos diferentes sistemas de produção, principalmente das nativas carnívoras.

Os principais problemas enfrentados na fase de larvicultura e alevinagem de espécies carnívoras são as estratégias inadequadas de manejo alimentar, de monitoramento e preparo dos tanques, muitas vezes baseados em pacotes tecnológicos de outras espécies (KUBITZA, 1995).

Como a piscicultura brasileira teve sua expansão baseada no cultivo de espécies exóticas, poucos foram os esforços para o desenvolvimento de tecnologias referentes à criação das espécies nativas (ZANIBONI-FILHO, 2000). Contudo, atualmente há interesse dos piscicultores brasileiros pela criação destas espécies, em função da boa qualidade de sua carcaça, da boa aceitação do mercado consumidor, do melhor preço de mercado, além da possibilidade de minimizar o impacto ambiental causado pela sobreexploração dos estoques naturais e a introdução de espécies exóticas.

Um dos principais reflexos da deficiência tecnológica na criação de peixes carnívoros pode ser observado no estrangulamento que se verifica na produção, onde o aumento no volume da produção é dificultado pelo suprimento inconstante e, muitas vezes insuficiente de alevinos para a fase de terminação, resultado das altas mortalidades durante o período larval (CESTAROLLI, 2005). Portanto o conhecimento das exigências nutricionais dos peixes é fundamental na piscicultura, pois os gastos com alimentação representam entre 60 e 80% do custo total da produção (KUBITZA, 1999), sendo a proteína o ingrediente mais importante da alimentação dos peixes carnívoros e o item mais caro na alimentação (ROBINSON & LI, 1997; SILVA, 2008).

A importância do alimento vivo para as pós-larvas de peixes carnívoros

Uma das grandes limitações da piscicultura de espécies carnívoras é a produção de alevinos em larga escala. Embora as técnicas de reprodução induzida já sejam suficientemente conhecidas, o mesmo não acontece na larvicultura, fase em que ainda ocorrem as maiores perdas (LANDINES-PARRA, 2003). Um dos principais entraves na produção de alevinos de peixes carnívoros é a alimentação das pós-larvas nos primeiros dias de vida (DIAS *et al.*, 1988). Muitas espécies apresentam comportamento agressivo logo após a absorção do saco vitelínico, gerando altas taxas de mortalidade entre pós-larvas e juvenis, muitas vezes inviabilizando a produção. Tais problemas podem ser solucionados se avaliados com critério científico, pois o objetivo na produção de peixes

é a obtenção de larvas de boa qualidade e em quantidade suficiente para atender a demanda.

Peixes carnívoros normalmente iniciam sua fase piscívora ainda como pós-larvas, à medida que as fontes de plâncton natural diminuem ou passam a ser inadequadas em tamanho. O canibalismo em larvas de peixes pode ser causado pelo crescimento heterogêneo dos peixes em uma mesma população e/ou pela baixa qualidade nutricional da dieta oferecida nos primeiros dias de vida (HECHT & APPELBAUM, 1987) e ainda pelo comportamento da presa em relação ao predador, dificultando a predação (FERNANDES *et al.*, 2002).

A fase inicial de vida dos peixes, denominada tecnicamente de fase larval, é um estágio importantíssimo para se determinar a porcentagem de sobrevivência das desovas (FILIPETTO *et al.*, 2005). Nesta fase o alimento natural contribui com nutrientes essenciais de alto valor biológico, assegurando o seu desenvolvimento e sobrevivência. Desta forma, a oferta de alimento de alto valor nutricional é de grande importância para garantir um crescimento satisfatório, principalmente em espécies carnívoras que necessitam de alto valor de proteína em sua dieta (FERNANDES *et al.*, 2002; FURUYA *et al.*, 1999; SILVA, 2008).

A larvicultura de muitas espécies de peixes produzidas no Brasil é baseada no uso de alimento vivo, natural ou cultivado (RADÜNZ-NETO, 1999), sendo que vários experimentos com pós-larvas de espécies brasileiras de água doce vêm demonstrando a importância e a necessidade do uso de alimento vivo durante a larvicultura. (FRACALOSSO *et al.*, 2004; GUERRERO-ALVARADO, 2003; LUZ *et al.*, 2001 e SENHORINI & MENDONÇA, 1997).

Larvas de peixes, além de serem morfologicamente diferentes dos adultos, apresentam pequeno tamanho, pouca habilidade natatória, um aparelho digestório rudimentar e ausência de enzimas digestivas (LEIS & TRNSKI, 1989; KUBITZA, 1997). Essas características determinam que, após a eclosão, a larva necessita de uma fonte própria de alimento e que sua primeira dieta seja planctônica (RIBEIRO & NUÑER, 2008).

Acredita-se que as enzimas digestivas presentes no zooplâncton são liberadas pela ação física das pós-larvas durante a captura e ingestão. Estas enzimas exógenas desencadeiam a hidrólise das proteínas do próprio zooplâncton ingerido e estimulam a

secreção de enzimas pelo trato digestório das pós-larvas (enzimas endógenas), facilitando o processo de digestão e absorção dos nutrientes (GALVÃO *et al.*, 1997).

Durante a ontogenia dos peixes carnívoros ocorrem mudanças expressivas na sua dieta. De modo geral, os estágios iniciais consomem itens alimentares de pequeno porte, tais como protozoários, rotíferos e náuplios de copépodos. Em poucos dias, as pós-larvas passam a consumir organismos maiores, como os cladóceros. Posteriormente, se alimentam de copépodos adultos ou mesmo de larvas de insetos, dependendo da espécie considerada (SANTEIRO & PINTO-COELHO, 2000). Portanto, a obtenção de zooplâncton em abundância e de boa qualidade nutricional é importante durante a larvicultura (PINTO-COELHO *et al.*, 1997). De acordo com Furuya *et al.* (1999), o percentual de proteína bruta em rotíferos é de aproximadamente 64%; 56,5% em cladóceros e 52 %, em copepodos, sendo que a exigência de proteína bruta para a maioria dos peixes de água doce encontra-se entre 30 e 35 %.

A observação da anatomia do peixe permite obter informações elementares de seus hábitos alimentares e uma avaliação geral do aparelho digestório e do conteúdo estomacal oferece uma adequada estimativa do alimento preferido, do habitat explorado pela espécie, da disponibilidade de alimento no ambiente e mesmo sobre alguns aspectos do comportamento (KEAST, 1970; WOOTTON, 1990; DAJOZ, 1983).

Para espécies carnívoras, tem-se recomendado protocolos alimentares com a transição gradativa do alimento vivo para ração, em função da dificuldade de aceitação do alimento inerte. Esse procedimento de alimentação é utilizado para facilitar a aceitação de rações comerciais pelos peixes e pode resultar na diminuição do custo de produção, na obtenção de elevadas taxas de crescimento, baixas taxas de mortalidade larval e melhor aceitação da ração (KUBITZA & LOVSHIN, 1999; ROSELUND *et al.*, 1997; CARNEIRO *et al.*, 2003).

Por outro lado, segundo Hart & Purser (1996), o fornecimento de zooplâncton para pós-larvas de peixes é oneroso e impõem alguns fatores indesejáveis na sua utilização, como bactérias patogênicas que estão associadas ao zooplâncton, podendo causar perda nas produções; a composição nutricional que pode ser altamente variável, além da possibilidade do zooplâncton e de seus metabólitos piorar a qualidade da água e exigir maior cuidado com a limpeza e manutenção dos tanques de criação.

Apesar de existirem numerosas pesquisas referentes à alimentação de pós-larvas de espécie nativas, ainda faltam muitas etapas a serem superadas para viabilizar a

produção em grande escala de alevinos de espécies carnívoras de alta qualidade e sem flutuações na oferta no mercado. Veja-Oreliana (2004) relata que o desenvolvimento de estratégias que reduzam as perdas na larvicultura podem criar novas perspectivas para o cultivo intensivo destas espécies.

A importância da piscicultura com espécie nativas do Pantanal

A pesca tem exercido forte pressão sobre a população de peixes, sobretudo sobre os bagres da América do Sul, vulgarmente chamados de “surubins”, representados pelo pintado (*Pseudoplatystoma coruscans* - Spix & Agassiz, 1829) e o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum* - Eigenmann & Eigenmann, 1889), cuja carne é muito apreciada. Existe um certo consenso entre os pesquisadores e os profissionais que lidam com a pesca, que a captura descontrolada tem provocado séria depleção dos estoques pesqueiros destas espécies, nas principais bacias onde elas ocorrem de forma natural (THEODORO & CORRÊA-FILHO, 2004).

Dados informados pelo Sistema de Controle da Pesca do Mato Grosso do Sul SCPECA-MS, 2002 (ALBURQUERQUE, 2003), mostram que em relação à pesca profissional e esportiva, existe uma preferência pelos surubins, pois, das 264 espécies nativas da região do Pantanal, os surubins foram às espécies mais capturadas em peso. Foi registrado no ano de 2002 um total de 686 t de pescado capturado (45% da pesca profissional e 55% da pesca esportiva), deste total 37% eram surubins (10% de pintado e 27% da cachara).

Embora a pesca extrativista seja bastante expressiva no Estado, a maior parte do pescado disponível é proveniente da produção comercial, que contribuiu com mais de dois terços da produção estadual no ano de 2002, sendo 65,3%, concentradas em peixes nativos (pacu, piauçu, pintado e cachara) e 34,7% em peixes exóticos (tilápia, bagres e carpas) (ALBURQUERQUE, 2003). Contudo, o esforço aplicado às pesquisas sobre espécie nativas ainda é pequeno e um dos fatores que limitam a produção destas espécies é a falta de informações sobre o manejo alimentar e o comportamento em cativeiro, pois mesmo para as espécies mais estudadas, como o *Pseudoplatystoma* sp. o nível de informação ainda é baixo quando comparados às espécies exóticas.

No Mato Grosso do Sul as espécies carnívoras mais importantes na piscicultura são os siluriformes do gênero *Pseudoplatystoma*, representado por espécies puras de *P. coruscans* (pintado) e *P. reticulatum* (cachara) e seus híbridos (*P. reticulatum* X *P.*

corruscans), além do dourado *Salminus brasiliensis*, com pouca expressividade ainda em termos de produção (WEINGARTNER & ZANIBONI-FILHO, 2005).

Os siluriformes do gênero *Pseudoplatystoma* compreendem os maiores peixes da família Pimelodidae e sua distribuição inclui os maiores rios das bacias hidrográficas da América do Sul: o rio Paraná, Amazonas, Orinoco, São Francisco, entre outros (BURGESS, 1989; ROMAGOSA *et al.*, 2003).

Recentemente houve uma revisão taxonômica de gênero *Pseudoplatystoma*, pois até pouco tempo acreditava-se que esse gênero era constituído apenas por: *Pseudoplatystoma corruscans* da bacia do Prata e São Francisco, *Pseudoplatystoma fasciatum* da bacia do Prata e Amazônica e *Pseudoplatystoma tigrinum* (caparari), da bacia Amazônica. Porém, segundo Buitrago-Suárez & Burr (2007), existem oito espécies não catalogadas e a espécie *P. fasciatum* foi a que possibilitou o maior número de descobertas. Dessa forma, dependendo da região onde as matrizes forem coletadas, as espécies trabalhadas podem ser diferentes daquelas usualmente conhecidas. A espécie *P. fasciatum* foi fragmentada em cinco espécies distintas: *P. fasciatum* (restrito à região das Guianas), *P. punctifer* (do rio Amazonas); *P. orinocoense* (restrito à bacia do rio Orinoco); *P. magdaleniatum* (restrito à bacia do rio Magdalena na Colômbia); *P. reticulatum* (restrito à região dos rios Paraná e Amazonas). No presente trabalho utilizamos a espécie *Pseudoplatystoma reticulatum* e o surubim híbrido, resultado do cruzamento da fêmea do cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) com macho do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*).

Os peixes do gênero *Pseudoplatystoma* sp. são de hábito alimentar noturno e estritamente piscívoros, possuem alto valor econômico devido às excelentes propriedades organolépticas, apresentam excelente qualidade de sua carne, com baixo teor de gordura e colesterol, carne saborosa, rica em ômega 3, proteínas de alta qualidade e ausência de espinhos intramusculares. Além disso, podem ser utilizados nos mais variados preparos culinários em diferentes formas de processamento e no aproveitamento do couro para indústrias de calças e bolsas. Essas características asseguram grande aceitação no mercado consumidor (INOUE *et al.*, 2009; FAGUNDES & URBINATI, 2008).

Nas últimas décadas, fatores como construção de barragens para geração de energia elétrica, sobrepesca, destruição de lagoas marginais, poluição dos corpos hídricos e introdução de peixes exóticos, têm causado um declínio nas populações de

peixes na natureza (GODINHO, A. & KYNARD. *et al.*, 2006). Estudos têm mostrado que o cachara encontra-se em eminente ameaça de sobrepesca no Pantanal Matogrossense, necessitando de medidas para reduzir o esforço pesqueiro, ao passo que os estoques de pintado encontram-se aquém dos pontos estabelecidos como limites de exploração (CATELLA, 2004).

A redução dos estoques naturais proporcionou que a produção do surubim se tornasse uma das melhores alternativas de investimento da aquicultura e da indústria animal e, o Mato Grosso do Sul, se desponta como o principal estado produtor do país e também o de maior potencial, graças à infra-estrutura existente nos diversos seguimentos que compõem a cadeia da piscicultura (PROCHMANN, 2003).

A produção do surubim necessita de informação sobre o manejo alimentar, principalmente na fase de larvicultura. Segundo Rotta & Queiroz (2003), para o sucesso na produção do surubim torna-se necessário a busca de informações sobre seu crescimento e desenvolvimento no ambiente de cultivo, a fim de se conhecer o potencial produtivo em termos econômicos e ambientais.

O surubim híbrido é o peixe mais produzido nas pisciculturas do Mato Grosso do Sul, pois segundo relato dos produtores, os híbridos são mais dóceis, aprendem a se alimentar mais facilmente e apresentam taxa de crescimento mais elevada (CREPALDI *et al.*, 2003). A técnica de hibridação na piscicultura pretende melhorar o nível de produção, aproveitando as características favoráveis das espécies parentais (vigor híbrido), melhorando o seu desempenho em cativeiro, de maneira que o sistema se torne mais competitivo e o produto final tenha maior aceitação por parte dos consumidores (BOTERO *et al.*, 2004).

Embora do ponto de vista produtivo a espécie híbrida se sobressairia em relação às puras, não se sabe o impacto ambiental que estas espécies podem causar quando escapam das pisciculturas e atingem corpos d'água naturais. Além disso, não existe nenhuma legislação que controle a mistura de espécie na produção de alevinos.

Porém, na corrida desenfreada pela produção de peixes para atender o consumo, impactos negativos podem ocorrer ao meio ambiente, ameaçando as espécies nativas, já que muitos produtores de alevinos vislumbraram a oportunidade de misturar espécies diferentes, sem o conhecimento dos impactos, a longo prazo, que essas espécies podem causar no ambiente natural (TOLEDO-FILHO *et al.*, 1998).

O dourado (*Salminus brasiliensis* - Cuvier, 1816) é um caracídeo de hábito alimentar carnívoro e de ocorrência nas bacias do Pantanal e dos rios Paraná, Uruguai e São Francisco. O *S. brasiliensis* apresenta hábito alimentar carnívoro desde os primeiros estágios de vida, podendo atingir peso de até 5 kg nos machos e de até 26 kg, nas fêmeas, sendo um dos principais alvos da pesca esportiva e profissional (MORAIS-FILHO & SCHUBART, 1955).

Estudos relacionados à larvicultura do dourado ainda são escassos. A baixa taxa de fertilização, o hábito alimentar carnívoro desde as primeiras horas de vida, o acentuado canibalismo e a inabilidade das pós-larvas em aceitar de imediato ração artificial, obrigando a utilização de alimento natural, são alguns dos fatores responsáveis pela baixa produtividade da espécie (MAI & ZANIBONI-FILHO, 2005). Por outro lado, também é uma espécie que está atraindo a atenção de muitos piscicultores por apresentar excelente propriedade organoléptica, carne saborosa, boa aceitação no mercado consumidor, além de ser bastante apreciado na pesca esportiva (WEINGARTNER & ZANIBONI-FILHO, 2005).

A ação antrópica tem reduzido grandemente os estoques desta espécie, principalmente pela destruição do seu habitat, daí a importância do conhecimento da biologia reprodutiva e alimentar desta espécie para o repovoamento de reservatórios hidrelétricos e pisciculturas, não só para a produção de alimento, mas também como uma ferramenta importante na recomposição dos estoques naturais e conservação da biodiversidade (CONTE *et al.*, 1995).

Assim, o surubim híbrido, o cachara e o dourado apresentam problemas na fase de larvicultura e alevinagem, pois são espécies carnívoras e, como tal, necessitam de uma alimentação que tenha um alto nível protéico para garantir a sua sobrevivência, além de um manejo alimentar adequado que respeite as particularidades de cada espécie.

Apesar da tecnologia de produção de peixes nativos carnívoros ser pioneira no Mato Grosso do Sul para espécies como o pintado e o cachara, pouco se conhece a respeito de seus desempenhos no ambiente de cultivo. Deste modo, muitas técnicas de manejo utilizadas poderiam ser melhoradas ou modificadas se avaliadas com critério científico.

Alguns produtores da região têm obtido bons resultados na produção destas espécies, apesar das dificuldades na produção, comercializando os alevinos em todo o

Brasil, mas a um custo muito alto, induzindo várias desovas durante o período reprodutivo das espécies para garantir o suprimento no mercado. Mesmo assim piscicultores da região têm relatado a falta de alevinos no mercado dada à grande procura nos últimos anos. Assim surgiu a necessidade de desenvolver este trabalho, a fim de contribuir tanto para a produção em larga escala de espécie nativas, quanto para minimizar os impactos de sobrepesca, principalmente do *Pseudoplatystoma* sp., já que essa espécie está hoje incluída entre as espécies vulneráveis a extinção (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2003).

Desse modo, este trabalho teve como objetivo avaliar as variações no crescimento e na alimentação de pós-larvas de cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), surubim híbrido (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*) e do dourado (*Salminus brasiliensis*) produzidas no Estado do Mato Grosso do Sul durante a fase da larvicultura. E analisar as diferenças da composição da dieta e crescimento do surubim híbrido durante a fase de alimentação natural e treinamento alimentar sob duas condições de manejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, S. P.; CAMPOS, F. L. R.; CATELLA, A. C. **Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPECA/MS - 9**, 2002. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: SEMA- IMAP, 2003, 54p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 47).

BOTERO, M.; ADRIANA, F.; ANDRÉS, F. M.; MARTHA, O. A. Descripción del desarrollo embrionario de zigotos híbridos obtenidos por el cruce de machos de Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*) y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, Medellín, v. 17, p. 38-45, 2004.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S.(eds) **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 195p. (Série Livros, 23) ISBN 978-85-7427-018-0 , 2007.

BUITRAGO-SUÁREZ, U. A; BURR, B. M. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. **Zootaxa**, Auckland, n. 1512, p. 1-38. 2007.

BURGESS, W.E. **An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes**. Neptune City, New Jersey-USA: T.F.H. Publications, 1989. 784 p.

CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D.; SCHORER, M.; OLIVEIRA-FILHO, P.R.C.; BENDHACK, F. Live and formulated diet evaluation through initial growth and survival of jundia larvae *Rhamdia quelen*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 4, p. 615-619, 2003.

CATELLA, A. C. Situação atual e perspectivas para o uso dos recursos pesqueiros do pantanal. In: IV SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2004, Corumbá-MS, DOI: cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/palestras/Catella.PDF. 2004.

CESTAROLLI, M. A. Larvicultura do pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) (Agassiz, 1892): Aspectos da alimentação inicial e o desenvolvimento de estruturas sensoriais. 2005. Tese (Doutorado em Aquicultura) Centro de Aquicultura. Universidade do Estado de São Paulo, Jaboticabal, 2005.

CONTE, L.; BOZANO, G. L. N.; FERRAZ DE LIMA, J. A. **Influência do sistema de alimentação no crescimento da Piracanjuba *Brycon orbignyanus*, em gaiolas.** Boletim Técnico CEPTA, Pirassununga, n.8, p.49-59, 1995.

CREPALDI, D. V.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; TEIXEIRA, E. A.; MIRANDA MOT, SOUZA, S. N. Comparação do desempenho de surubim puro, *P. Coruscans* e o híbrido *P. Coruscans* x *P. Fasciatum* em 3 densidades de estocagem. In: World Aquaculture Society, 2003, Salvador. **Anais...** Salvador: World Aquaculture Society, 2003. p. 211. Resumo.

DAJOZ, R. **Ecologia geral.** 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1983. 472 p.

DIAS, T. C. R.; CATAGNOLLI, N.; CARNEIRO, D. J. Alimentação de larvas de pacu (*Colossoma mitrei* Berg, 1895) com dietas naturais e artificiais. In: VI SIMPÓSIO LATINOAMERICANO E V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1988, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC, 1988. p. 500-504.

FAGUNDES, M.; URBINATI, E. C. Stress in pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) during farming procedures. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 276, p. 112–119, 2008.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **State of world aquaculture 2006.** Roma: FAO, 2006.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2006.** Fisheries and Aquaculture Department, Roma: FAO, 2008.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **The state of world fisheries and aquaculture.** Roma: FAO, 2009.

FERNANDES, E. B.; SENHORINI, J. A.; CARNEIRO, D. J. Crescimento e sobrevivência de larvas de surubim-pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* Agassiz, 1829) criadas com alimento vivo. **Boletim Técnico do CEPTA**, Pirassununga, v.15, p. 1-7, 2002.

FILIPETTO, J. E. S.; RADÜNZ NETO, J.; SILVA, J. H. S. Substituição de fígado bovino por glúten de milho, glúten de trigo e farelo de soja em rações para pós-larvas de piavas (*Leporinus obtusidens*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.1, p.192-197, 2005.

FRACALOSSO, D.M.; MEYER, G.; SANTAMARIA, F.M. WEINGARTNER, M.; FILHO, E. Z. Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na região sul do Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.26, n. 3, p.345-352, 2004.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção, 2003. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br>>. Acesso em: 26 janeiro de 2011.

FURUYA, V. R. B.; HAYASHI, C.; FURUYA, W. M.; SOARES, C. M. GALDIOLI, E. M. Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação, sobre o crescimento e sobrevivência das larvas de Curimatá (*Prochilodus lineatus*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 699-703, 1999.

GALVÃO, M. S. M.; YAMANAKA, N.; FENERICH-VERANI, N.; PIMENTEL, C. M. M. Estudos preliminares sobre enzimas digestivas proteolíticas da tainha (*Mugilplatanus*) Günther 1880 (Osteichthyes, Mugilidae) durante as fases larval e juvenil. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 24, n. único, p. 101-110, 1997.

GODINHO, A. L.; KYNARD, B. Migration and spawning of radio-tagged zulega (*Prochilodus argenteus*, Prochilodontidae) in a dammed Brazilian River. **Transactions of the American Fisheries Society**, v.135, n. 3, p. 811-824, 2006.

GODINHO, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 351-360, 2007.

GUERRERO-ALVARADO, C. E. 2003. Treinamento alimentar de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829): sobrevivência, crescimento e aspectos econômicos. 2003. 72p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

HART, P. R.; PURSER, G. J. Weaning of hatchery-reared greenback flounder (*Rhombosolea tapirina* Günther) from live to artificial diets: effects of age and duration of the changeover period. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 145, p. 171-181, 1996.

HECHT, T.; APPELBAUM, S. Notes on the growth of Israeli sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) during the primary nursing phase. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 195- 204, 1987.

IBAMA- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estatística da pesca 2006 Brasil**: grandes regiões e unidades da federação. Brasília, DF, 2008.

INOUE, L.; HISANO, H.; ISHIKAWA, M. M.; ROTTA, M. A.; SENHORINI, J. A. Princípios básicos para a produção de alevinos de surubins (pintado e cachara). Circular Técnica, Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 26 p. (Documentos/Embrapa Agropecuária Oeste, 99; Documentos/ Embrapa Amazônia Ocidental, 68; Documentos/ Embrapa Pantanal,100).

KEAST, A. Food specializations and bioenergetic interrelations in the fish fauna of some small Ontario waterways. In: STEELE, J.H. Ed. **Marine food chains**. Los Angeles: Univ. Calif. Press, 1970. p. 377-411.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L.L. Formulated diets, feeding strategies, and cannibalism control during intensive culture of juvenile carnivorous fishes. **Reviews in Fisheries Science**, Boca Raton, v. 7, n. 1, p. 1-22, 1999.

KUBITZA, F. Nutrição e alimentação de tilápias - parte I. **Panorama da Aquicultura**, v. 9, n. 52, p. 42 -50, 1999.

KUBITZA, F. Preparo de rações e estratégias de alimento no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS. 1995, Campos do Jordão. **Anais...**Campos do Jordão, SP.1995.

KUBITZA, F. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, Piracicaba-SP, **Anais...** Piracicaba, 1997. p. 63-100.

LANDINES PARRA, M.A. Efeito da triiodotironina (T3) no desenvolvimento embrionário e no desenvolvimento de larvas de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) e dourado (*Salminus maxillosus*). 2003. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

LEIS, J. M; TRNSKI, T. **The larvae of Indo-Pacific shorefishes**. Honolulu, University of Hawaii Press. The Australian Museum, Sydney. p.371. 1989.

- LUZ, R. K.; SALARO, A. L.; SOUTO, E. F.; SAKABE, R. Desenvolvimento de alevinos de Trairão alimentados com dietas artificiais em tanques de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1159 - 1163, 2001.
- MAI, G. M; ZANIBONI-FILHO, E. Efeito da idade de estocagem em tanques externos no desempenho da larvicultura do dourado *Salminus brasiliensis* (Osteichthyes, Characidae). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 287-296, 2005.
- MELO, A. X.; SOUZA, P. A. R.; SPROESSER, R. L.; CAMPEÃO, P. A. Estratégia de dominação pelos custos na piscicultura sul-mato-grossense: o caso da região de Dourados/MS. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. Taubaté - SP, v. 6, n. 1, p. 02- 21, 2010.
- MORAIS FILHO, M. B.; SCHUBART, O. **Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus*) do Rio Mogi Guassu**. Ministério da Agricultura, São Paulo, 1955, 146 p.
- PINTO-COELHO, R.M., SA JÚNIOR, W.P.; CORGOSINHO, P.H. Variação nictemeral do status nutricional do zooplâncton em tanques de cultivo de plâncton. **Revista Unimar**, Maringá, v. 19, n. 2, p. 521-535, 1997.
- PROCHMANN, A. M. **Estudo das cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul: piscicultura**. Campo Grande: UFMS, 2003, 65 p.
- RADÜNZ-NETO, J. Alimentação natural versus ração balanceada na larvicultura de peixes. Workshop : Alimentação de peixes: Relação custo x benefício. In: XXXVI REUNIÃO ANUAL DA SBZ. 1999, Porto Alegre, RS, 1999. p.119-124.
- RESENDE, E. K.; RIBEIRO, R. P., LEGAT, A. P., BENITES, C. Melhoramento genético em peixes- uma revolução na aquicultura no Brasil. **Boletim SBI**, Cuiabá- MT, v. 94, p. 5-6. 2009.
- RIBEIRO, D. F. O.; NUÑER, A. P. O. Feed preferences of *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae) larvae in fish ponds. **Aquaculture**, Amsterdam, n. 274, p. 65-71, 2008.
- ROBINSON, E.H.; LI, M.H. Low protein diets for channel catfish *Ictalurus punctatus* raised in earthen ponds at high density. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.28, p.224-229, 1997.

ROMAGOSA, E.; PAIVA, P.; ANDRADE-TALMELLI, E. F.; GODINHO, H. M. Biologia reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae), mantidas em cativeiro. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 151-159, 2003.

ROSELUND, G. ; STOSS, J; TALBOT, C. Co-feeding marine fish larvae with inert and live diets, **Aquaculture**, Amsterdam, v. 155, p. 183-191, 1997.

ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J. F. **Boas práticas de manejo (BPMs) para a produção de peixes em tanques-redes**. 2003. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 27 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 47).

SANTEIRO, R. M.; PINTO-COELHO, R. M. Efeito de fertilização na biomassa e qualidade nutricional do zooplâncton utilizado para alimentação de alevinos na estação de hidrobiologia e piscicultura de Furnas, Mg. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, Maringá, v. 22, n. 3, p. 707 – 716, 2000.

SENHORINI, J. A.; MENDONÇA J. O. J. Larvicultura e alevinagem de espécies nativas. In: I WORKSHOP INTERNACIONAL DE AQUICULTURA, 1, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo, SP. 1997, p. 67-71.

SILVA, E. C. S. Avanços no cultivo de espécies carnívoras. **PUBVET**, Londrina, v 2, n. 20, ed. 31, Art. 385, 2008. Disponível em:
http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=385. Acesso em: 08/01/2011

THEODORO, A. C. de M.; CORRÊA-FILHO, R. A. C. Efeito de duas classes de peso e de sexo sobre o rendimento de processamento de surubins (*Pseudoplatystoma* sp.) cultivados. In: 41ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41ª, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, p.468.

TOLEDO-FILHO, S. A.; ALMEIDA-TOLEDO, L. F.; FORESTI, F.; CALCAGNOTTO, D.; SANTOS, S. B. A. F., BERNARDINO, G. Programas genéticos de seleção, hibridação e endocruzamento aplicados à piscicultura. **Cadernos de Ictiogenética**, CCS/USP, São Paulo, Brasil, v. 4, p. 56, 1998.

VEGA-ORELLANA, O. M. Larvicultura de dourado (*Salminus brasiliensis*): desenvolvimento ontogênico de proteinases. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2004.

WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E. Dourado. In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L. C. de (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: editora ufsm, 2005. p. 257-286.

WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fishes: fish and fisheries**. London: Chapman & Hall, 1990. 404 p.

ZANIBONI-FILHO, E. Larvicultura de peixes. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 203, p. 69-77, 2000.

CAPÍTULO I

DESENVOLVIMENTO INICIAL E ALIMENTAÇÃO DE TRÊS ESPÉCIES DE PEIXES CARNÍVOROS COMERCIAIS

Lucimara de Araujo Ramos^{1,2*}, Márcia Regina Russo²

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD - Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Cx. Postal 533, Cidade Universitária, 79.804-970, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

² Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Cx. Postal 533, Cidade Universitária, 79.804-970, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

*Correspondência: Ramos, L.A. Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Cx. Postal 533, Cidade Universitária, 79.804-970 tel.: +55-67-3410-2199, Dourados, Mato Grosso do Sul (MS), Brasil. E-mail: lucimararamos@ufgd.edu.br

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar as variações no crescimento, na composição da dieta e na frequência de canibalismo de pós-larvas do cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), do surubim híbrido (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*) e do dourado (*Salminus brasiliensis*) produzidos em duas pisciculturas do Mato Grosso do Sul. Foram realizadas coletas de 10 pós-larvas durante 30 dias consecutivos em dois períodos reprodutivos: out/2008 a mar/ 2009 e out/2009 a mar/2010, compreendendo três fases de produção: F₁- período em que as pós-larvas são alimentadas com *Artemia salina*, F₂ - período em que as pós-larvas são alimentadas com plâncton natural e F₃ - período de treinamento alimentar. As pós-larvas apresentavam comprimento total e peso úmido total variando entre 0,32 a 5,24 cm e 0,004 a 0,92 g respectivamente. Houve diferença nas preferências alimentares em relação às três espécies e o tamanho das pós-larvas influenciou significativamente na composição do conteúdo estomacal. Das três espécies, o dourado apresentou a maior frequência de canibalismo e o surubim híbrido a menor.

Palavras-chave: *Pseudoplatystoma reticulatum*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Salminus brasiliensis*, manejo alimentar, alimento vivo, canibalismo.

1. Introdução

A piscicultura de água doce é uma atividade recente e em desenvolvimento no Brasil, dispondo de grande diversidade de espécies cultivadas, porém, a maior parte da

produção nacional é representada por espécies exóticas, tais como as carpas e a tilápia do Nilo (Fracalossi *et al.*, 2004).

Com o objetivo de viabilizar a produção de espécies nativas em escala comercial, estudos com essas espécies têm sido conduzidos, revelando, para algumas delas, grande potencialidade para a piscicultura, em função das excelentes propriedades organolépticas que apresentam, além da boa aceitação do mercado consumidor (Inoue *et al.*, 2009). Outro aspecto relevante do cultivo destas espécies é a possibilidade de minimizar o impacto ambiental causado pela sobreexploração dos estoques naturais.

No Estado de Mato Grosso do Sul as espécies carnívoras mais importantes na piscicultura são os siluriformes do gênero *Pseudoplatystoma*, também conhecidos como surubins. A produção é baseada no cultivo de espécies puras do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* - Spix & Agassiz, 1829), do cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum* - Eigenmann & Eigenmann, 1889), além de seus híbridos (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*).

Estas duas espécies são os maiores peixes da família Pimelodidae e podem ser encontrados nas principais Bacias Hidrográficas Sul-Americanas (Romagosa *et al.*, 2003). De hábito noturno e estritamente piscívoras, apresentam alto valor econômico, boa qualidade de sua carne, com baixo teor de gordura e colesterol, rica em ômega 3, proteínas de alta qualidade e ausência de espinhos intramusculares, características essas que asseguram grande aceitação na comercialização (Fagundes & Urbinati, 2008; Inoue *et al.*, 2009).

O dourado (*Salminus brasiliensis* - Cuvier, 1816) é um Characiforme carnívoro desde os primeiros estágios de vida, com hábito diurno e encontrado na Bacia do Prata e na Bacia do Rio São Francisco. Peixe de grande porte com excelentes características organolépticas, por isso é bastante apreciado na pesca esportiva (Weingartner & Zaniboni-Filho, 2005; Zaniboni-Filho, 2004).

O grande entrave do cultivo de espécies nativas carnívoras ocorre durante a fase de larvicultura, em função das altas taxas de mortalidade entre larvas e juvenis, muitas vezes desestimulando a produção. Dentre os vários fatores determinantes da sobrevivência e do crescimento larval estão: às práticas inadequadas de alimentação, que muitas vezes são baseadas em pacotes tecnológicos de espécies exóticas; o

canibalismo existente nos primeiros dias de vida e às doenças que também podem ser ocasionadas pelo estado nutricional das larvas (Kubitza, 1995; Luz *et al.*, 2001).

Larvas de peixes, além de serem morfológicamente diferentes dos adultos, apresentam tamanho reduzido, pouca habilidade natatória e um aparelho digestório rudimentar (Leis & Trnski, 1989), com ausência de enzimas digestivas (Kubitza, 1997). Estas características determinam que, após a eclosão, as pós-larvas necessitem de uma fonte própria de alimento e que sua primeira dieta seja planctônica (Ribeiro & Nuñez, 2008).

Organismos vivos são essenciais para o desenvolvimento inicial das pós-larvas, por apresentar proteína de qualidade, sendo importantes fontes de vitaminas e minerais (Furuya *et al.*, 1999). Além disso, estimulam a ingestão de alimento, melhorando o crescimento e a sobrevivência das pós-larvas (Feiden *et al.*, 2005). Dessa forma, os organismos zooplancctônicos são excelentes exemplos de fontes de alimento natural para peixes, principalmente durante os primeiros 30 dias de vida quando necessitam de alimentos com alto valor protéico (Fernandes *et al.*, 2002; Silva, 2008).

Para espécies que apresentam dificuldade para a alimentação com dietas inertes, recomenda-se protocolos alimentares utilizando alimento vivo e ração comercial. Esse procedimento é usado para facilitar a aceitação de rações por parte dos peixes (Kubitza & Lovshin, 1999) e pode resultar na diminuição do custo de produção, obtenção de elevadas taxas de crescimento, baixas taxas de mortalidade larval e uma maior assimilação do alimento inerte (Roselund *et al.*, 1997; Southgate & Kolkovski, 2000).

Apesar do Estado do Mato Grosso do Sul ser pioneiro na tecnologia de produção de peixes nativos, como o pintado e o cachara, faltam muitas etapas a serem superadas para viabilizar a produção em escala comercial. Portanto, para suprir a ausência de dados referenciais sobre a alimentação inicial, este trabalho foi realizado com objetivo de avaliar as variações no crescimento e na alimentação de pós-larvas do cachara, do surubim híbrido e do dourado durante a fase da larvicultura em duas pisciculturas.

2. Material e métodos

2.1. Local e período da realização do experimento

O estudo foi conduzido em duas pisciculturas produtoras de alevinos localizadas no Estado do Mato Grosso do Sul, uma no município de Dourados (22° 19' 41.76" S e 54° 43' 55.66" O) com sistema de produção misto (laboratório-viveiro- laboratório) e a outra no município de Terenos (20° 25' 59.40" S e 55° 17' 07.69" O) com sistema de produção em laboratório (Figura 1).

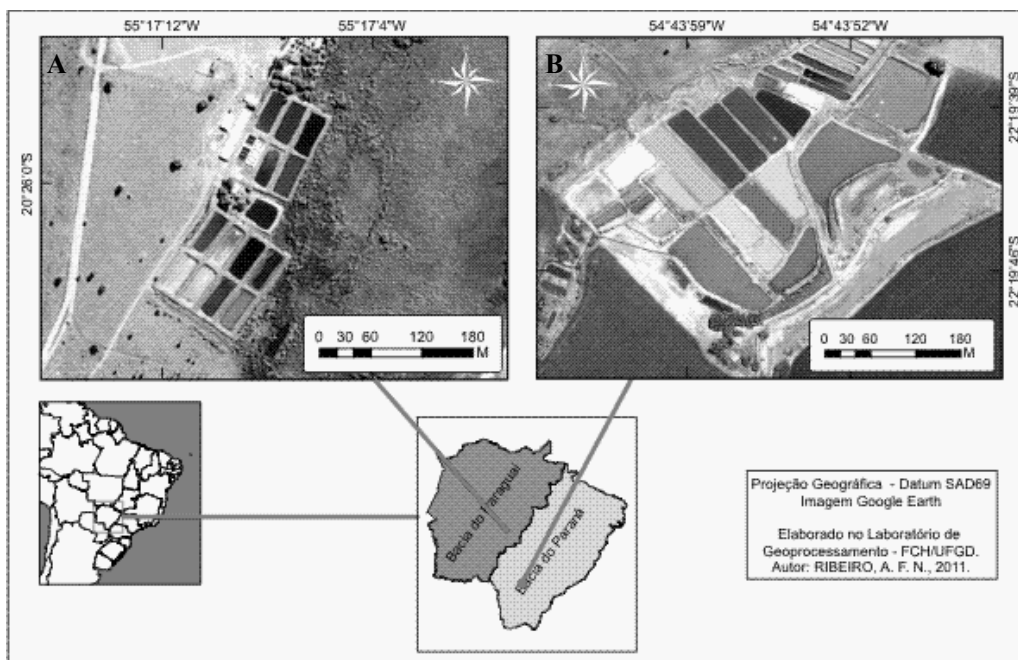


Figura 1. Localização das pisciculturas de alevinagem: A) Piscicultura com o sistema de produção em laboratório no município de Terenos, Mato Grosso do Sul, Brasil. B) Piscicultura com o sistema de produção misto no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Na piscicultura que utiliza o sistema misto, as pós-larvas, após a fase de alimentação com *Artemia salina* em laboratório, são estocadas diretamente em viveiros escavados externos (VE), previamente fertilizados para a produção de organismos planctônicos. Esses viveiros são dotados de baixa renovação de água e possuem dimensões de aproximadamente 2000 m² com densidade de estocagem de cerca de 400.000 pós-larvas.

Na piscicultura com sistema de produção em laboratório, as pós-larvas são mantidas durante a larvicultura no laboratório em tanques (TL), até atingirem o tamanho comercial. Os tanques são menores, de 1000 Litros, com maior renovação de água e maior adensamento de indivíduos, entre 30.000 a 50.000 indivíduos/m³. Neste sistema,

as condições físicas e químicas da água são controladas e a alimentação é oferecida em quantidades adequadas de hora em hora.

Foram utilizadas para este estudo pós-larvas do dourado e do surubim híbrido, da piscicultura com sistema misto e pós-larvas de cachara da piscicultura com sistema de produção em laboratório.

As pós-larvas foram obtidas por desovas induzidas de reprodutores selvagens mantidos nas pisciculturas em dois períodos de reprodução: o primeiro de outubro de 2008 a março de 2009 e o segundo de outubro de 2009 a março de 2010. A reprodução foi realizada artificialmente em laboratório, no entanto, seguindo o ritmo natural de desova, de outubro a março.

2.2. Coletas

Para cada espécie foram coletadas amostras durante 30 dias consecutivos, compreendendo três fases de produção de aproximadamente 10 dias cada uma:

F₁: Fase logo após a absorção do saco vitelínico, quando as pós-larvas iniciam a alimentação exógena. Nesta fase as pós-larvas foram alimentadas com náuplios de *Artemia salina* em tanques de larvicultura no laboratório durante 10 dias em ambas as pisciculturas.

F₂: Fase em que as pós-larvas foram alimentadas com plâncton natural. Nesta fase cada piscicultura envolvida no estudo realizou uma forma de manejo distinta. Na piscicultura com sistema de produção misto as pós-larvas foram transferidas para viveiros escavados externos previamente fertilizados, com intuito de incrementar a produção de plâncton para alimentação. Nessa piscicultura para o manejo de pós-larvas do dourado o piscicultor forneceu larvas forrageiras (LF) de Piau (*Leporinus elongatus* - Valenciennes, 1850) e Curimba (*Prochilodus lineatus* - Valenciennes, 1837) na proporção de 300 LF para 100 pós-larvas de dourado. Na piscicultura com o sistema de produção em laboratório as pós-larvas foram alimentadas com plâncton vivo, coletado com rede de arrasto de plâncton, com malha de 68µm, dos viveiros escavados externos da propriedade, os quais também haviam sido previamente fertilizados.

F₃: Início da fase de treinamento alimentar realizada no laboratório (10 primeiros dias) nas duas pisciculturas. Foram coletados peixes apenas nos 10 primeiros

dias de treinamento alimentar. Nesta fase é necessário o fornecimento de uma mistura de ração úmida pastosa com a adição de ingredientes atrativos como microcrustáceos e coração bovino. O treinamento alimentar das pós-larvas para a aceitação de rações comerciais foi realizado de maneira gradual, inserindo quantidades maiores de alimento seco (ração) na mistura até que só ração fosse fornecida, período que são considerados treinados. Para o surubim e o cachara que tem hábitos noturnos, além do fornecimento do alimento, o horário de fornecimento de alimento também foi gradativamente alterado da noite para o dia.

Durante 30 dias, nas três fases da produção, 10 pós-larvas de cada espécie foram capturadas no período diurno com auxílio de um puçá. Os indivíduos capturados foram anestesiados com eugenol na proporção de 10mg/l e então transferidos para frascos de vidros, contendo solução de formalina 4% para posterior biometria e análise dos conteúdos estomacais.

Para cada indivíduo foi realizada a biometria, onde se obteve o comprimento total (C_t em cm) e o peso úmido (P_t em g) com auxílio de um paquímetro, uma placa de Petri milimetrada e uma balança analítica de precisão, respectivamente. Após a biometria os exemplares foram transferidos para frascos de vidro contendo álcool 70% para a preservação. Para estudo da dieta, a evisceração foi realizada apenas nos peixes da F_2 e F_3 , pois na F_1 em ambas as pisciculturas as pós-larvas foram alimentadas apenas com *Artemia salina*. Os conteúdos estomacais foram examinados sob microscópio óptico e os itens alimentares identificados até o menor nível taxonômico possível.

Itens que não puderam ser identificados, em função do avançado estado de digestão, foram classificados em grandes grupos taxonômicos, como cladóceros, copépodos, larva de insetos, algas, restos de peixe ou material digerido. Para a identificação dos organismos foram utilizadas as chaves de identificação de Elmoor-Loureiro (1997), Koste (1978), Pérez (1988), Reid (1985) e Strelbe & Krauter (1987).

2.3. Análise dos Dados

Para avaliar o crescimento das pós-larvas nas três fases de produção e obter a curvas exponenciais de acúmulo de peso, usamos uma regressão não linear (SYSTAT 10, pacote estatístico da SigmaPlot - exact graphs and Data Analysis.) entre o

comprimento total (cm) e o peso total (g) das pós-larvas. Os dados empíricos de peso úmido total (P_t) e comprimento total (C_t) foram expressos pela equação: $P_t = a \times C_t^b$, onde, a = intersecção e b = coeficiente de regressão.

O Fator de Condição Relativo de cada espécie durante as três fases de produção foi calculado através da equação $Kn = P_t/P_e$, onde P_e = Peso Estimado e P_t = Peso Total. O peso estimado foi calculado por meio da fórmula $P_e = a \times C_o^b$ sendo a e b as mesmas constantes obtidas no ajuste da reta aos pontos da relação peso-comprimento e C_o o comprimento observado dos espécimes (Le Cren, 1951).

Para análise quantitativa da dieta, utilizou-se o método volumétrico (Hellawell & Abel, 1971), onde o volume de cada item alimentar foi obtido calculando-se a porcentagem em relação ao volume total dos conteúdos estomacais de cada estômago (Hyslop, 1980). Estas medidas foram obtidas através de placa milimetrada onde o volume foi calculado em mm^3 e posteriormente transformado em “ml” (Hellawell & Abel, 1971), através da fórmula:

$$V = V_i / \sum V_j * 100$$

Onde:

V = % volumétrico;

V_i = volume do item alimentar i ;

V_j = volume total de itens alimentares no estômago.

Para verificar as variações da composição de itens alimentares consumidos pelas três espécies, as médias diárias do volume de cada item alimentar foram às medidas das amostras de composição do conteúdo estomacal dos alevinos. Calculamos as distâncias Bray-Curtis entre cada par de amostras, considerando os volumes relativos em cada amostra e submetemos a matriz resultante a uma análise de coordenadas principais (PCoA) para representar a variação no conteúdo estomacal. Relacionamos o peso médio diário das pós-larvas aos eixos mais representativos da PCoA por regressão linear multivariada (estatística Pillai trace). Utilizamos o *software* de acesso livre R (R Development Core Team 2011) e o pacote *vegan* (Oksanen *et al.*, 2011) para estes procedimentos estatísticos.

Considerando o alto grau de canibalismo verificado nas espécies estudadas durante a larvicultura, foi avaliada a frequência de canibalismo na dieta através da

Frequência de Ocorrência (Hyslop, 1980), que considera o número de vezes que um determinado item ocorre em relação ao total de itens analisados no estômago através da fórmula:

$$F_o = F_i / \Sigma N_t * 100$$

Onde:

F_o = frequência de ocorrência;

F_i = frequência de ocorrência do item i no estômago;

N_t = número total de estômagos analisados.

Este cálculo foi utilizado para verificar o efeito que o item “peixe” representou em número nos conteúdos estomacais e com isso representar de maneira mais eficaz o canibalismo.

Com o objetivo de conhecer a frequência ocorrência de canibalismo em função do comprimento das três espécies analisadas, realizamos uma análise de Regressão Logística com o *software* SYSTAT 12.0 (pacote estatístico da SigmaPlot - exact graphs and Data Analysis).

3. Resultados e Discussão

Foram avaliadas 1672 pós-larvas, sendo 533 do cachara com comprimento total variando entre 0,32 e 4,60 cm e peso úmido total variando entre 0,0002 a 0,6242 g; 528 pós-larvas do surubim híbrido com comprimento total variando entre 0,50 e 5,24 cm e peso úmido total variando entre 0,0001 a 0,9200 g e 611 pós-larvas do dourado com comprimento total variando entre 0,57 e 3,88 cm e peso úmido total variando entre 0,0004 a 0,4987 g.

A relação peso-comprimento foi utilizada para comparar o crescimento das três espécies com base no alimento consumido nas três fases de produção, pois a relação peso-comprimento é utilizada como bom indicativo de atividades alimentares e reprodutivas (Luca, 2010).

O coeficiente de regressão (b), obtido a partir da equação da relação peso-comprimento, indicou para o cachara um crescimento isométrico ($b=3$), com o coeficiente de 3,06, ou seja, as pós-larvas de cachara cresceram em biomassa na mesma

intensidade que em comprimento (Figura 2). Durante a F_1 e F_3 o cachara apresentou um crescimento do tipo alométrico positivo ($b > 3$), com o coeficiente de 3,44 e 2,95, respectivamente. Portanto, a espécie ganhou mais biomassa do que cresceu em comprimento. Durante a F_2 , apresentou um crescimento do tipo alométrico negativo ($b < 3$), com o coeficiente de 2,87 (Tabela 1). Nesse tipo de crescimento as pós-larvas cresceram mais em comprimento do que em biomassa.

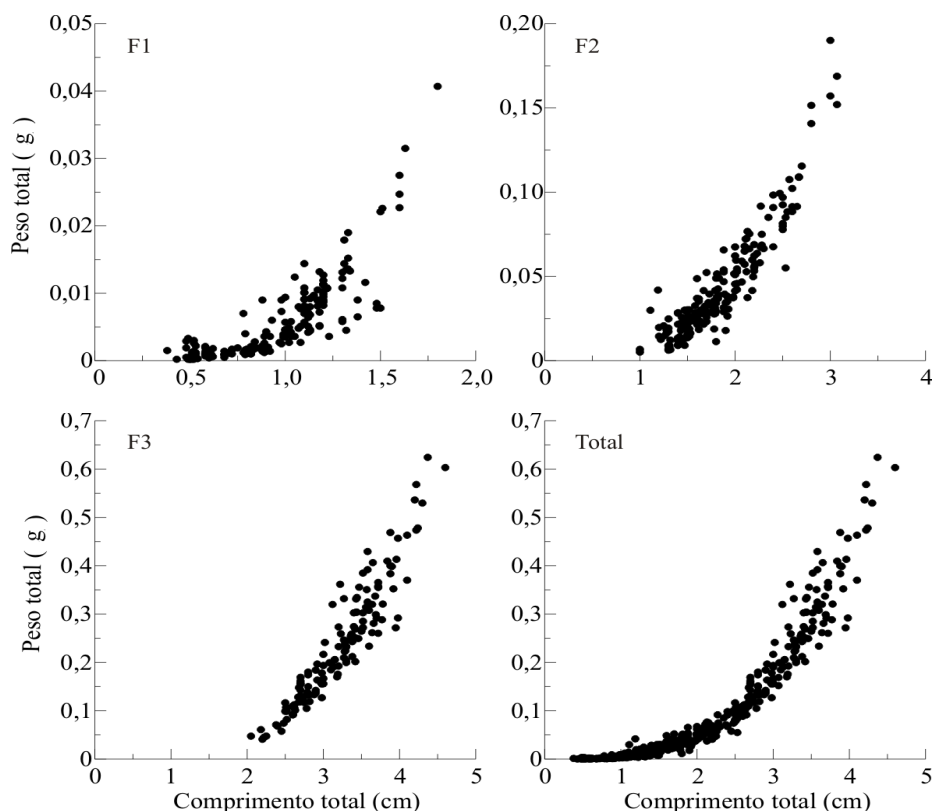


Figura 2. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do cachara durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção em laboratório no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear.

Tabela 1. Crescimento do cachara durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção em laboratório no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.

	Cachara		
	Equação (IC)	r^2	Crescimento
F_1	$P_t = 0,004 * C_t^{3,44} (3,17-3,71)$	0,80	Alométrico positivo

F₂	$P_t=0,006*C_t^{2,87(2,74-3,01)}$	0,90	Alométrico negativo
F₃	$P_t=0,007*C_t^{2,95(2,76-3,15)}$	0,88	Alométrico positivo
Total	$P_t=0,006*C_t^{3,06(2,98-3,14)}$	0,96	Isométrico

De acordo com Le Cren (1951), os valores de b , podem variar dentro da mesma espécie, isso pode ocorrer devido às variações no ambiente de cultivo e as variações das condições nutricionais. Neste trabalho, o cachara apresentou diferenças no tipo de crescimento durante as fases. Isso pode estar relacionado com as variações das fases de produção, pois em cada fase a alimentação foi diferenciada. Durante a F₁ para ambas as pisciculturas e para todas as espécies o protocolo de alimentação é semelhante e a alimentação foi fornecida de maneira controlada e em quantidade adequada, isso pode ter colaborado para o tipo de crescimento apresentado nesta fase.

O cachara apresentou um crescimento do tipo alométrico positivo durante a F₁, ganhando mais biomassa que comprimento, ou seja, possivelmente ocorreu maior disponibilidade de alimento vivo nesta fase e a adequação dos náuplios de *Artemia* como alimento vivo para as pós-larvas. O fornecimento de náuplios de *Artemia* também mostrou melhores resultados para pós-larvas de surubim do Iguacu (*Steindachneridion* sp.) em relação ao fornecimento de zooplâncton selvagem (Feiden *et al.*, 2005). Como nas do cachara, as pós-larvas alimentadas com náuplios de *Artemia* mostraram ganho de peso e crescimento significativamente maiores do que as pós-larvas alimentadas com zooplâncton.

A *Artemia*, de acordo com Basilie-Martins (1984), tem sido muito utilizada na alimentação de pós-larvas de peixes, fornecida no estágio de náuplio. A *Artemia* mostrou-se eficiente como primeira fonte alimentar para pós-larvas de *Pimelodus maculatus*, proporcionando melhores resultados de sobrevivência e crescimento e menor taxa de canibalismo (Luz & Zaniboni-Filho, 2001).

Na F₂ o cachara apresentou crescimento isométrico. Possivelmente isso pode estar relacionado com a quantidade e qualidade do zooplâncton fornecido durante esta fase, pois as pós-larvas de cachara foram cultivadas no sistema em laboratório que durante a F₂ foram alimentadas com plâncton coletado com rede de arrasto em VE, isso pode ter influenciado no resultado, pois a rede de plâncton pode ser seletiva capturando organismos que não atendam eficientemente as exigências nutricionais das pós-larvas.

Outro fator que pode ter influenciado o tipo de crescimento está relacionado com a alta densidade de estocagem das pós-larvas nessa fase, que possivelmente aumentou a disputa por alimento. Segundo Baldisserotto (2002), o crescimento e a sobrevivência de algumas espécies de peixes podem ser melhorados em baixa densidade de estocagem.

O mecanismo de resposta das pós-larvas a uma determinada densidade pode ser fortemente influenciado pela disponibilidade de alimento em seu ambiente e pela qualidade de água (Dou *et al.*, 2003; Alvarez-González *et al.*, 2001). O efeito da disponibilidade de alimento vivo sobre o crescimento também foi registrado por Dou *et al.* (2003) em estudo com larvas de *Paralichthys olivaceus* durante a fase inicial de alimentação. A falta de alimento prejudicou o crescimento das pós-larvas nas maiores densidades (faixa estudada: 5 a 15 larvas/L).

Durante a F₃ o cachara apresentou um crescimento do tipo alométrico positivo, que provavelmente deve estar relacionado com a incidência de canibalismo realizada durante a F₂ (11,54% de peixe) e F₃ (19,29% de peixe). Possivelmente ocorreu uma diminuição da densidade de estocagem dos indivíduos dentro dos tanques no laboratório e com isso a competição por alimento diminuiu, facilitando a alimentação e ganho de peso durante a F₃.

O principal objetivo da larvicultura intensiva é garantir a quantidade necessária de alimento exigido nessa fase da vida. Por outro lado, não se conhece ao certo o comportamento das pós-larvas e suas exigências alimentares neste período. Desse modo, o adensamento e a possível disputa pelo alimento fornecido, além do fato do piscicultor não ter o controle sobre a quantidade e as preferências do peixe por determinadas espécies de organismos – alimento podem ter influenciado no baixo crescimento apresentado pela espécie.

Para o surubim híbrido o coeficiente de regressão (*b*) indicou um crescimento do tipo alométrico negativo (Figura 3), com o coeficiente de 2,74. Na F₁ o surubim híbrido apresentou um crescimento do tipo isométrico, com o coeficiente de 2,95, demonstrando também a adequação dos náuplios de *Artemia* como alimento vivo para as pós-larvas. Resultado semelhante foi observado por Behr & Hayashi (1997), mostrando a eficiência da *Artemia* como primeira fonte alimentar para pós-larvas de *Pseudoplatystoma corruscans*.

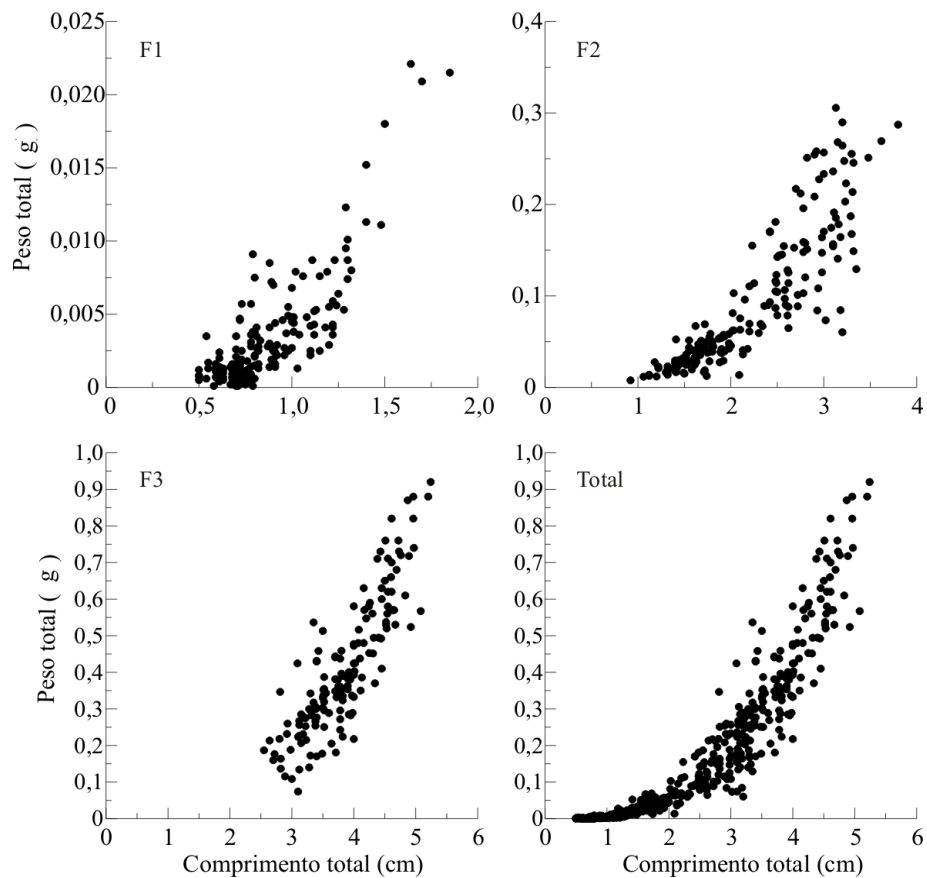


Figura 3. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção misto no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear.

Pode-se observar que a espécie híbrida cresceu mais em comprimento do que em biomassa durante a F_2 e F_3 com o coeficiente de 2,44 e 2,54, respectivamente (Tabela 2). Comparativamente as pós-larvas de surubim híbrido são mais “magras” que as demais espécies estudadas, o que pode estar relacionado com o tipo de alimentação. Provavelmente a espécie híbrida se alimentou de item que apresentava baixo nível de proteína animal, ou ainda, esse tipo de crescimento também pode está relacionado com a ocorrência de canibalismo, pois entre as espécies estudadas o surubim híbrido foi a espécie que apresentou menor frequência de canibalismo em função do comprimento, a alimentação consistiu mais em zooplâncton e larvas de insetos do que restos de peixe (canibalismo). Por outro lado, dados obtidos por Crepaldi *et al.* (2003) em um ensaio de

84 dias comparando as espécies híbrida (*P. coruscans* x *P. fasciatum*) com a linhagem pura (*P. coruscans*) do São Francisco em três densidades de estocagem diferentes, relataram que a espécie híbrida cresceu mais dentro da classe de peso analisada, do que a espécie pura.

Tabela 2. Crescimento do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção misto no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.

Surubim Híbrido			
	Equação (IC)	r²	Crescimento
F₁	$P_t=0,004 * C_t^{2,95(2,73-3,16)}$	0,77	Isométrico
F₂	$P_t=0,011 * C_t^{2,44(2,19-2,69)}$	0,77	Alométrico negativo
F₃	$P_t=0,012 * C_t^{2,54(2,30-2,78)}$	0,76	Alométrico negativo
Total	$P_t=0,009 * C_t^{2,74(2,63-2,84)}$	0,92	Alométrico negativo

Para o dourado o coeficiente de regressão (*b*) em todas as fases de produção indicou um crescimento do tipo alométrico positivo (Figura 4), com o coeficiente na F₁ de 3,93, na F₂ de 3,81, na F₃ de 3,58 e Total de 3,59 (Tabela 3). Por outro lado, Satake *et al.* (2009) estudando a relação peso-comprimento e fator de condição do *Salminus brasiliensis* mantidos em laboratórios, observaram o crescimento alométrico negativo (*b*<3). O Fato do dourado apresentar crescimento alométrico positivo, ganhar biomassa em todas as fases deve está relacionado com o item alimentar consumido por essa espécie. O dourado consumiu item alimentar com alto nível de proteína animal, como resto de peixe/peixe, característica dessa espécie apresentar acentuado canibalismo desde as primeiras horas de vida, Mai & Zaniboni-Filho (2005).

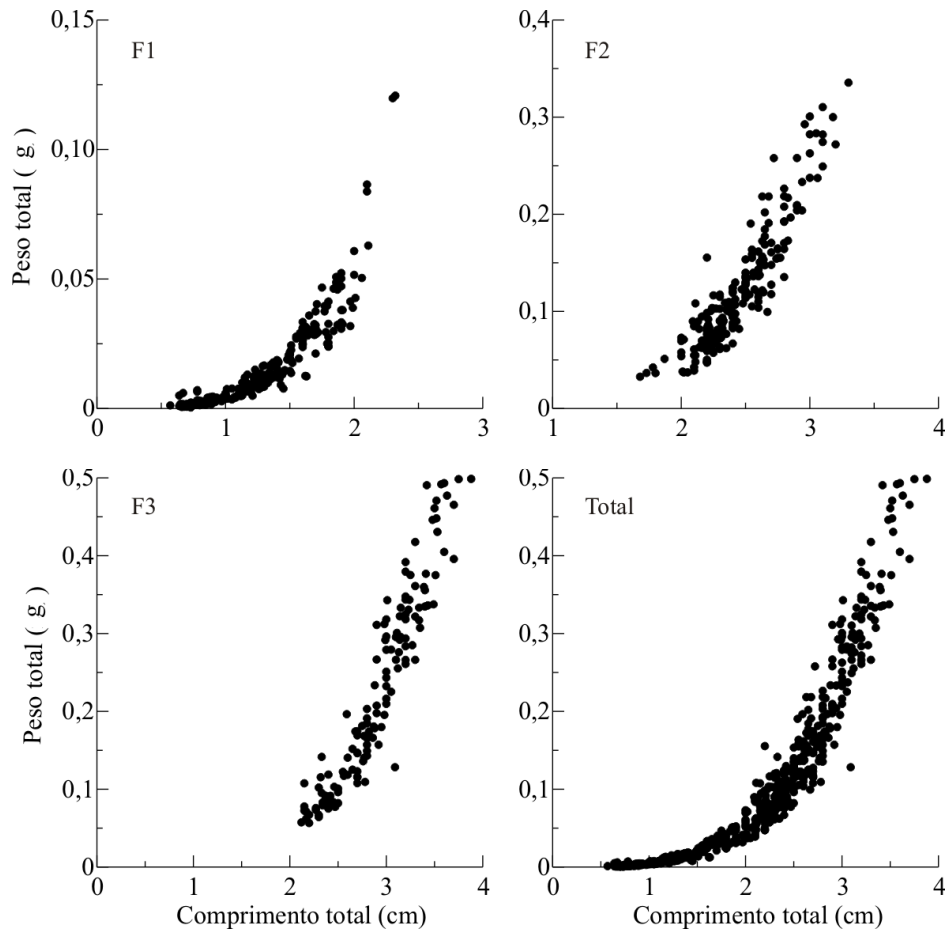


Figura 4. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do dourado durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção misto no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear.

Tabela 3. Crescimento do dourado durante as três fases de produção no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 no sistema de produção misto no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.

Dourado			
	Equação (IC)	r ²	Crescimento
F₁	$P_t=0,003 * C_t^{3,93(3,75-4,11)}$	0,91	Alométrico positivo
F₂	$P_t=0,003 * C_t^{3,81(3,61-4,02)}$	0,87	Alométrico positivo
F₃	$P_t=0,004 * C_t^{3,58(3,33-3,82)}$	0,89	Alométrico positivo
Total	$P_t=0,004 * C_t^{3,59(3,50-3,67)}$	0,95	Alométrico positivo

Do ponto de vista comercial, o ideal para peixes cultivados é apresentar crescimento do tipo isométrico, porém como o peso e o comprimento dos peixes são parâmetros influenciados por fatores abióticos característicos de cada ambiente, além da disponibilidade de alimentos e fase do ciclo de vida, estes fatores podem afetar a relação peso-comprimento, causando variações nos valores do coeficiente b (Lemos *et al.*, 2006).

O fator de condição é uma medida quantitativa do bem-estar do peixe, podendo fornecer uma possível relação da sua condição corporal e/ou seu estado fisiológico com o meio em que vive, portanto, deve permanecer constante independente do tamanho que o peixe possa ter em um determinado período da vida (Gomeiro & Braga, 2003). Para o cálculo do fator de condição (Kn), utilizou-se o valor de b , da relação P_t/C_t . Os valores médios de Kn entre as espécies e as fases de produção não apresentou grandes variações. O cachara apresentou o Kn médio para as três fases de 1,01, o surubim híbrido apresentou o Kn médio da F₁ e F₂ de 1,01 e para F₃ de 1,10 e o dourado apresentou Kn médio da F₁ de 1,00 e F₂ e F₃ de 1,01 (Tabela 4). Possivelmente o Kn manteve-se relativamente constante pelo bom estado fisiológico e condições alimentares dos lotes de peixes estudados.

Tabela 4. Valores médios \pm Desvio Padrão (DP), Mínimo e Máximo (Mín - Máx) e Coeficiente de Variação (CV) dos parâmetros biométricos do cachara, surubim híbrido e dourado em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Cachara									
Parâmetros	F1			F2			F3		
	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)
Ct (cm)	0,95 \pm 0,31	0,32 - 1,8	32,89	1,83 \pm 0,43	1 - 3,07	23,67	3,22 \pm 0,52	2,05 - 4,60	16,31
Pt (g)	0,01 \pm 0,01	0,004 - 0,040	103,41	0,04 \pm 0,03	0,005 - 0,152	74,8	0,24 \pm 0,12	0,047 - 0,603	51,46
Kn	1,01 \pm 0,12	0,73 - 1,28	11,42	1,01 \pm 0,09	0,74 - 1,21	8,71	1,01 \pm 0,13	0,66 - 1,40	13,11
Surubim Híbrido									
Parâmetros	F1			F2			F3		
	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)
Ct (cm)	0,83 \pm 0,22	0,5 - 1,7	26,16	2,04 \pm 0,66	0,92 - 3,8	32,38	3,70 \pm 0,67	2,23 - 5,24	18,24
Pt (g)	0,003 \pm 0,003	0,001 - 0,020	111,3	0,07 \pm 0,66	0,007 - 0,287	85,09	0,38 \pm 0,18	0,155 - 0,920	48,39
Kn	1,01 \pm 0,12	0,73 - 1,36	11,58	1,01 \pm 0,12	0,63 - 1,29	11,81	1,10 \pm 0,39	0,55 - 2,87	35,31
Dourado									
Parâmetros	F1			F2			F3		
	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)
Ct (cm)	1,24 \pm 0,41	0,57 - 2,32	32,72	2,46 \pm 0,30	1,68 - 3,3	12,29	2,91 \pm 0,42	2,12 - 3,88	14,42
Pt (g)	0,02 \pm 0,02	0,001 - 0,120	114,21	0,23 \pm 0,12	0,032 - 0,335	51,88	0,01 \pm 0,01	0,057 - 0,498	54,12
Kn	1,00 \pm 0,07	0,82 - 1,26	6,59	1,01 \pm 0,13	0,80 - 1,26	9,36	1,01 \pm 0,12	0,66 - 1,35	12,97

Os valores médios, desvio padrão (DP) e o coeficiente de variação (CV) dos parâmetros biométricos das três espécies estudadas durante as três fases de produção estão relacionados na Tabela 4. Pôde-se observar que o Fator de Condição (Kn) foi o parâmetro biométrico com menor variação para as três espécies, enquanto que o peso total úmido (Pi) foi o parâmetro biométrico com maior variação para as três espécies estudadas.

Em relação à alimentação foram analisados 1029 estômagos da F₂ e F₃ das três espécies, sendo que para o cachara foram analisados 340 estômagos, destes 70% apresentavam alimentos e 30% não apresentavam alimento. Do surubim híbrido foram examinados 353 estômagos, sendo que destes 85% apresentaram alimento e 15% vazios. Para o dourado foram examinados 336 estômagos, destes 66% apresentavam alimentos e 34% não apresentavam alimentos. Sete grandes grupos de itens alimentares foram encontrados: Cladocera, Copepoda, Rotifera, Inseto (larvas de insetos), Algas, Peixes (resto de peixes/ peixe) e Outros (Material digerido e Girino).

Em relação aos táxons encontrados verificou-se que na F₂ e F₃ para o cachara os peixes representaram 32,88% da dieta, 22,35% de cladoceras, 21% de copepodos, 13,23% de material digerido, 9,45% de insetos, 1,01% de algas e 0,06% de rotíferas. Para o surubim híbrido os cladoceras representaram 33,53% da dieta, 30,98% de insetos, 22,46% de peixes, 7,25% de copepodos, 5,06% de material digerido e 0,71% de algas. Para o dourado os peixes representaram 84,60% da dieta, 9,85% de cladoceras, 3,05% de girino, 2,38% de insetos, 0,11% de copepodas e 0,01% de rotíferas (Tabela 5).

Tabela 5. Percentual volumétrico dos principais táxons encontrados nos conteúdos estomacais do cachara, surubim híbrido e do dourado durante a F₂ e F₃ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **NI** = não identificado.

Itens alimentares	Híbrido	Cachara	Dourado
Táxons	Vol (%)	Vol (%)	Vol (%)
MICROCRUSTÁCEOS			
Cladocera			
Ovo de cladocera	0,567	1,812	0,018
Cladocera NI	12,636	7,545	—
<i>Bosmina</i> sp.	1,140	0,389	0,061
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	0,240	1,039	—
Chydoridade	0,272	—	—
<i>Daphnia</i> sp.	8,818	0,647	—
<i>Daphnia ambigua</i>	—	—	0,024

<i>Daphnia gessneri</i>	—	0,037	—
<i>Daphnia laevis</i>	—	—	0,031
<i>Diaphanosoma</i> sp.	3,045	0,480	—
<i>Macrothrix</i> sp.	0,325	—	—
<i>Moina</i> sp.	4,635	1,617	—
<i>Moina micrura</i>	0,499	5,737	—
<i>Moina minuta</i>	0,192	1,866	9,711
<i>Moinodaphnia</i> sp.	1,165	1,180	—
Copepoda			
Ovo de Copepoda	3,090	4,740	—
Copepodo NI	0,199	0,010	—
Copepodito	0,923	2,092	0,002
Cyclopoida	1,429	5,030	0,017
<i>Mesocyclops</i> sp.	—	0,833	—
<i>Thermocyclops</i> sp.	—	0,318	—
Calanoida	1,249	2,973	0,087
Náuplio de Cyclopoida	0,305	2,787	—
Náuplio de Calanoida	0,051	2,219	—
ROTIFERA			
<i>Brachionus</i> sp.	—	—	0,008
<i>Keratella</i> sp.	—	0,063	—
INSETO			
Larva de inseto NI	8,924	2,965	—
Larva de Chironomidae	19,264	6,489	1,044
Pulpa de Chironomidae	0,742	—	1,341
Larva de Diptera	1,510	—	—
Larva de Ephemeroptera	0,541	—	—
ALGAS			
Algas NI	0,715	1,012	—
PEIXES			
Resto de peixe/Peixe	22,459	32,885	84,602
OUTROS			
Material Digerido	5,065	13,233	—
Girino	—	—	3,054

A análise do conteúdo estomacal das três espécies demonstrou que a dieta foi constituída predominantemente de microcrustáceos, em especial do grupo dos cladoceras para o surubim híbrido, seguido de larvas de inseto e peixe, enquanto que para as espécies puras como o cachara e o dourado o item peixe foi o mais representativo, sendo que para o cachara outro grupo com representatividade foi os microcrustáceos (cladocera e copepoda) que foi pouco representativo para o dourado. Ribeiro & Nuñez (2008), trabalhando com preferência alimentar de pós-larvas de

Salminus brasiliensis, observaram que as pós-larvas foram generalistas em relação ao hábito alimentar, sendo cladoceros e larvas de insetos os itens preferenciais na dieta. Neste trabalho não foi registrado nenhum caso de canibalismo, comportamento característico dessa espécie cultivada em laboratório.

O item Rofitera e Algas foram poucos representativos para as três espécies. Segundo Atencio Garcia (2003), a maioria das pós-larvas de peixes sul-americanos apresenta consumo insignificante de rotíferos e protozoários, preferindo consumir zooplâncton de maior tamanho como cladoceros e copepodos. Esses organismos do zooplâncton foram os responsáveis pela grande parte da dieta das pós-larvas de cachara e do surubim híbrido, isso pode estar associado ao alto valor nutricional, pois constituem em excelente fonte de alimento natural para peixes, principalmente durante os primeiros 30 dias de vida, uma vez que os cladoceros apresentam 56,5% de proteína bruta e os copepodos 52,3 % (Furuya *et al.*, 1999) e os peixes carnívoros necessitam de elevados teores de proteína em sua dieta (Silva, 2008).

Os cladoceros, principalmente os gêneros *Daphnia* e *Moina*, foram os organismos mais consumidos pelas três espécies. *Moina micrura* representou 5,74% da dieta do cachara, *Daphnia* sp. 8,82% da dieta do surubim híbrido e *Moina minuta* 9,71% da dieta do dourado. Essas espécies de cladoceras são de grande importância na piscicultura por apresentarem alto teor nutritivo e facilidade de produção, sendo normalmente bem aceito pela maioria dos alevinos (Blanco & Tacon, 1989). Isso demonstra a importância de estudos relacionados com as preferências alimentares de espécie carnívoras em cativeiros.

As pós-larvas de surubim híbrido, além de consumir uma grande quantidade de cladoceras, consumiram um número significativo de larvas de inseto (30,98%), isso reforça a importância dos insetos aquáticos como uma rica fonte alimentar na dieta de pós-larvas de peixes, principalmente para espécies de hábitos bentônicos como o surubim (Ribeiro & Nuñez, 2008). Possivelmente o consumo de larvas de insetos pelo surubim híbrido está relacionado com maior espaço para realização das atividades alimentares em VE durante a F₂ (exploração do espaço no sistema misto) e diferentes possibilidades de recursos alimentares como larvas de Chironomidae que apresentam hábito bentônico. Provavelmente, o consumo de larva de inseto por essa espécie tenha

sido importante para minimizar o canibalismo e facilitar o treinamento alimentar em relação às outras espécies.

De acordo com Fernandes *et al.* (2002) o crescimento e sobrevivência de larvas do surubim pintado, foi maior no tratamento com zooplâncton do que com larvas de tambaqui. O autor também observou que durante o manejo alimentar, as larvas de surubim pintado permaneciam preferencialmente no fundo, característica do comportamento bentônico dessa espécie, e com isso consumiram quantidades significativas de cladoceros e copepodos bentônicos, os quais permaneceram na mesma localização do predador.

Neste trabalho foi observado um maior consumo de larvas de insetos pelo surubim híbrido, isso demonstra a influência do comportamento da presa em relação ao predador, já que a grande maioria das larvas de inseto são bentônicas. Tal comportamento pode dificultar ou facilitar a predação.

De fato, os insetos representaram, em especial para o surubim híbrido, uma fonte importante de alimento. Estudos de composição corporal de larvas de insetos demonstraram que larvas contêm quantidades consideráveis de proteínas (59,1%) e de lipídeos (12,2%), e são ricos em minerais, como fósforo e potássio (Cononi & Rodríguez, 1977).

Ao longo dos estágios de desenvolvimento das pós-larvas de peixes, os recursos podem variar decorrentes das diferenças na demanda energética e das limitações morfológicas, implicando em dietas diferenciadas durante o desenvolvimento (Abelha *et al.*, 2001). Os estágios mais jovens geralmente consomem indivíduos de pequeno porte, tais como protozoários, rotíferos e náuplios de copepodos, pois as pós-larvas apresentam sistema digestório rudimentar, com boca de tamanho reduzido, necessitando ingerir alimentos menores (Lima-Junior & Goitein, 2003). Em poucos dias, as pós-larvas substituem sua dieta passando a consumir organismos maiores, dando preferência a microcrustáceos, principalmente cladoceros. Posteriormente, as pós-larvas passam a se alimentar de copepodos ou mesmo larvas de insetos (Santeiro & Pinto-Coelho, 2000), à medida que as fontes de alimento natural diminuem ou passam a ser inadequadas em tamanho. Dependendo da espécie considerada, podem se alimentar de larvas de outros peixes ou realizar canibalismo.

Segundo Zaniboni-Filho (2004) a alimentação do *Salminus* sp. inicia-se com a ingestão de microcrustáceo, principalmente os cladoceras, passando a ingestão de larvas de outros peixes e ao canibalismo acentuado, o que também foi observado neste trabalho.

A variação na composição de itens alimentares nos estômagos de pós-larvas do cachara foi representada ao longo dos dois primeiros eixos da análise de coordenadas principais, explicando 59,99 e 20,78% da variância respectivamente, recuperando cerca de 80% da variância total (Figura 5). Observou-se que o tamanho das pós-larvas do cachara influenciou significativamente a composição do conteúdo estomacal. Em pós-larvas menores (quadrante superior esquerdo do plano de ordenação na Figura 5) os principais itens alimentares foram cladocera e copepoda. Nas amostras à direita no plano da ordenação, o item mais importante foi cartilagem de peixe. A biomassa média diária das pós-larvas explicou a variação em composição de itens alimentares representada pelos dois eixos da PCoA (Pillai trace = 0,18; $F = 3,61$; $gl = 2$ e 33; $p = 0,04$).

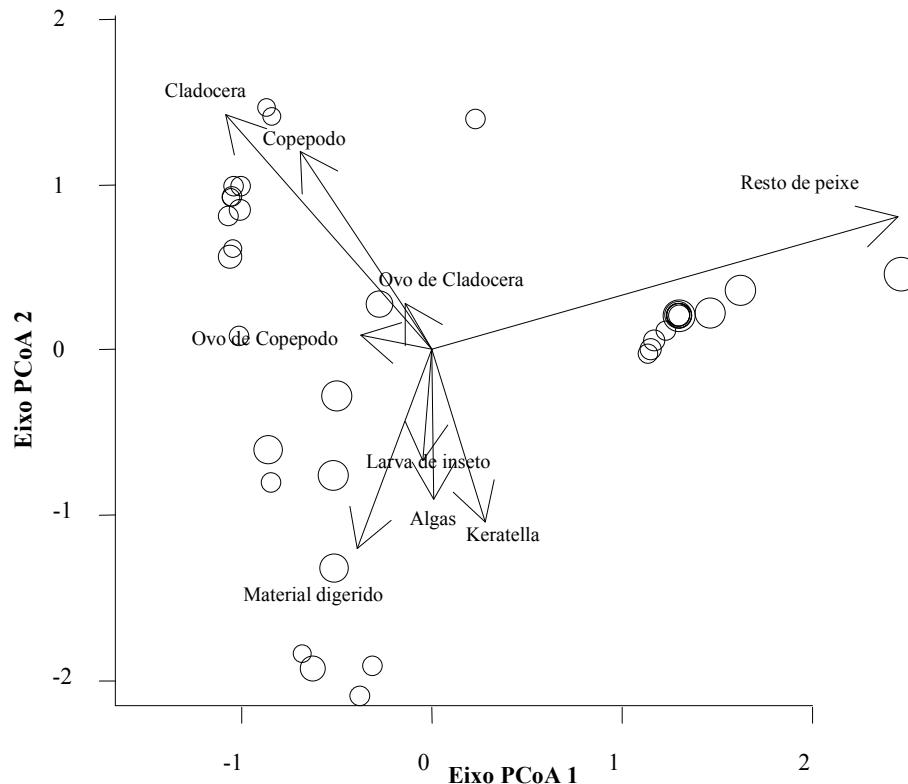


Figura 5. Ordenação das amostras diárias do conteúdo estomacal de pós-larvas do cachara durante F_2 e F_3 no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010, no sistema de produção em laboratório, por análise de coordenadas principais (PCoA, matriz de distâncias Bray-Curtis). O tamanho dos pontos é

proporcional a massa média das pós-larvas em cada amostra. Os vetores indicam as correlações do volume de cada item alimentar com os eixos da PCoA (“loadings”).

Para o surubim híbrido também foi observado que o tamanho das pós-larvas influenciou significativamente a composição do conteúdo estomacal. A variação da composição de itens alimentares do surubim híbrido ao longo dos dois primeiros eixos da análise de coordenadas principais, explicaram 44,52 e 30,27% da variância respectivamente, recuperando cerca de 75% da variância total (Figura 6). Para a maioria das pós-larvas menores (quadrante inferior esquerdo do plano de ordenação na Figura 6) os principais itens alimentares consumidos foram cladoceras e larvas de insetos, sendo importante notar a ausência de restos de peixes no conteúdo estomacal destas pós-larvas, sendo que para pós-larvas maiores houve um incremento em proteína animal, passando a consumir restos de peixes. Portanto, a biomassa média diária das pós-larvas de surubim híbrido explicou a variação em composição de itens alimentares representada pelos dois eixos da PCoA (Pillai trace = 0,22; $F = 4,72$; $gl = 2$ e 34 ; $p = 0,02$).

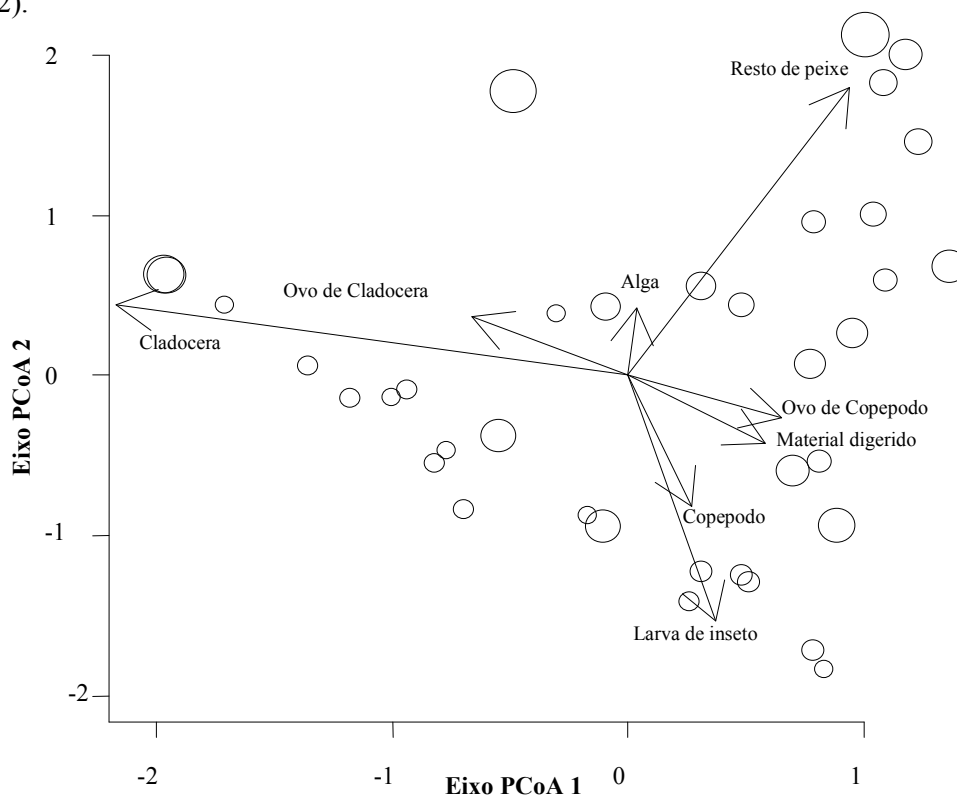


Figura 6. Ordenação das amostras diárias do conteúdo estomacal de pós-larvas do surubim híbrido durante F_2 e F_3 no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010, no sistema de produção misto, por análise de coordenadas principais (PCoA, matriz de distâncias Bray-Curtis). O tamanho dos

pontos é proporcional a massa média das pós-larvas em cada amostra. Os vetores indicam as correlações do volume de cada item alimentar com os eixos da PCoA (“loadings”).

Ao contrário das outras espécies, a variação do conteúdo estomacal do dourado não foi explicada significativamente pela biomassa, uma vez que o dourado adota uma tática de predação diferente do cachara e do surubim híbrido, consumindo peixe desde os primeiros dias de vida (Figura 7).

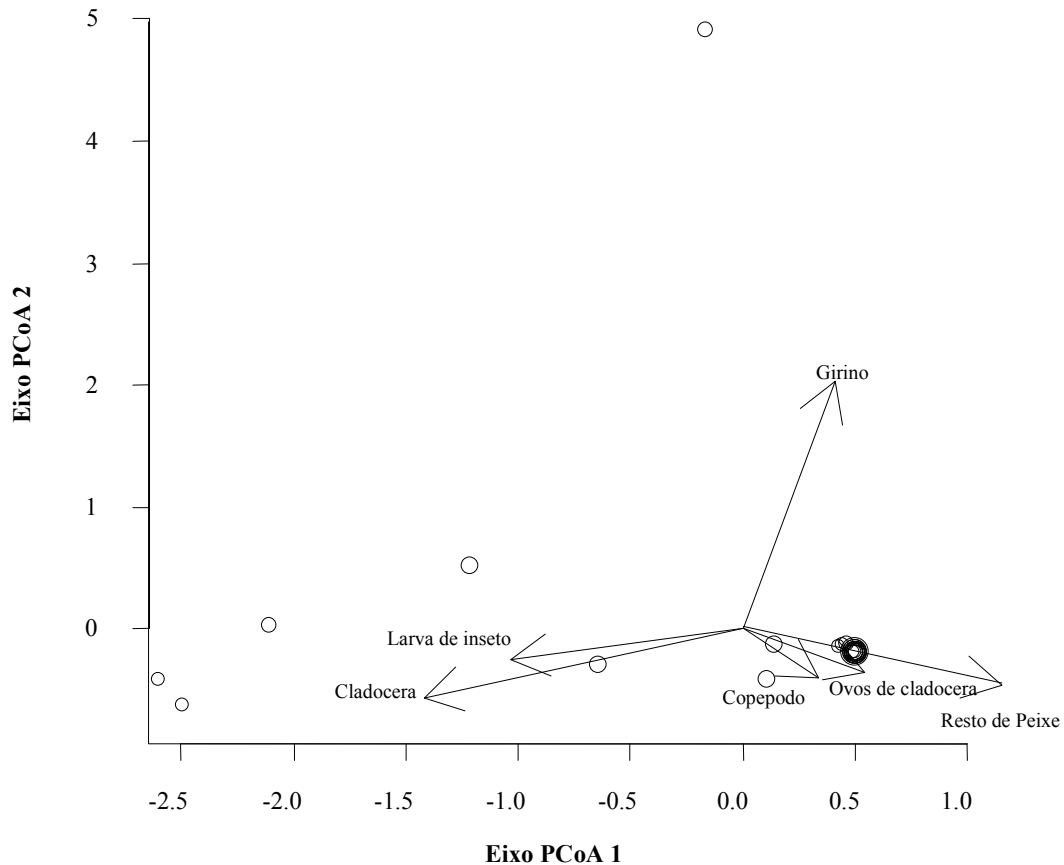


Figura 7. Ordenação das amostras diárias do conteúdo estomacal de pós-larvas do dourado durante F₂ e F₃ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010, no sistema de produção misto, por análise de coordenadas principais (PCoA, matriz de distâncias Bray-Curtis). O tamanho dos pontos é proporcional a massa média das pós-larvas em cada amostra. Os vetores indicam as correlações do volume de cada item alimentar com os eixos da PCoA (“loadings”).

Representamos a variação na composição de itens alimentares nos estômagos de pós-larva do dourado ao longo dos dois primeiros eixos da análise de coordenadas principais. Desse modo, 87,74 e 8,79% da variância foi explicada nos dois primeiros eixos respectivamente, recuperando mais de 95% da variância total (Figura 7). A variância recuperada pelo segundo eixo deveu-se principalmente a inclusão ocasional de

girino na dieta. A principal variação representada pelo primeiro eixo afastou os dias em que os itens mais importantes foram cladocera e larvas de insetos dos demais. Nas amostras mais a direita no plano da ordenação, o item mais importante foi restos de peixe. A biomassa média diária das pós-larvas não explicou significativamente a variação em composição de itens alimentares representada pelos dois eixos da PCoA (Pillai trace = 0,18; $F = 2,65$; gl = 2 e 24; $p = 0,09$).

O percentual volumétrico demonstrou que o item peixe foi o mais consumido pelo cachara e dourado, evidenciando um alto grau de canibalismo, que pode estar associado à composição não adequada do zooplâncton durante a larvicultura, a dificuldade em aceitar o alimento inerte, a heterogeneidade do lote e com a densidade de estocagem, pois segundo Kestemont *et al.* (2003) a densidade de estocagem é um fator importante a ser considerado na larvicultura de peixes, uma vez que pode afetar a sobrevivência, o crescimento e o comportamento das pós-larvas.

No presente trabalho em relação à frequência de ocorrência de itens alimentares durante a F_2 , o cachara apresentou maior frequência de canibalismo com 11,54% de peixes em relação ao surubim híbrido com 6,25% (Figura 8), fato este que pode estar relacionado com a densidade de estocagem das pós-larvas dentro do laboratório, pois em sistema de produção intensivo (L) os tanques apresentam tamanhos reduzidos com uma maior renovação de água e maior adensamento de indivíduos/m³. Huang & Chiu (1997) afirmam que, mesmo mantendo a qualidade da água dentro dos níveis adequados ao cultivo, as interações sociais resultantes da variação da densidade de estocagem afetam o crescimento dos peixes. A variação do crescimento das pós-larvas de peixe na produção, quando em níveis altos, gera o canibalismo, fato este observado durante a larvicultura do cachara.

Em relação ao dourado, apesar do item peixe apresentar uma frequência de 50,56% durante a F_2 e representar uma característica do comportamento da espécie em laboratório, não se pode afirmar que ocorreu canibalismo para essa espécie durante a F_2 , pois nessa fase do manejo foram oferecidas LF de Piau e Curimba para as pós-larvas de dourado. Devido às dificuldades encontradas para a identificação do conteúdo estomacal durante a evisceração, não foi possível identificar se os restos de peixes presentes no estômago do dourado durante a F_2 eram de larvas de Piau, Curimba ou do próprio dourado.

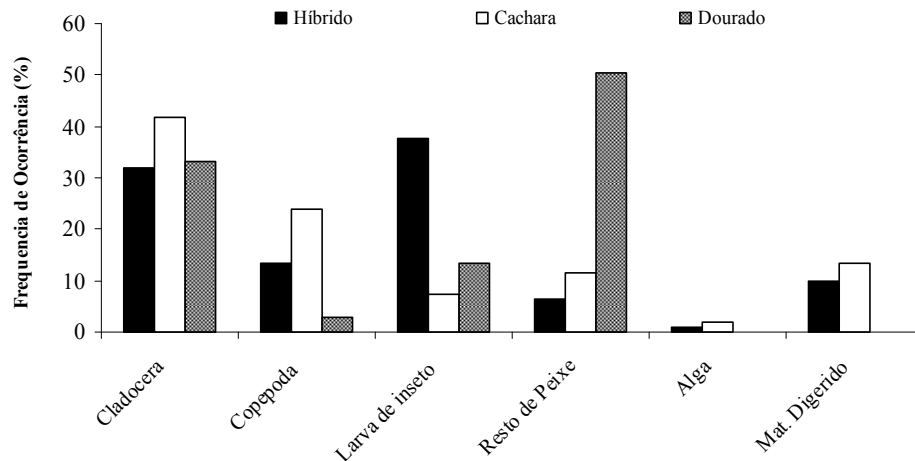


Figura 8. Incidência de Canibalismo dada pela frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas do cachara, surubim híbrido e do dourado durante a F₂ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Em relação a F₃, o dourado apresentou maior frequência de canibalismo em relação ao cachara e ao surubim híbrido com 95,29% de incidência de peixe, seguido do surubim híbrido com 26,45% e do cachara com 19,29% (Figura 9). Observa-se que o cachara e o surubim híbrido durante o treinamento alimentar (F₃) continuaram a se alimentar de microcrustáceos, possivelmente este fato pode estar relacionado com melhor desempenho dessas espécies na transição do alimento vivo para o alimento inerte do que o observado para o dourado.

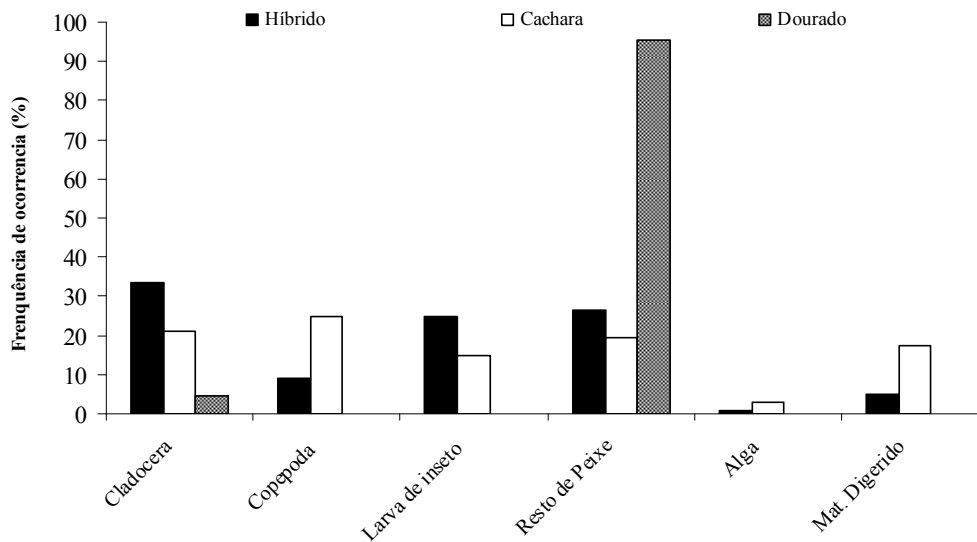


Figura 9. Incidência de Canibalismo dada pela frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas do cachara, surubim híbrido e do dourado durante a F₃ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

De acordo com De Angelis *et al.* (1979), fatores nutricionais como a composição do alimento e a não-satisfação de suas exigências nutricionais podem influenciar o comportamento das pós-larvas, podendo levar ao canibalismo. Possivelmente o fato de o piscicultor oferecer larvas forrageiras durante a F_2 para o dourado, possa induzir as pós-larvas a realizarem canibalismo, pois durante a F_2 estavam acostumadas a ingerir larvas de peixes que são itens alimentares com alto teor de proteína e durante a F_3 , quando foram estocadas em laboratório para o treinamento mais adensadas e com alimento inerte, alteraram o seu comportamento realizando canibalismo acentuado.

Em relação à frequência de canibalismo em função da variável comprimento, o dourado foi a espécie que apresentou a maior probabilidade de realizar canibalismo em função do comprimento apresentando Odds-ratio de 8,291, ou seja, conforme as pós-larvas crescem em tamanho, maior foi a probabilidade do dourado realizar canibalismo (Figura 10). A espécie que apresentou menor frequência de ocorrência de canibalismo foi o surubim híbrido, com Odds-ratio de 2,369 (Tabela 6).

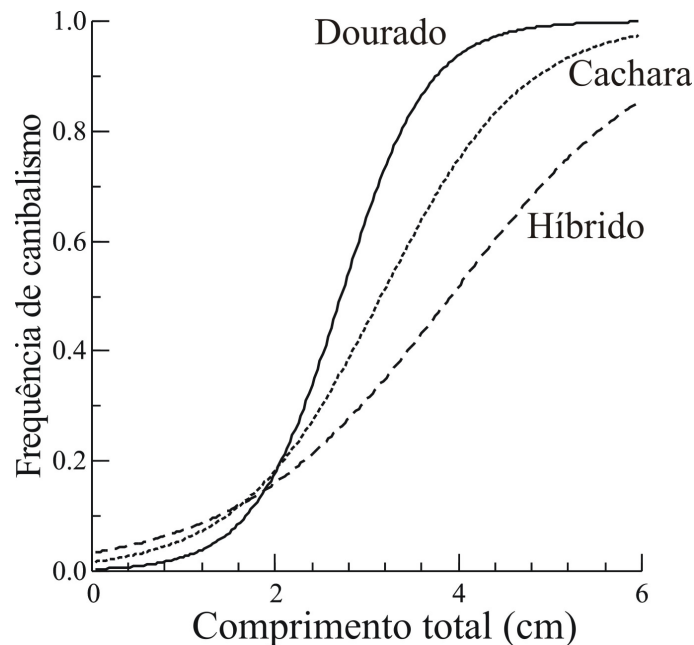


Figura 10. Análise de regressão logística entre a ocorrência de canibalismo em função do comprimento para o cachara, surubim híbrido e o dourado durante a F_2 e F_3 no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Tabela 6. Regressão logística entre a ocorrência de canibalismo em função do comprimento para o cachara, surubim híbrido e o dourado durante a F₂ e F₃ no período de out/2008 a mar/2009 e de out/2009 a mar/2010 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *** = significativo a $\alpha=0,001$; ns = não significativo.

	Constante	Comp. total	Manejo	Odds-ratio (CT)	Rho ²	ROC
Dourado	-5,751	2,115***	-	8,291	0,279	0,843
Cachara	-4,090	1,295***	-	3,652	0,156	0,761
Híbrido	-3,337	0,862***	-	2,369	0,145	0,780

Estes resultados demonstram porque o surubim híbrido é a espécie carnívora nativa mais cultivada na piscicultura, principalmente na região Centro-Oeste. Na região da Grande Dourados, o surubim híbrido representa mais de 80% dos alevinos comercializados, pois, segundo relato de produtores de alevinos, isto se deve ao fato dos híbridos serem mais dóceis, aprenderem a se alimentar mais facilmente, aceitando bem alimentos vivos (zooplâncton) e com isso são treinados mais facilmente a aceitar ração comercial e possivelmente apresentam taxa de sobrevivência mais elevada que a espécie pura (Crepaldi *et al.*, 2003), devido a menor taxa de canibalismo, fato que também foi verificado neste trabalho.

Agradecimentos

A UFGD pelo apoio logístico, a CAPES pela concessão da bolsa ao primeiro autor. Ao projeto Aquabrazil/CNPq/Embrapa e FUNDECT pelo auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

ABELHA, M. C. F., AGOSTINHO A. A.; GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em 315 peixes de água doce. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, **23**, 425-434.

ATENCIO GARCIA, V. J. 2003. Influência da primeira alimentação na alevinagem do yamú, *Brycon siebenthalae* (Eigenmam, 1912). *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, **25** (1), 61-72.

ALVAREZ-GONZÁLES, C.A.; ORTIZ-GALINDO, J. L.; DUMAS, S. MARTÍNEZ – DÍAZ, S. F.; HERNÁNDEZ-CEBALLOS, D. E.; GRAYEB-DEL ALAMO, T.; MORENO-LEGORRETA, M.; PENTA-MARTÍNEZ, R.; CIVERA-CERECEDO, R. 2001. Effect of stocking density on the growth and survival of spotted sand bass *Paralabrax maculatofasciatus* larvae in a closed recirculating system. *Journal World Aquaculture Society*, **32** (1), 130-137.

BALDISSEROTTO, B. 2002. *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura*. Santa Maria: Ed. UFSM, 212p.

BASILE-MARTINS, M.A. 1984. Criação de organismos para alimentação de larvas de peixes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1984, São Carlos. **Anais...** São Carlos: ABRAQ, 97-100.

BEHR, E.R.; HAYASHI, C. 1997. Alimentação de larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) em bandejas berçário durante o período crítico. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 12, 1997, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: SBI, 1997, p. 51.

BLANCO, L.T.; TACON, A.G.J. 1989. La production de alimento vivo y su importância en acuicultura. *FAO GCP/RLA/075/ITA*. 90P.

CONCONI, J. R. E.; RODRÍGUEZ, H. B. 1977. Valor nutritivo de ciertos insectos comestibles de México y lista de alguns insectos comestibles del mundo. *Anales del Instituto de Biología de la UNAM, Serie Zoología*, **48**, 165-186.

CREPALDI, D. V.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; TEIXEIRA, E. A.; MIRANDA MOT, SOUZA, S. N. 2003. Comparação do desempenho de surubim puro, *P. Coruscans* e o híbrido *P. Coruscans* x *P. Fasciatum* em 3 densidades de estocagem. In: World Aquaculture Society, 2003, Salvador. **Anais...** Salvador: World Aquaculture Society, 2003. p. 211. Resumo.

DE ANGELIS, D. L.; COX, D. K.; CONTANT, C. C. 1979. Cannibalism and size dispersal in young-of-the-year largemouth bass: experimental model. *Ecological Modelling*, **8**, 133-148.

DOU, S.; MASUDA, R.; TANAKA, M.; TSUKAMOTO, K. 2003. Identification of factors affecting the growth and survival of the settling Japanese flounder larvae, *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture*, **218**, (1-4), 309-327.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. 1997. *Manual de identificação de Cladóceros límnicos do Brasil*. Brasília:Universa, 156 p.

FAGUNDES, M.; URBINATI, E. C. 2008. Stress in pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) during farming procedures. *Aquaculture*, **276**, 112-11

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A. 2005. Development of the Iguaçú's Surubim (*Steindachneridion* sp., Garavello (1991)) (Siluroidei: Pimelodidae) in darkness during the initial phase, fed with different diets. *Semina: Ciências Agrárias*, **26**(1), 109-116.

FERNANDES, E. B.; SENHORINI, J. A.; CARNEIRO, D. J. 2002. Crescimento e sobrevivência de larvas de surubim-pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* Agassiz, 1829) criadas com alimento vivo. *Boletim Técnico do CEPTA*, **15**, 1-7.

FRACALOSSO, D.M.; MEYER, G.; SANTAMARIA, F.M. WEINGARTNER, M.; FILHO, E. Z. 2004. Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na região sul do Brasil. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, **26** (3), 345-352.

FURUYA, V. R. B.; HAYASHI, C.; FURUYA, W. M.; SOARES, C. M. GALDIOLI, E. M. 1999. Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação, sobre o crescimento e sobrevivência das larvas de Curimatá (*Prochilodus lineatus*). *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, **21** (3), 699-703.

GOMEIRO, L. M.; BRAGA, F.M.S. 2003. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande-MG/SP. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, **25** (1), 79-86.

HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. 1971. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. *Journal Fish Biological*, **3**, 29-37.

HYSLOP, E. P. 1980. Stomach of contents analysis: a review of methods and their application. *Journal Fish Biological*, **17**, 411-429.

HUANG, W.B.; CHIU, T.S. 1997. Effects of stocking density on survival, growth, size variation and production of tilapia fry. *Aquaculture*, **28**, 165-173.

INOUE, L.; HISANO, H.; ISHIKAWA, M. M.; ROTTA, M. A.; SENHORINI, J. A. 2009 Princípios básicos para a produção de alevinos de surubins (pintado e cachara). *Circular Técnica*. Dourados: EMBRAPA, 26 p.

KESTEMONT, P.; JOURDAN, S.; HOUBART, M.; MÉLARD, C.; PASPATIS, M.; FONTAINE, P.; CUVIER, A.; KENTOURI, M.; BARAS, E. 2003. Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences, *Aquaculture*, **227**, 333 - 356.

KOSTE, W. 1978. *Rotatória*. Gbrüder Borntraeger. Berlin: Stuttgart, 672 p.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L. 1999. Formulated diets, feeding strategies, and cannibalism control during intensive culture of juvenile carnivorous fishes. *Reviews in Fisheries Science*, **7** (1), 1-22.

KUBITZA, F. 1995. Preparo de rações e estratégias de alimento no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão, 53-68.

KUBITZA, F. 1997. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1997, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba, 63-100.

LE CREN, E. D. 1951. The length-weight relation and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, **20**, 201-219.

LEIS, J. M.; TRNSKI, T. 1989. The larvae of Indo-Pacific shorefishes. Honolulu, University of Hawaii Press. *The Australian Museum*, 371p.

LEMONS, J. R. G. de; TAVARES-DIAS, M.; MARCON, J. L.; LEMONS, P. E. M.; AFFONSO, E. G.; ZAIDEN, S. F. 2006. Relação peso-comprimento e fator de condição em espécies de peixes ornamentais do Rio Negro, Estado do Amazonas (Brasil). In: CONGRESSO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE AQUICULTURA, 4., 2006. CIVA 2006. Zaragoza: *Revista AquaTIC*. p. 721 - 725. Disponível em: <[HTTP://www.revistaaquatic.com/civa2006/](http://www.revistaaquatic.com/civa2006/)>. Acesso em: 28/01/2011.

LIMA-JUNIOR, S. D. & GOITEN, R. 2003. Ontogenetic diet shifts of a Neotropical catfish, *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae): An ecomorphological approach. *Environmental Biology of Fishes*, **68**, 73-79.

LUCA, A. S. de. 2010. Aspecto da reprodução e da Alimentação de *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) (Siluriformes, Pimelodidae) na bacia do Rio Teles Pires, Alta Floresta. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, SP, 2010.

LUZ, R. K.; SALARO, A. L.; SOUTO, E. F.; SAKABE, R. 2001. Desenvolvimento de alevinos de Trairão alimentados com dietas artificiais em tanques de criação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **30** (4), 1159 - 1163.

LUZ, R.K.; ZANIBONI, E. 2001. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). *Acta Scientiarum*. **23** (2), 483-489.

MAI, G. M; ZANIBONI-FILHO, E. 2005. Efeito da idade de estocagem em tanques externos no desempenho da larvicultura do dourado *Salminus brasiliensis* (Osteichthyes, Characidae). *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, **27** (2), 287-296.

OKSANEN J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE,P.; R. B. O'HARA; SIMPSON, G.; SOLYMOS, P.; HENRY, M.; H. STEVENS; WAGNER, H. 2011. *Vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-8*. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

PEREZ, R. G. 1988. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Bogotá: Pama Editores Ltda, 217p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2011. *R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

REID, J. W. 1985. Chave de identificação para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustácea, Copepoda). *Boletim de Zoologia*, **9**, 17-143.

RIBEIRO, D. F. O.; NUÑER, A. P. O. 2008. Feed preferences of *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae) larvae in fish ponds. *Aquaculture*, **274**, 65-71.

ROMAGOSA, E.; PAIVA, P.; ANDRADE-TALMELLI, E. F.; GODINHO, H. M. 2003. Biologia reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae), mantidas em cativeiro. *Boletim Instituto de Pesca*, **29** (2), 151-159.

ROSELUND, G.; STOSS, J; TALBOT, C. 1997. Co-feeding marine fish larvae with inert and live diets, *Aquaculture*, **155**, 183-191.

SANTEIRO, R. M.; PINTO-COELHO, R. M. 2000. Efeito de fertilização na biomassa e qualidade nutricional do zooplâncton utilizado para alimentação de alevinos na estação de hidrobiologia e piscicultura de Furnas, Mg. *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, **22**, (3), 707 - 716.

SATAKE, F.; ISHIKAWA, M. M.; PÁDUA, S. B. de.; TAVARES-DIAS, M. 2009. Relação Peso-comprimento, Fator de condição e Parâmetros Hematológicos de dourado *Salminus* em condições experimentais. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, Embrapa Agropecuária - Oeste: Dourados, 22p.

SILVA, E. C. S. 2008. Avanços no cultivo de espécies carnívoras. *PUBVET*, **2** (20),1-8. Disponível em: http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=385. Acesso em: 08/01/2011.

SOUTHGATE, P.; KOLKOVSKI, S. 2000. Status Review 5: Formulated diets. In: LITTMANN, M. (Ed.). *Hatchery Feeds: Research and Development Plan 2000-2005*. Disponível em: < <http://www.aims.gov.au/pages/research/hatchery-feeds/r&d-plan.rtf>>. Acesso em: 11/11/2010.

STRELBE, H.; KRAUTER, D. 1987. *Atlas de los microorganismos de água Dulce: La vida em uma gota de água*. Barcelona: Omega S. A., 357 p.

WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E. 2005. Dourado. In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L. C. (Ed.) *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria: Editora UFSM, 257-286.

ZANIBONI FILHO, E. 2004. Piscicultura das espécies nativas de água doce. In: POLI, C. R.; ARANA, L. V. (Ed.) *Aquicultura - Experiências Brasileiras*. Florianópolis: UFSC, 337-369.

CAPÍTULO II

CRESCIMENTO E ALIMENTAÇÃO DE PÓS-LARVAS DO SURUBIM HÍBRIDO (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*) EM DUAS PISCICULTURAS NO MATO GROSSO DO SUL

GROWING AND FEEDING OF POST-LARVAE OF HYBRID “SURUBIM” (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*) IN TWO FISH FARMS IN MATO GROSSO DO SUL

Lucimara de Araujo Ramos^{1,2*}, Márcia Regina Russo²

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD - Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Cx. Postal 533, Cidade Universitária, 79.804-970, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

² Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Cx. Postal 533, Cidade Universitária, 79.804-970, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: lucimararamos@ufgd.edu.br

TÍTULO RESUMIDO: Desenvolvimento inicial do surubim híbrido em cativeiro.

SHORT TITLE: Early development of hybrid “surubim” in nursery.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o desempenho produtivo de pós-larvas do surubim híbrido, *Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*, criados em dois sistemas de produção, misto (laboratório-viveiro-laboratório) e em laboratório, em duas pisciculturas no Mato Grosso do Sul durante a fase da larvicultura. Foram realizadas coletas em dois períodos reprodutivos: dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abr/2009 de 10 pós-larvas durante 30 dias compreendendo três fases de produção: F₁- período em que as pós-larvas são alimentadas com *Artemia salina*, F₂ - período em que as pós-larvas são alimentadas com plâncton natural e F₃ - período de treinamento alimentar. As pós-larvas do sistema misto apresentaram comprimento total e peso úmido total variando entre 0,54 a 5,24 cm e 0,0001 a 0,92 g e as do sistema em laboratório 0,10 a 3,72 cm e 0,004 a 0,3411 g, respectivamente. Os resultados obtidos mostraram que houve diferença nas preferências alimentares das pós-larvas e que essas diferenças foram essenciais para crescimento. Neste trabalho os surubins híbridos do sistema semi-intensivo apresentaram melhor crescimento, possivelmente por apresentarem maior espaço para realizar suas atividades e maiores possibilidades de recursos alimentares, apresentando menor canibalismo durante a F₃ em relação aos surubins híbridos do sistema de produção em laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: piscicultura, larvicultura, viveiro escavado, manejo alimentar, alimento vivo, canibalismo.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the performance of post-larvae of hybrid “surubim” (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) raised in two different production systems, mixed (laboratory-nursery-laboratory) and laboratory, in two fish farms in Mato Grosso do Sul for the larval stage. During the larval stage, the samplings were made in two reproductive periods: the first from October/2008 to April/2009 and the second from

October/2009 to March/2010 including three production stages: F₁ - period during which the post-larvae are fed with *Artemia salina* in the lab, F₂ - period in which the post-larvae are fed with natural plankton and F₃ - food training period. The post-larvae of the mixed system had total length and total wet-weight ranged from 0.54 to 5.24 cm and 0.0001 to 0.92 g and the laboratory system of from 0.10 to 3.72 cm and 0.004 to 0.3411 g, respectively. The results showed that there were differences in food preferences of post-larvae and that these differences were essential for growth. In this work the semi-intensive system hybrid “surubins” showed better growth possibly due to their larger space to perform their activities and greater provision of food resources, presenting less cannibalism during F₃ compared to hybrid “surubins” in the intensive system.

KEY-WORDS: pisciculture, hatchery, earthen ponds, feed management, live food, cannibalism.

INTRODUÇÃO

Uma das etapas mais críticas na criação de peixes nativos é o período de desenvolvimento inicial (larvicultura/alevinocultura), momento em que ocorrem as maiores incidências de mortalidade. Dos fatores considerados determinantes na sobrevivência e no crescimento larval, o alimento parece ser o de maior destaque (BRASILE- MARTINS, 1994). Além disso, destacam-se as práticas inadequadas de alimentação, muitas vezes baseadas em pacotes tecnológicos de espécies exóticas (KUBITZA ,1995), da ocorrência de canibalismo existente nos primeiros dias e às doenças ocasionadas pelo mau estado nutricional das larvas (LUZ; ZANIBONI, 2001).

Larvas de peixes, além de serem morfológicamente diferentes dos adultos, apresentam pequeno tamanho, pouca habilidade natatória e um aparelho digestório rudimentar (LEIS; TRNSKI, 1989), essas características determinam que, após a eclosão, a pós-larva necessita de uma fonte própria de alimento e que sua primeira dieta seja planctônica (RIBEIRO; NUÑER, 2008). Os organismos zooplancônicos são excelentes exemplos de fontes de alimento natural para peixes de espécies carnívoras, principalmente durante os primeiros 30 dias de vida (FERNANDES *et al.*,2002), pois necessitam de alimentos com alto teor de proteína (SILVA, 2008).

A produção de peixes carnívoros nativos em larga escala no Brasil tem atraído a atenção de piscicultores e pesquisadores, pois muitas espécies têm revelado grande potencialidade para a piscicultura nacional, em função de excelentes propriedades organolépticas e da boa aceitação do mercado consumidor (INOUE *et al.*,2009).

No Estado de Mato Grosso do Sul, as espécies carnívoras mais importantes na piscicultura são os siluriformes do gênero *Pseudoplatystoma*, também conhecidos como surubins, representado por espécies puras como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* -

Spix & Agassiz, 1829), o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum* - Eigenmann & Eigenmann, 1889) e seus híbridos (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*). São os maiores peixes da família Pimelodidae e podem ser encontrados nas principais Bacias Hidrográficas Sul-Americanas. Possuem hábitos noturnos e são estritamente piscívoros (ROMAGOSA *et al.*, 2003).

O surubim híbrido vem sendo cultivado em pisciculturas no lugar das espécies puras, pois segundo relato de produtores de alevinos, isto se deve ao fato dos híbridos serem mais dóceis, aprenderem a se alimentar mais facilmente e possivelmente apresentarem taxa de crescimento mais elevada (CREPALDI *et al.*, 2003). A hibridação como técnica praticada em pisciculturas pretende melhorar o nível de produção, aproveitando as características favoráveis das espécies parentais (vigor híbrido), melhorando o seu desempenho em cativeiro, de maneira que o sistema se torne mais competitivo e o produto final tenha maior aceitação por parte dos consumidores (BOTERO *et al.*, 2004).

O surubim híbrido passou a merecer maior atenção dos piscicultores na região Centro-Oeste do Brasil, despertando o interesse em sua criação em sistemas de produção em laboratório, impulsionado pelo domínio das técnicas de propagação artificial e condicionamento alimentar destas espécies (CAMPOS, 2005), porém o mesmo autor destaca o grande potencial do alevinos do surubim estocados em viveiros escavados e alimentados com ração extrusadas.

Apesar do sistema misto (laboratório-viveiros escavados-laboratório) ser mais utilizado por produtores da região Sul e Sudeste, os piscicultores da região Centro-Oeste vêm demonstrando interesse por esse tipo de sistema de produção. Nesse sistema, a adição de fertilizantes químicos e adubos em grandes quantidades para promover a produtividade primária, aliada com a baixa renovação de água, provoca problemas na qualidade da água (SCORVO *et al.*, 2004; ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004). Outro aspecto negativo deste sistema é o uso de terras com preços elevados (SCHMITTOU, 1997) e a maior propagação de doença e predação das pós-larvas. Por outro lado, no sistema em laboratório, apesar de existir maior renovação de água, a densidade de peixe por área ou por volume é muito alta, exigindo o uso de rações completas, de alto valor nutricional (SCHMITTOU, 1997) e segundo Huang e Chiu (1997), mesmo mantendo a qualidade da água dentro dos níveis adequados ao cultivo, as interações sociais resultantes da variação da densidade de estocagem afetam o crescimento e o comportamento dos peixes, podendo gerar o canibalismo.

A tecnologia de produção de peixes nativos carnívoros é pioneira no Mato Grosso do Sul para o pintado e o cachara, no entanto, pouco se conhece a respeito de seus desempenhos

no ambiente de cultivo. Deste modo o trabalho teve como objetivo analisar as diferenças da composição da dieta e crescimento do surubim híbrido durante a fase de alimentação natural e treinamento alimentar em duas pisciculturas: uma com o sistema de produção misto e outra em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e período da realização do experimento

Foram utilizadas para este estudo pós-larvas de surubim híbrido (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*.) obtidas por meio de desova induzidas de reprodutores selvagens mantidos nas pisciculturas de alevinagem em dois períodos de reprodução: de dezembro de 2008 a janeiro de 2009 e de março a abril de 2009. A reprodução foi realizada artificialmente em laboratório, no entanto, seguindo o ritmo natural de desova, de outubro a março.

O estudo foi conduzido em duas pisciculturas produtoras de alevinos localizadas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, uma no município de Dourados ($22^{\circ} 19' 41.76''$ S e $54^{\circ} 43' 55.66''$ O) com sistema de produção misto (laboratório-viveiro-laboratório) e a outra no município de Terenos ($20^{\circ} 25' 59.40''$ S e $55^{\circ} 17' 07.69''$ O) com sistema de produção em laboratório (Figura 1).

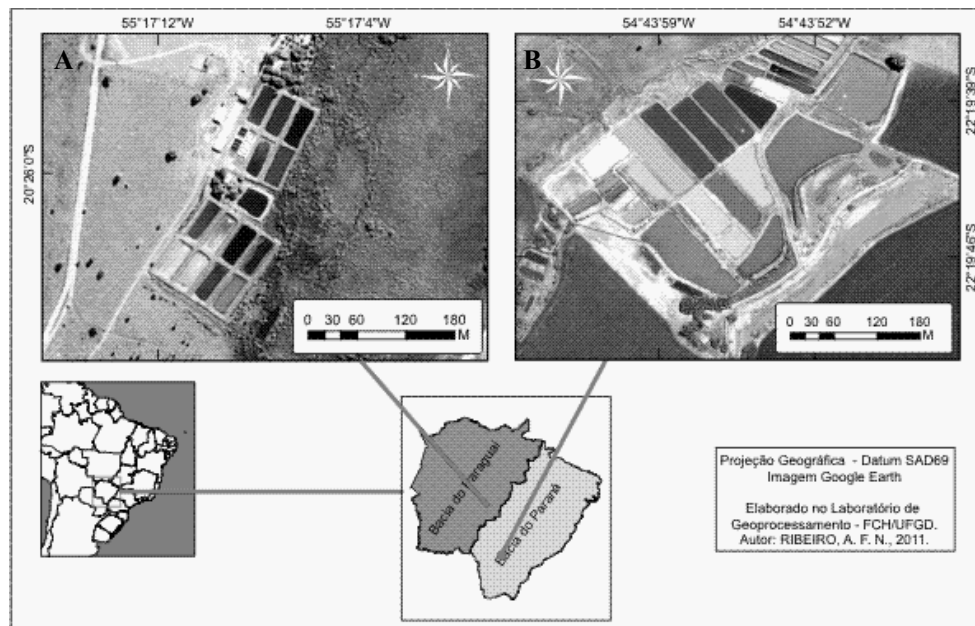


Figura 1. Localização das pisciculturas de alevinagem: A) Piscicultura com o sistema de produção em laboratório no município de Terenos, Mato Grosso do Sul, Brasil. B) Piscicultura com o sistema de produção misto no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Em ambas as pisciculturas o protocolo de alimentação inicial é realizado de forma semelhante. Após a eclosão as pós-larvas absorvem totalmente o saco vitelínico e iniciam a alimentação exógena com náuplios de *Artemia salina* por 10 dias dentro do laboratório vedados contra a entrada de luz.

Na piscicultura que utiliza o sistema misto, as pós-larvas, após a fase de alimentação com *Artemia salina* em laboratório, são estocadas diretamente em viveiros escavados externos (VE), previamente fertilizados para a produção de organismos planctônicos. Esses viveiros são dotados de baixa renovação de água e possuem dimensões aproximadamente a 2000 m² e densidade com cerca de 400.000 pós-larvas.

A preparação dos viveiros escavados consistiu em exposição ao sol por cinco dias para desinfecção de predadores. Posteriormente realizou-se a calagem com cal hidratada de uso comercial que foi aplicado diretamente nas poças de água antes de iniciar o enchimento do viveiro. No dia posterior a calagem realizou-se a fertilização com a aplicação de 105 kg de farelo de arroz e 8 kg de uréia de uso agropecuário para garantir boa produtividade de alimento natural. Após uma semana da adubação inicial foi realizada outra adubação com aplicação de 40 kg de farelo de arroz. A transferência das pós-larvas foi realizada pela manhã, depois de verificado as condições de temperatura, pH e oxigênio dissolvido. Após a adubação foi fechada tanto a entrada e quanto a saída de água do viveiro (sistema fechado) e instalado aerador para controlar o oxigênio da água.

Na piscicultura com sistema de produção em laboratório, as pós-larvas são mantidas durante a larvicultura no laboratório em tanques (TL), até atingirem o tamanho comercial. Os tanques são menores, de 1000 Litros, com maior renovação de água e maior adensamento de indivíduos, entre 30.000 a 50.000 indivíduos/m³. Nesse sistema, as condições físicas e químicas da água são controladas e a alimentação é oferecida em quantidades adequadas de hora em hora. Neste sistema de produção as pós-larvas permaneceram dentro do laboratório (TL) em tanques de tamanhos reduzidos e após o décimo dia as pós-larvas foram alimentadas com plâncton vivo, coletado com rede de plâncton, com malha de 68 µm, dos viveiros escavados externos, previamente fertilizados.

Coletas

Foram coletadas amostras durante 30 dias consecutivos, compreendendo três fases de produção de aproximadamente 10 dias cada uma:

F₁: Fase logo após a absorção do saco vitelínico, quando as pós-larvas iniciam a alimentação exógena. Nesta fase as pós-larvas foram alimentadas com náuplios de *Artemia salina* em tanques de larvicultura no laboratório durante 10 dias em ambas as pisciculturas.

F₂: Fase em que as pós-larvas foram alimentadas com plâncton natural. Nesta fase cada piscicultura envolvida no estudo realizou uma forma de manejo distinta. Na piscicultura com sistema misto, as pós-larvas foram transferidas para viveiros escavados externos previamente fertilizados, com intuito de incrementar a produção de plâncton para alimentação. Na piscicultura com o sistema em laboratório, as pós-larvas foram alimentadas com o plâncton vivo, coletado com rede de arrasto de plâncton, com malha de 68µm, dos viveiros escavados externos da piscicultura, os quais também haviam sido previamente fertilizados.

F₃: Início da fase de treinamento alimentar realizada no laboratório (10 primeiros dias) nas duas pisciculturas. Nesta fase é necessário o fornecimento de uma mistura de ração úmida pastosa com a adição de ingredientes atrativos como microcrustáceos e coração bovino. O treinamento alimentar das pós-larvas para a aceitação de rações comerciais foi realizado de maneira gradual, inserindo quantidades maiores de alimento seco (ração) na mistura até que só ração fosse fornecida, período que são considerados treinados. O horário de fornecimento de alimento também foi gradativamente alterado da noite para o dia, já que o surubim híbrido tem hábitos noturnos.

Durante 30 dias, nas três fases da produção, 10 pós-larvas foram capturadas em cada piscicultura no período diurno, com auxílio de um puçá. Os indivíduos capturados foram anestesiados com eugenol na proporção de 10mg/l e então transferidos para frascos de vidros de tamanhos diferentes contendo solução de formalina 4% para posterior biometria e análise dos conteúdos estomacais.

Para cada indivíduo foi realizada a biometria, onde se obteve o comprimento total (C_t em cm) e o peso úmido (P_t em g) com auxílio de um paquímetro, uma placa de Petri milimetrada e uma balança analítica de precisão, respectivamente. Após a biometria os exemplares foram transferidos para frascos de vidro contendo álcool 70% para a preservação.

Para estudo da dieta, a evisceração foi realizada apenas nos peixes da F_2 e F_3 , pois na F_1 em ambas as pisciculturas as pós-larvas foram alimentadas apenas com *Artemia salina*. Os conteúdos estomacais foram examinados sob microscópio e seus componentes identificados até o menor nível taxonômico possível.

Itens que não puderam ser identificados, em função do avançado estado de digestão, foram classificados em grandes grupos taxonômicos, como cladoceros, copepodos, larva de insetos, algas, restos de peixe ou material digerido. Para a identificação dos organismos foram utilizadas as chaves de identificação de Elmoor-Loureiro (1997), Koste (1978), Pérez (1988), Reid (1985) e Strelbe e Krauter (1987).

Crescimento

Para avaliar o crescimento das pós-larvas nas três fases de produção e obter as curvas exponenciais de acúmulo de peso, usamos regressão não linear (SYSTAT 10, pacote estatístico da SigmaPlot - exact graphs and Data Analysis.) entre o comprimento total (cm) e o peso total (g) dos alevinos. Os dados empíricos de peso úmido total (P_t) e comprimento total (C_t) foram expressos pela equação: $P_t = a \times C_t^b$, onde, a = intersecção e b = coeficiente de regressão.

O Fator de Condição Relativo, segundo Le Cren (1951) das pós-larvas de surubim híbrido durante as três fases de produção foi calculado através da equação $Kn = P_t/P_e$, onde P_e = Peso Estimado e P_t = Peso Total. O peso estimado foi calculado por meio da fórmula $P_e = a * C_o^b$ sendo a e b as mesmas constantes obtidas no ajuste da reta aos pontos da relação peso-comprimento e C_o o comprimento observado dos espécimes.

Alimentação

Para análise quantitativa da dieta, utilizou-se o método volumétrico (HELLAWELL; ABEL, 1971), onde o volume de cada item alimentar foi obtido calculando-se a porcentagem em relação ao volume total dos conteúdos estomacais de cada estômago (HYSLOP, 1980). Estas medidas foram obtidas através de placa milimetrada onde o volume foi calculado em mm^3 e posteriormente transformado em “ml” (HELLAWELL; ABEL, 1971) através da fórmula:

$$V = V_i / \sum V_j * 100$$

Onde:

V = % volumétrico;

V_i = volume do item alimentar i ;

V_j = volume total de itens alimentares no estômago.

Frequência de Canibalismo

Considerando o alto grau de canibalismo verificado na espécie foi avaliada a frequência de canibalismo na dieta através da Frequência de Ocorrência (HYSLOP, 1980), que considera o número de vezes que um determinado item ocorre em relação ao total de itens analisados no estômago através da fórmula:

$$F_o = F_i / \sum N_t * 100$$

Onde:

F_o = frequência de ocorrência;

F_i = frequência de ocorrência do item i no estômago;

N_t = número total de estômagos analisados.

Este cálculo foi utilizado para verificar o efeito que o item 'peixe' representou em número nos conteúdos estomacais e com isso representar de maneira mais eficaz o canibalismo.

Com o objetivo de conhecer a ocorrência de canibalismo em função do comprimento das pós-larvas do surubim híbrido durante a F_3 , realizamos uma análise de Regressão Logística com o *software* SYSTAT 12.0, pacote estatístico da SigmaPlot - exact graphs and Data Analysis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada a biometria de 284 pós-larvas de peixes do surubim híbrido do sistema de produção misto que apresentaram comprimento total variando entre 0,54 e 5,24 cm e peso úmido total variando entre 0,0001 a 0,9200 g e 286 pós-larvas do surubim híbrido do sistema de produção em laboratório que apresentaram comprimento total variando entre 0,10 e 3,72 cm e peso úmido total variando entre 0,0004 a 0,3411 g .

A relação peso-comprimento é utilizada em biologia pesqueira com muitos objetivos, dentre eles: descrever o desenvolvimento relacionado aos estágios de vida das espécies, indicar condições ambientais e permitir comparações entre o crescimento de diferentes populações (GOMEIRO & BRAGA, 2003; LEMOS *et al.*, 2006), além de serem bons indicativos de atividades alimentares e reprodutivas (LUCA, 2010).

O coeficiente de regressão (b), obtido a partir da equação da relação peso-comprimento, indicou um crescimento isométrico ($b=3$) para o surubim híbrido do sistema misto, com o coeficiente de 3,36, ou seja, as pós-larvas cresceram em biomassa na mesma proporção que em comprimento (Figura 2). Durante a F_1 , as pós-larvas do surubim híbrido do sistema misto apresentaram um crescimento do tipo alométrico positivo ($b>3$), com o coeficiente de 3,30. Nesse tipo de crescimento as pós-larvas ganham mais biomassa do que crescem em comprimento. Durante a F_2 as pós-larvas apresentaram um crescimento do tipo alométrico negativo ($b<3$), com o coeficiente de 2,50 (Tabela 1). Nesse tipo de crescimento as pós-larvas cresceram mais em comprimento do que em biomassa. E na F_3 as pós-larvas apresentaram um crescimento do tipo isométrico ($b=3$), com o coeficiente de 2,78.

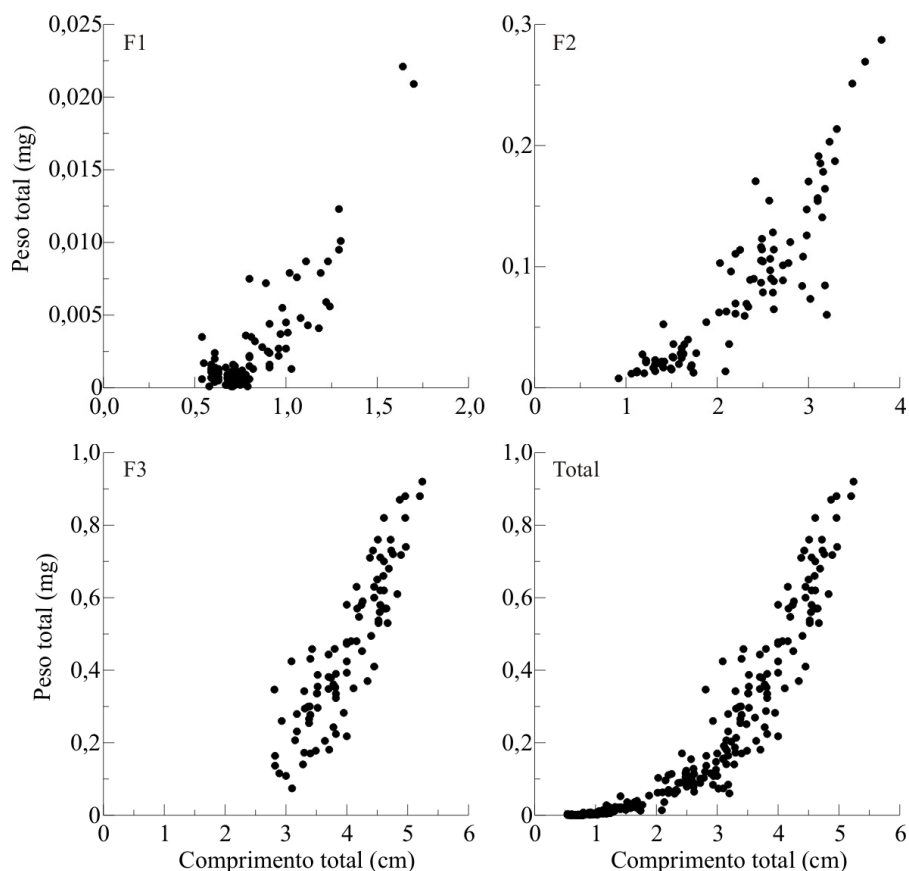


Figura 2. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de dezembro de 2008 a janeiro de 2009, no sistema de produção misto em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear.

Tabela 1. Crescimento do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de dezembro de 2008 a janeiro de 2009, no sistema de produção misto em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.

Surubim Híbrido do sistema de produção misto			
	Equação (IC)	r²	Crescimento
F₁	$P_t=0,003 * C_t^{3,30(3,04-3,57)}$	0,85	Alométrico positivo
F₂	$P_t=0,009 * C_t^{2,50(2,19-2,82)}$	0,82	Alométrico negativo
F₃	$P_t=0,009 * C_t^{2,78(2,46-3,10)}$	0,80	Isométrico
Total	$P_t=0,006 * C_t^{3,03(2,87-3,18)}$	0,94	Isométrico

Para o surubim híbrido do sistema em laboratório, o coeficiente de regressão (*b*) indicou um crescimento do tipo isométrico (Figura 3), com o coeficiente de 3,04. Durante a F₁ o surubim híbrido do sistema em laboratório apresentou um crescimento do tipo isométrico, com o coeficiente de 2,95. De acordo com Le Cren (1951), os valores de *b*, podem variar

dentro da mesma espécie, e isso pode ocorrer devido às variações no ambiente de cultivo e as variações das condições nutricionais. Possivelmente isso deve estar relacionado com as variações das fases de produção, pois em cada fase a alimentação foi diferenciada.

Durante a F₁ em ambas os manejos a alimentação foi fornecida de maneira controlada e em quantidade adequada dentro do laboratório, isso pode ter colaborado para o tipo de crescimento que o surubim híbrido das duas pisciculturas obteve nessa fase, ou seja, maior disponibilidade de alimento vivo nesta fase e a adequação dos náuplios de *Artemia salina* como alimento vivo para as pós-larvas.

O fornecimento de náuplios de *Artemia* também mostrou melhores resultados para pós-larvas de surubim do Iguacu (*Steindachneridion* sp.) em relação ao fornecimento de zooplâncton selvagem (FEIDEN *et al.*, 2005). Como no trabalho, as pós-larvas alimentadas com náuplios de *Artemia* mostraram ganho de biomassa e crescimento significativamente maiores do que as pós-larvas alimentadas com zooplâncton. Resultados semelhantes foram observados por BEHR & HAYASHI (1997), mostrando a eficiência da *Artemia* como primeira fonte alimentar para pós-larvas do *Pseudoplatystoma corruscans*, proporcionando melhores resultados de sobrevivência e crescimento e menor taxa de canibalismo.

Durante a F₂, o surubim híbrido do sistema em laboratório apresentou um crescimento do tipo isométrico, com o coeficiente de 3,05 e durante a F₃ apresentou um crescimento do tipo alométrico negativo, com o coeficiente de 2,86 (Tabela 2).

Do ponto de vista comercial, o ideal para peixes cultivados é apresentar crescimento do tipo isométrico, porém como o peso e o comprimento dos peixes são parâmetros influenciados por fatores abióticos característicos de cada ambiente, disponibilidade de alimentos, períodos reprodutivos, estes fatores podem afetar a relação peso-comprimento, causando variações nos valores do coeficiente *b* para as diferentes espécies (LEMOS *et al.*, 2006). Foi observado neste trabalho, que de um modo geral, em ambas os sistemas de produção os surubins híbridos apresentaram um crescimento isométrico, variando o valor do coeficiente *b* devido as variações das condições nutricionais durante as fases de produção.

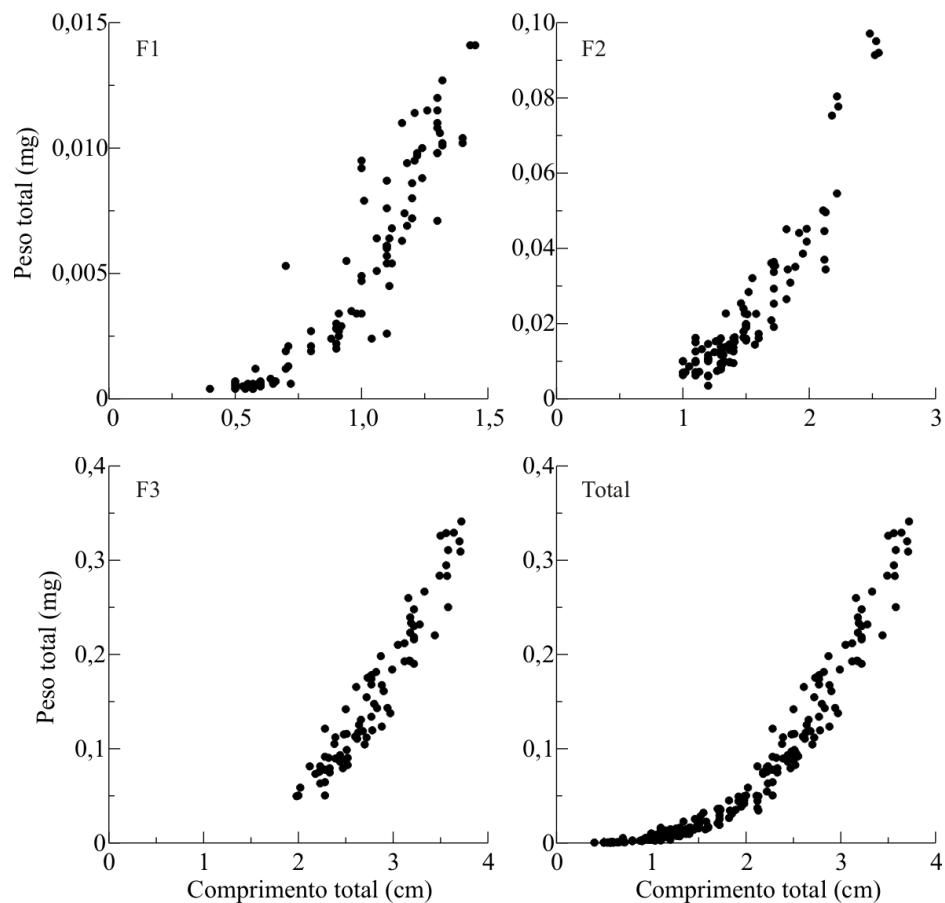


Figura 3. Curva de acúmulo de peso em pós-larvas do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de março de 2009 a abril de 2009, no sistema de produção em laboratório em Terenos, Mato Grosso do Sul, Brasil. As curvas correspondem aos modelos exponenciais obtidos por regressão não linear.

Tabela 2. Crescimento do surubim híbrido durante as três fases de produção no período de março de 2009 a abril de 2009, no sistema de produção em laboratório em Terenos, Mato Grosso do Sul, Brasil. IC = intervalo de confiança.

Surubim Híbrido do sistema de produção em laboratório			
	Equação (IC)	r²	Crescimento
F₁	$Pt=0,004 * Ct^{2,95(2,61-3,30)}$	0,87	Isométrico
F₂	$Pt=0,005 * Ct^{3,054(2,86-3,24)}$	0,91	Isométrico
F₃	$Pt=0,007 * Ct^{2,86(2,66-3,05)}$	0,92	Alométrico negativo
Total	$Pt=0,006 * Ct^{3,04(2,95-3,12)}$	0,97	Isométrico

Pode-se observar que o crescimento das pós-larvas do surubim híbrido variou durante a F₂, fase em que cada piscicultura envolvida no trabalho realiza uma forma de manejo. Para o surubim híbrido do sistema misto o crescimento alométrico negativo, provavelmente deve

estar relacionado com a alta incidência de canibalismo nesta fase (8,55% de peixe, Figura 4) em relação ao surubim híbrido do sistema em laboratório (4,97% de peixe, Figura 4).

O fator de condição é uma medida quantitativa do bem-estar do peixe, podendo fornecer uma possível relação da sua condição corporal e/ou seu estado fisiológico com o meio em que vive, portanto, deve permanecer constante independente do tamanho que o peixe possa ter em um determinado período da vida (GOMEIRO & BRAGA, 2003). Para o cálculo do fator de condição (Kn), utilizou-se o valor de b , da relação P_i/C_t . Os valores médios de Kn entre as pós-larvas de surubim híbrido durante as fases de produção, não apresentaram grandes variações. Para o surubim híbrido produzido no sistema misto, o Kn médio da F₁ e F₂ foi de 1,01 e na F₃ foi de 1,10. Para o surubim híbrido produzido no sistema em laboratório o Kn médio da F₁ foi de 1,01 e da F₂ e F₃ foi de 1,01 (Tabela 3). Possivelmente o Kn manteve-se relativamente constante pelo bom estado fisiológico e condições alimentares dos lotes de peixes estudados.

Os valores médios, desvio padrão (DP) e o coeficiente de variação (CV) dos parâmetros biométricos do surubim híbrido nos dois sistemas de produção, estão relacionados na Tabela 3. Pôde-se observar que o Fator de Condição (Kn) teve a maior variação na F₃ para o surubim híbrido do sistema misto e para as outras fases foi o parâmetro biométrico com menor variação nos os dois sistemas, enquanto que o peso total úmido (P_i) foi o parâmetro biométrico com maior variação em ambos os sistemas.

Tabela 3. Valores médios \pm Desvio Padrão (DP), Mínimo e Máximo (Mín - Máx) e Coeficiente de Variação (CV) dos parâmetros biométricos do surubim híbrido em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Surubim híbrido do Sistema misto - Dourados									
Parâmetros	F1			F2			F3		
	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)
Ct (cm)	0,82 \pm 0,23	0,54 - 1,70	27,94	2,20 \pm 0,72	0,92 - 3,80	32,66	3,98 \pm 0,61	2,81 - 5,24	15,49
Pt (g)	0,003 \pm 0,004	0,001 - 0,022	139,7	0,081 \pm 0,064	0,007 - 0,287	79,39	0,457 \pm 0,208	0,074 - 0,920	45,57
Kn	1,01 \pm 0,12	0,71 - 1,25	12,36	1,01 \pm 0,13	0,65 - 1,29	12,76	1,10 \pm 0,35	0,56 - 1,97	32,47
Surubim híbrido do Sistema em laboratório - Terenos									
Parâmetros	F1			F2			F3		
	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)	Média \pm DP	Min-Máx	CV(%)
Ct (cm)	0,95 \pm 0,29	0,10 - 1,45	30,73	1,50 \pm 0,37	1 - 2,55	25,03	2,80 \pm 0,47	1,92 - 3,72	16,8
Pt (g)	0,005 \pm 0,0004	0,004 - 0,014	77,94	0,204 \pm 0,235	0,003 - 0,097	87,94	0,160 \pm 0,080	0,049 - 0,341	49,81
Kn	1,01 \pm 0,12	0,84 - 1,18	12,13	1,00 \pm 0,07	0,81 - 1,13	6,93	1,00 \pm 0,07	0,84 - 1,16	7,76

Em relação à alimentação foram analisados 387 estômagos da F₂ e F₃ dos surubins híbridos, sendo que para o surubim híbrido do sistema misto foram analisados 187 estômagos,

destes 93% apresentaram alimentos e 7% estavam vazios. Do surubim híbrido do sistema em laboratório foram examinados 200 estômagos, sendo que destes 64% apresentaram alimento e 36% estavam vazios. Seis grandes grupos de itens alimentares foram encontrados: Cladocera, Copepoda, Insetos (larvas de insetos), Algas, Peixes (resto de peixes/ peixe) e Outros (Material digerido).

Em relação aos táxons encontrados verificou-se que para o surubim híbrido do sistema misto, os cladoceras representaram 30,42% da dieta, seguido de 30,02% de insetos, 20,64% de restos de peixe, 10,62% de copepoda, 7,23% de material digerido e 1,08% de algas. Para o surubim híbrido do sistema em laboratório os cladoceras representaram 45,29% da dieta, 27,78% de restos de peixe, 10,94% de copepoda, 10,76% de material digerido, 3,76% de insetos e 1,48% de algas. (Tabela 4).

Tabela 4. Percentual volumétrico dos principais táxons encontrados nos conteúdos estomacais do surubim híbrido durante a F₂ e F₃ no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. NI = não identificado.

Itens alimentares Táxons	Surubim híbrido	Surubim híbrido
	Sistema de produção misto	Sistema de produção em laboratório
	Vol (%)	Vol (%)
MICROCRUSTÁCEOS		
Cladocera		
Ovo de resistência de cladocera	0,808	4,929
Cladocera NI	10,433	4,075
<i>Bosmina</i> sp.	0,623	0,268
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	0,361	0,809
Chydoridae	0,409	—
<i>Daphnia</i> sp.	4,635	0,151
<i>Diaphanosoma</i> sp.	4,045	—
<i>Macrothrix</i> sp.	0,489	—
<i>Moina</i> sp.	5,822	4,054
<i>Moina micrura</i>	0,752	13,551
<i>Moina minuta</i>	0,290	16,153
<i>Moinodaphnia</i> sp.	1,755	1,299
Copepoda		
Ovo de Copepoda	4,655	—
Copepodo NI	—	0,855
Copepodito	1,390	2,684
Copepodito Calanoida	—	0,520
Copepodito Cyclopoida	—	0,645
Cyclopoida	2,153	1,773
Calanoida	1,882	1,534
Náuplio de Cyclopoida	0,460	1,257

Náuplio de Calanoida	0,077	1,668
INSETO		
Larva de inseto NI	11,584	3,202
Larva de Chironomidae	15,784	0,553
Larva de Diptera	2,276	—
Larva de Ephemeroptera	0,378	—
ALGAS		
Tecido Vegetal	—	0,356
Algas	1,077	0,184
<i>Oscillatoria</i> ssp.	—	0,075
<i>Ulothrix</i> ssp.	—	0,143
Alga Filamentosa	—	0,231
<i>Difflugia</i> ssp.	—	0,486
RESTOS DE PEIXES		
Resto de peixe/peixe	20,636	27,780
OUTROS		
Material Digerido	7,227	10,763

As pós-larvas de surubim híbrido do sistema misto, além de consumir uma grande quantidade de cladoceras, consumiram um número significativo de larvas de inseto com 30,02% em relação ao surubim híbrido do sistema em laboratório, que consumiu 3,76%. Isso reforça a importância dos insetos aquáticos como uma rica fonte alimentar na dieta de pós-larvas de peixes, principalmente para espécies de hábitos bentônicos como o surubim (Ribeiro & Nuñez, 2008). Possivelmente o consumo de larvas de insetos pelo surubim híbrido em VE está relacionado com maior espaço para realização das atividades alimentares durante a F₂ (exploração do espaço no sistema misto) e diferentes possibilidades de recursos alimentares como larvas de Chironomidae que apresentam hábito bentônico.

De acordo com De Angelis *et al.* (1979) fatores nutricionais como a composição do alimento e a não satisfação de suas exigências nutricionais das pós-larvas podem influenciar o comportamento das mesmas, podendo alterar o comportamento e a realização de canibalismo.

No presente trabalho em relação à frequência de ocorrência de canibalismo durante a F₂, o surubim híbrido do sistema misto apresentou maior frequência de canibalismo com 8,55% de resto de peixes em relação ao surubim híbrido do sistema em laboratório com 4,97% de resto de peixes (Figura 4). Por outro lado, durante o período de treinamento alimentar (F₃), o surubim híbrido do sistema de produção em laboratório apresentou maior frequência de canibalismo com 24,04% de restos de peixe em relação ao surubim híbrido do sistema de produção misto com 20,08% de resto de peixe (Figura 5).

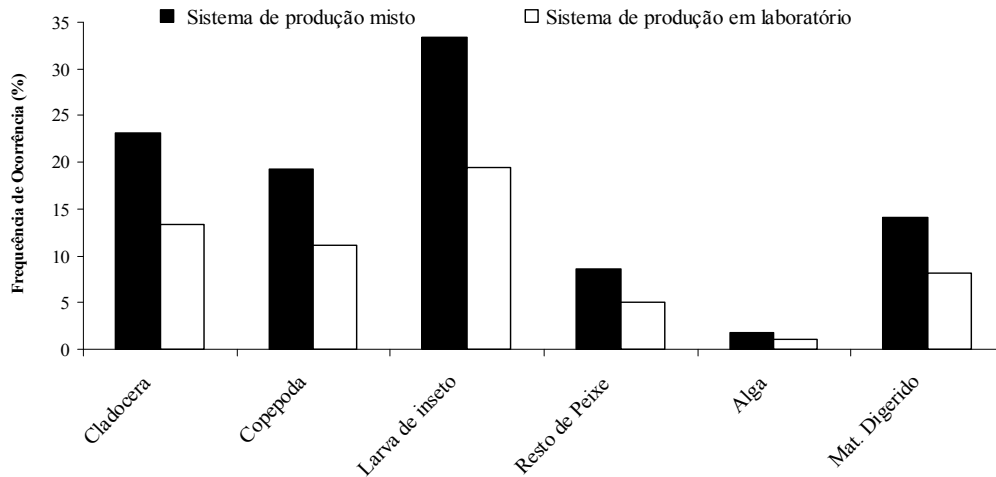


Figura 4. Canibalismo dado pela frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas de surubim híbrido durante a F₂ no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

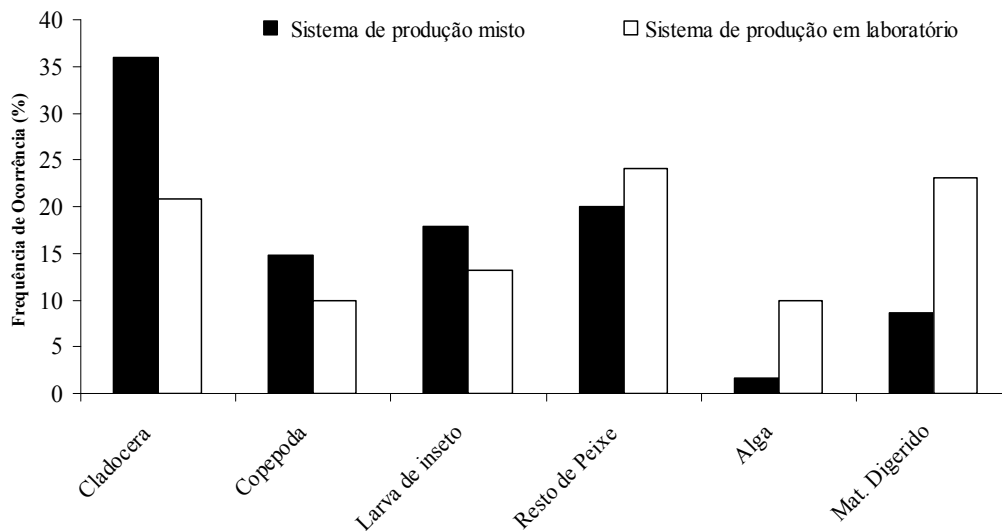


Figura 5. Canibalismo dado pela frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas de surubim híbrido durante a F₃ no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Estes resultados podem ser explicados pelo crescimento do surubim híbrido durante a F₂ ter sido diferente nos dois sistemas de produção. No sistema misto, o coeficiente de variação para o comprimento total foi de 32,66%, e no sistema em laboratório foi de 25,3% (Tabela 3). Isto demonstra que o lote de surubim híbrido na F₂ em VE foi mais heterogêneo em tamanho do que em TL. A heterogeneidade no tamanho tem sido apontada como o fator

mais importante na incidência de canibalismo nos estágios iniciais de espécies carnívoras (KESTEMONT *et al.*, 2003). Embora seja realizada seleção de tamanho dos indivíduos com frequência em ambos os sistemas de produção, para se manter uma uniformidade no tamanho dos lotes, na F₂ do sistema de produçãoomisto o produtor tem menos controle sobre o crescimento no período em que permanecem nos viveiros escavados, fato este que pode ter ocorrido no VE e ocasionado uma maior incidência de canibalismo.

Fatores ambientais, embora não tenham sido mensurados, podem ter permitido e influenciado para uma maior heterogeneidade de tamanho dos indivíduos. Por outro lado, Huang & Chiu (1997) afirmam que mesmo mantendo a qualidade da água dentro dos níveis adequados ao cultivo, as interações sociais resultantes da variação da densidade de estocagem afetam o crescimento dos peixes. O crescimento desigual, quando em níveis altos, trás como consequência o canibalismo de algumas espécies (ANDRADE *et al.*, 2004).

Alterações bruscas de temperatura, diminuição da incidência de luz em dias nublados podem tanto diminuir o apetite dos peixes, quanto influenciar na disponibilidade de alimento vivo presente no ambiente, resultando em um crescimento heterogêneo.

A análise de regressão logística realizada comparando a frequência de canibalismo em relação à variável comprimento das pós-larvas de surubim híbrido nos dois sistemas de produção durante a F₂ não foi significativo.

Para a F₃ a análise de regressão logística foi representada na figura 6. Nesta fase o surubim híbrido do sistema de produção em laboratório apresentou maior probabilidade de realizar canibalismo em função do comprimento, apresentando Odds-ratio de 9,690, ou seja, conforme as pós-larvas crescem em tamanho aumenta a probabilidade de realizar canibalismo (Tabela 5). Já o surubim híbrido do sistema de produção misto diminui consideravelmente o canibalismo na F₃ com Odds-ratio de 0,339, à medida que aumentou de tamanho. Na F₃ do sistema em laboratório o crescimento foi do tipo alométrico negativo, fato este que pode ter influenciado no aumento da incidência de canibalismo neste sistema de produção.

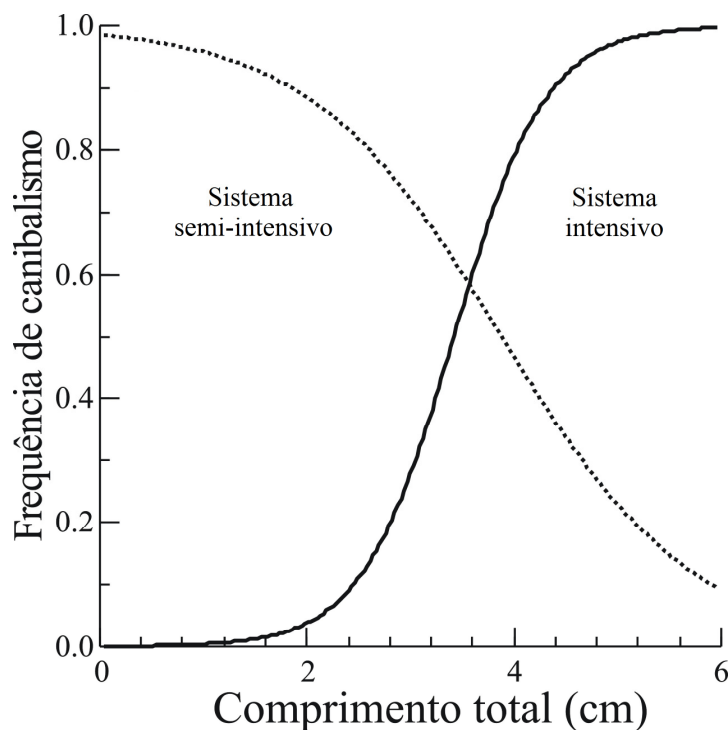


Figura 6. Análise de regressão logística entre a ocorrência de canibalismo em função do comprimento para surubim híbrido durante F_3 no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Tabela 5. Resultados da análise de regressão logística entre a ocorrência de canibalismo em função do comprimento para surubim híbrido durante a F_3 no período de dez/2008 a jan/2009 e de mar/2009 a abri/2009 em duas pisciculturas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *** = significativo a $\alpha=0,001$; * = significativo a $\alpha=0,05$; ns = não significativo.

	Constante	Comp. total	Odds-ratio (CT)	Rho ²	ROC
Dourados	4,199	-1,082*	0,339**	0,072	0,687
Terenos	-7,763	2,271***	9,690***	0,175	0,788

Embora este trabalho tenha sido executado em duas pisciculturas diferentes cada uma com um sistema de produção e que outros fatores, além da densidade de estocagem e do manejo alimentar possam ter influenciado nos resultados, o sistema misto demonstrou ser a melhor opção quando o foco é o rápido desenvolvimento das pós-larvas. O manejo alimentar realizado no sistema misto teve um papel fundamental nesse desenvolvimento, fato que se refletiu principalmente no período de treinamento alimentar (F_3), quando as pós-larvas apresentaram melhor crescimento e menor incidência de canibalismo que são as fases mais críticas da larvicultura.

CONCLUSÃO

O sistema de produção misto apresentou os melhores resultados de crescimento e a menor incidência de canibalismo durante a fase de treinamento alimentar (F₃) do surubim híbrido. Possivelmente o fato do surubim híbrido do sistema misto apresentar maior espaço para realizar suas atividades, menor densidade de estocagem e maior possibilidade de recursos alimentares, como larvas de insetos, fez com que seu crescimento fosse melhor que o surubim do sistema em laboratório. No entanto, a heterogeneidade do lote do surubim híbrido do sistema misto contribuiu para a maior incidência de canibalismo durante a F₂ em relação ao surubim híbrido do sistema em laboratório.

Embora fatores externos, tais como: temperatura, disponibilidade de alimento, entre outros não mensurados possam ter influenciado nos resultados, é de fato que o papel do manejo, respeitando as particularidades da espécie tenham sido os fatores mais importantes no rápido desenvolvimento das pós-larvas no sistema de produção misto.

AGRADECIMENTOS

A UFGD pelo apoio logístico, a CAPES pela concessão da bolsa ao primeiro autor. Ao projeto Aquabrazil/CNPq/Embrapa e FUNDECT pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, L. S. A.; HAYASHI, C.; SOUZA, S. R.; SOARES, C. M. Canibalismo entre larvas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, cultivadas sob diferentes densidades de estocagem. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 3, p. 299-302, 2004.

BASILE-MARTINS, M. A. Criação de organismos aquáticos para a alimentação larval de peixes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA. UFSCar, 1994. São Carlos. **Anais...** São Carlos – SP, 1994, p. 97-100.

BEHR, E.R.; HAYASHI, C. Alimentação de larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) em bandejas berçário durante o período crítico. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 12, 1997, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: SBI, 1997, p. 51.

BOTERO, M.; ADRIANA, F.; ANDRÉS, F. M.; MARTHA, O. A. Descripción del desarrollo embrionario de zigotos híbridos obtenidos por el cruce de machos de Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*) y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). **Rev Col Cienc Pec**, v. 17, p. 38-45, 2004.

CAMPOS, J. O cultivo do Pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Spix e Agassiz, 1829). In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L. C. de (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: editoraufsm, 2005. p. 327-343.

CREPALDI, D. V.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; TEIXEIRA, E. A.; MIRANDA MOT, SOUZA, S. N. Comparação do desempenho de surubim puro, *P. Coruscans* e o híbrido *P. Coruscans* x *P. Fasciatum* em 3 densidades de estocagem. In: World Aquaculture Society, 2003, Salvador. **Anais...** Salvador: World Aquaculture Society, 2003. p. 211. Resumo.

DE ANGELIS, D. L.; COX, D. K.; CONTANT, C. C. Cannibalism and size dispersal in young-of-the-year largemouth bass: experimental model. **Ecological Modelling**, v. 8, p. 133-148, 1979.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. **Manual de identificação de Cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Universa, 1997. 156 p.

FEIDEN; A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A. Development of the Iguaçu's Surubim (*Steindachneridion* sp., Garavello (1991)) (Siluroidei: Pimelodidae) in darkness during the initial phase, fed with different diets. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n.1, p. 109-116, 2005.

FERNANDES, E. B.; SENHORINI, J. A.; CARNEIRO, D. J. Crescimento e sobrevivência de larvas de surubim-pintado (*Pseudoplatystoma coruscans* Agassiz, 1829) criadas com alimento vivo. **Boletim Técnico do CEPTA**, v. 15, p. 1-7, 2002.

GOMEIRO, L. M.; BRAGA, F.M.S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande-MG/SP. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 25, n.1, p. 79-86, 2003.

HELLAWELL, J. M.; ABEL, R.. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal Fish Biological**, v. 3, p. 29-37, 1971.

HUANG, W.B.; CHIU, T.S. Effects of stocking density on survival, growth, size variation and production of tilapia fry. **Aquaculture**, v. 28, p.165-173, 1997.

HYSLOP, E. P. Stomach of contents analysis: a review of methods and their application. **Journal Fish Biological**, v. 17, p. 411-429, 1980.

INOUE, L.; HISANO, H.; ISHIKAWA, M. M.; ROTTA, M. A.; SENHORINI, J. A. Princípios básicos para a produção de alevinos de surubins (pintado e cachara). **Circular Técnica**. Dourados: EMBRAPA, 2009. 26 p.

KESTEMONT, P.; JOURDAN, S.; HOUBART, M.; MÉLARD, C.; PASPATIS, M.; FONTAINE, P.; CUVIER, A.; KENTOURI, M.; BARAS, E. Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences, **Aquaculture**, v. 227, p. 333 - 356, 2003.

KOSTE, W. **Rotatória**. Gbrüder Borntraeger. Berlin: Stuttgart, 1978. 672 p.

KUBTZA, F. Preparação de rações e estratégias de alimentação no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1, 1995, Campos de Jordão. **Anais...** Campo do Jordão - SP, 1995, p. 91-115.

LE CREN, E. D. The length-weight relation and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, v. 20, p. 201-219, 1951.

LEIS, J. M.; TRNSKI, T. **The larvae of Indo-Pacific shorefishes**. Honolulu: University of Hawaii Press. The Australian Museum, 1989. 371p.

LEMOZ, J. R. G. de; TAVARES-DIAS, M.; MARCON, J. L.; LEMOS, P. E. M.; AFFONSO, E. G.; ZAIDEN, S. F. Relação peso-comprimento e fator de condição em espécies de peixes ornamentais do Rio Negro, Estado do Amazonas (Brasil). In: CONGRESSO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE AQUICULTURA, 4., 2006. CIVA 2006. Zaragoza: **Revista AquaTIC**. 2006. p. 721 - 725.
Disponível em: <[HTTP://www.revistaaquatic.com/civa2006/](http://www.revistaaquatic.com/civa2006/)>. Acesso em: 28/01/2011.

LUCA, A. S. de. Aspecto da reprodução e da Alimentação de *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) (Siluriformes, Pimelodidae) na bacia do Rio Teles Pires, Alta Floresta. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, SP, 2010.

LUZ, R.K.; ZANIBONI, E. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação domandi amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 23, n. 2, p. 483-489, 2001.

PEREZ, R. G. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Bogotá: Pama Editores Ltda, 1988. 217p.

REID, J. W. Chave de identificação para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustácea, Copepoda). **Boletim de Zoologia**, v. 9, p. 17-143, 1985.

RIBEIRO, D. F. O.; NUÑER, A. P. O. Feed preferences of *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae) larvae in fish ponds. **Aquaculture**, v.274, p. 65-71, 2008.

ROMAGOSA, E.; PAIVA, P.; ANDRADE-TALMELLI, E. F.; GODINHO, H. M. Biologia reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae), mantidas em cativeiro. **Boletim Instituto de Pesca**, v. 29, n. 2, p. 151-159, 2003.

SCHMITTOU, H. R. **Produção de Peixes em Alta Densidade em Tanques-Redes de Pequeno Volume**. Campinas: Mogiana Alimentos e Associação Americana de Soja, 1997. p. 78.

SCORVO-FILHO, J. D.; ROMAGOSA, E.; AYROZA, L. M. S.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D. Desempenho do Pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829) criado nos sistemas intensivo e semi-intensivo. In: I CONGRESSO DA AQUABIO AQUIMERCOS, Vitória, Espírito Santo, 2004. **Anais...** Vitória: Aqua Ciência, 2004. 145 p.

SILVA, E. C. S. Avanços no cultivo de espécies carnívoras. **PUBVET**, v. 2, n. 20, p. 1-8, 2008. Disponível em: http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=385. Acesso em: 08/01/2011.

STRELBE, H.; KRAUTER, D. **Atlas de los microorganismos de água Dulce: La vida em uma gota de água**. Barcelona: Omega S. A., 1987. 357 p.

ZIMMERMAM, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura Intensiva. In: **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. TecArt, 2004, cap 9, p. 239-266.

CONSIDERAÇÃO FINAL

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que houve diferença nas preferências alimentares das três espécies estudadas em relação à biomassa e que estas diferenças foram importantes no crescimento das espécies durante a larvicultura. Os microcrustáceos foi o grupo mais representativos para as espécies, principalmente os cladoceras *Moina* sp. e *Daphnia* sp.

Entre as três espécies, o dourado apresentou maior frequência de canibalismo, característica marcante da espécie criada em cativeiro.

O surubim híbrido é a espécie carnívora nativa mais cultivada na piscicultura, principalmente na região Centro-Oeste, por apresentar menor frequência de canibalismo e por serem mais dóceis que a espécie pura e conseqüentemente aprender a se alimentar mais facilmente.

Apesar das dificuldades do manejo durante a larvicultura e alevinocultura, estes resultados reforçam a importância da utilização do alimento natural para o rápido crescimento das pós-larvas, pois desempenha importante papel na primeira alimentação das pós-larvas devido seu alto valor nutricional e facilitam o processo de treinamento alimentar, conseqüentemente melhorando o crescimento e a sobrevivência das pós-larvas.

Em relação às formas de manejo do surubim híbrido, o sistema de produção misto apresentou os melhores crescimentos em relação aos surubins híbridos do sistema de produção em laboratório, por apresentarem maior espaço para realizar suas atividades e maiores possibilidades de recursos alimentares, como larvas de insetos, importante para a alimentação inicial das pós-larvas e para o melhor crescimento.

O surubim híbrido do sistema em laboratório apresentou a maior incidência de canibalismo durante o período de treinamento alimentar (F₃), fase mais crítica da produção, em relação ao surubim híbrido do sistema misto. No entanto, a heterogeneidade do lote do surubim híbrido do sistema misto contribui para a maior incidência de canibalismo durante a F₂ em relação ao surubim híbrido do sistema em laboratório.

Embora fatores externos, tais como: temperatura, disponibilidade de alimento, entre outros não mensurados possam ter influenciado nos resultados, é fato de que o papel do manejo, respeitando as particularidades da espécie, tenham sido os fatores

mais importantes no rápido desenvolvimento das pós-larvas no sistema de produção misto.

Embora do ponto de vista produtivo a espécie híbrida se sobressairia em relação às puras, não se sabe o impacto ambiental que estas espécies podem causar quando escapam das pisciculturas e atingem corpos d'água naturais. Além disso, não existe nenhuma legislação que controle a mistura de espécie na produção de alevinos, por isso é de extrema importância o desenvolvimento de pesquisas experimentais relacionadas com espécies nativas, com o objetivo de promover a melhoria no manejo alimentar para minimizar as perdas com mortalidade, redução de custos na produção de espécies nativas e proporcionar condições de cultivo econômica e ambientalmente adequadas.

ANEXO I

AQUACULTURE RESEARCH

Edited by: Ronald W. Hardy, Lindsay Ross, Shi-Yen Shiau and Marc Verdegem

Print ISSN: 1355-557X

Online ISSN: 1365-2109

Frequency: Sixteen times a year

Current Volume: 42 / 2011

ISI Journal Citation Reports® Ranking: 2009: Fisheries: 25 / 42

Impact Factor: 1.099

Author Guidelines

Content of Author Guidelines: 1. General 2. Ethical Guidelines 3. Submission of Manuscripts 4. Manuscript Types Accepted 5. Manuscript Format and Structure 6. After Acceptance Relevant Documents: Copyright Transfer Agreement, Colour Work Agreement Form Useful Websites: Submission Site, Articles published in *Aquaculture Research*, Author Services, Blackwell Publishing's Ethical Guidelines, Guidelines for Figures

1. GENERAL

Aquaculture Research publishes papers on applied or scientific research relevant to freshwater, brackish, and marine aquaculture. The Journal also includes review articles and short communications.

Please read the instructions below carefully for details on the submission of manuscripts, the Journal's requirements and standards as well as information concerning the procedure after a manuscript has been accepted for publication in *Aquaculture Research*. Authors are encouraged to visit [Wiley-Blackwell's Author Services](#) for further information on the preparation and submission of articles and figures.

2. ETHICAL GUIDELINES

Aquaculture Research adheres to the below ethical guidelines for publication and research.

2.1. Authorship and Acknowledgements

Authorship: Authors submitting a paper do so on the understanding that the manuscript has been read and approved by all authors and that all authors agree to the submission of the manuscript to the Journal. ALL named authors must have made an active contribution to the conception and design and/or analysis and interpretation of the data

and/or the drafting of the paper and ALL must have critically reviewed its content and have approved the final version submitted for publication. Participation solely in the acquisition of funding or the collection of data does not justify authorship and, except in the case of complex large-scale or multi-centre research, the number of authors should not exceed six.

Aquaculture Research adheres to the definition of authorship set up by The International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). According to the ICMJE, authorship criteria should be based on 1) substantial contributions to conception and design of, or acquisition of data or analysis and interpretation of data, 2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content and 3) final approval of the version to be published. Authors should meet conditions 1, 2 and 3. The Journal prefers papers describing hypothesis-driven research. Descriptive papers are allowed providing that they meet the conditions listed above, particularly if they provide substantial new knowledge which advances the state of knowledge in their topic area. Papers describing research on topics already well described in the literature but differing from previous work because the study was conducted with a different species of fish are allowed, providing they describe novel findings rather than simply confirm well-known phenomena found in other species.

It is a requirement that all authors have been accredited as appropriate upon submission of the manuscript. Contributors who do not qualify as authors should be mentioned under Acknowledgements.

Acknowledgements: Under Acknowledgements please specify contributors to the article other than the authors accredited. Please also include specifications of the source of funding for the study.

2.2.Ethical Approvals

Ethics of investigation: Papers not in agreement with the guidelines of the Helsinki Declaration as revised in 1975 will not be accepted for publication.

2.3Appeal of Decision

The decision on a paper is final and cannot be appealed.

2.4 Permissions

If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers.

The journal to which you are submitting your manuscript employs a plagiarism detection system. By submitting your manuscript to this journal you accept that your manuscript may be screened for plagiarism against previously published works.

2.5 Copyright Assignment

Authors submitting a paper do so on the understanding that the work and its essential substance have not been published before and is not being considered for publication elsewhere. The submission of the manuscript by the authors means that the authors automatically agree to assign exclusive license to the publisher if and when the manuscript is accepted for publication. The work shall not be published elsewhere in any language without the written consent of the publisher. The articles published in this Journal are protected by copyright, which covers translation rights and the exclusive right to reproduce and distribute all of the articles printed in the Journal. No material published in the Journal may be stored on microfilm or videocassettes, in electronic databases and the like, or reproduced photographically without the prior written permission of the publisher.

Correspondence to the Journal is accepted on the understanding that the contributing author licenses the publisher to publish the letter as part of the Journal or separately from it, in the exercise of any subsidiary rights relating to the Journal and its contents.

Upon acceptance of a paper, authors are required to assign the exclusive license to publish their paper to Wiley-Blackwell. Assignment of the exclusive license is a condition of publication and papers will not be passed to the publisher for production unless license has been assigned. (Papers subject to government or Crown copyright are exempt from this requirement; however, the form still has to be signed). **A completed Copyright Transfer Agreement form must be sent to the Production Editor, before any manuscript can be published.** Authors must send the completed original Copyright Transfer Agreement form by regular mail upon receiving notice of manuscript acceptance, i.e., do not send the form at submission. Faxing or e-mailing the form does not meet requirements.

For questions concerning copyright, please visit [Wiley-Blackwell's Copyright FAQ](#).

3. SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

Manuscripts must be prepared to conform to the Journal's style and format. Please consult the section Manuscript Format and Structure below for details. Substantial deviation from the Journal's format will result in return of manuscripts without review.

Manuscripts should be submitted electronically via the online submission site <http://mc.manuscriptcentral.com/are>. The use of an online submission and peer review site enables immediate distribution of manuscripts and consequentially speeds up the review process. It also allows authors to track the status of their own manuscripts. Complete instructions for submitting a paper are available online and below. Further assistance can be obtained from the Editorial Office at areedoffice@wiley.com.

3.1. Getting Started

Launch your web browser (supported browsers include Internet Explorer 6 or higher, Netscape 7.0, 7.1, or 7.2, Safari 1.2.4, or Firefox 1.0.4) and go to the journal's online Submission Site: <http://mc.manuscriptcentral.com/are>.

Log-in or click the 'Create Account' option if you are a first-time user.

If you are creating a new account.- After clicking on 'Create Account', enter your name and e-mail information and click 'Next'. Your e-mail information is very important.- Enter your institution and address information as appropriate, and then click 'Next'. Enter a user ID and password of your choice (we recommend using your e-mail address as your user ID), and then select your area of expertise. Click 'Finish'.

If you have an account, but have forgotten your log in details, go to Password Help on the journal's online submission system <http://mc.manuscriptcentral.com/are> and enter your e-mail address. The system will send you an automatic user ID and a new temporary password.

Log-in and select 'Author Center'.

3.2. Submitting Your Manuscript

After you have logged in, click the 'Submit a Manuscript' link in the menu bar.

Enter data and answer questions as appropriate. You may copy and paste directly from your manuscript and you may upload your pre-prepared covering letter.

Click the 'Next' button on each screen to save your work and advance to the next screen. You are required to upload your files.- Click on the 'Browse' button and locate the file on your computer.- Select the designation of each file in the drop-down menu next to the Browse button.- When you have selected all files you wish to upload, click the 'Upload Files' button.

Review your submission (in HTML and PDF format) before sending to the Journal. Click the 'Submit' button when you are finished reviewing.

3.3. Manuscript Files Accepted

Manuscripts should be uploaded as Word (.doc) or Rich Text Format (.rtf) files (not write-protected) plus separate figure files. GIF, JPEG, PICT or Bitmap files are acceptable for submission, but only high-resolution TIF or EPS files are suitable for printing. The files will be automatically converted to HTML and PDF on upload and will be used for the review process. The text file must contain the entire manuscript including title page, abstract, text, references, tables, and figure legends, but *no* embedded figures. Figure tags should be included in the file. Manuscripts should be formatted as described in the Author Guidelines below.

Please note that any manuscripts uploaded as Word 2007 (.docx) will be automatically rejected. Please save any .docx file as .doc before uploading.

3.4. Blinded Review

All manuscripts submitted to *Aquaculture Research* will be reviewed by two or three experts in the field. *Aquaculture Research* uses single-blinded review. The names of the reviewers will thus not be disclosed to the author submitting a paper.

3.5. Suggest a Reviewer

Aquaculture Research attempts to keep the review process as short as possible to enable rapid publication of new scientific data. In order to facilitate this process, please suggest the names and current e-mail addresses of four potential international reviewers who are active in the subject area. It is permissible to choose reviewers known to the authors, but avoid choosing reviewers based solely upon professional relationships. International stature is an important quality for reviewers recommended by authors. Avoid

recommending reviewers that are likely to have professional responsibilities that will make it difficult to obtain a review in the required time.

3.6. Suspension of Submission Mid-way in the Submission Process

You may suspend a submission at any phase before clicking the 'Submit' button and save it to submit later. The manuscript can then be located under 'Unsubmitted Manuscripts' and you can click on 'Continue Submission' to continue your submission when you choose to.

3.7. E-mail Confirmation of Submission

After submission you will receive an e-mail to confirm receipt of your manuscript. If you do not receive the confirmation e-mail after 24 hours, please check your e-mail address carefully in the system. If the e-mail address is correct please contact your IT department. The error may be caused by spam filtering software on your e-mail server. Also, the e-mails should be received if the IT department adds our e-mail server (uranus.scholarone.com) to their whitelist.

3.8. Manuscript Status

You can access Manuscript Central any time to check your 'Author Center' for the status of your manuscript. The Journal will inform you by e-mail once a decision has been made.

3.9. Submission of Revised Manuscripts

Revised manuscripts must be uploaded within 3 months of authors being notified of conditional acceptance pending satisfactory revision. Locate your manuscript under 'Manuscripts with Decisions' and click on 'Submit a Revision' to submit your revised manuscript. Please remember to delete any old files uploaded when you upload your revised manuscript.

4. MANUSCRIPT TYPES ACCEPTED

Original Articles: Generally original articles are based upon hypothesis-driven research describing a single study or several related studies constituting a single project. Descriptive studies are allowed providing that they include novel information and/or

scholarly insight that contributes to advancement of the state of information on a given scientific topic.

Review Articles: Review articles are welcome and should contain not only an up-to-date review of scientific literature but also substantial scholarly interpretation of extant published literature. Compilations of scientific literature without interpretation leading to new insights or recommendations for new research directions will be returned to the author without review.

Short Communications: These should differ from full papers on the basis of scope or completeness, rather than quality of research. They may report significant new data arising from problems with narrow, well defined limits, or important findings that warrant rapid publication before broader studies are complete. Their text should neither exceed 1500 words (approximately six pages of typescript) nor be divided up into conventional sections. When submitting Short Communications, authors should make it clear that their work is to be treated as such.

5. MANUSCRIPT FORMAT AND STRUCTURE

5.1. Format

All sections of the typescript should be on one side of A4 paper, double-spaced and with 30mm margins. A font size of 12pt should be used. **Line numbering should be included, with numbering to continue from the first line to the end of the text (reference list). Line numbers should be continuous throughout the manuscript and NOT start over on each page.**

Articles are accepted for publication only at the discretion of the Editors. Authors will be notified when a decision on their paper is reached.

Language: The language of publication is English. Authors for whom English is a second language must have their manuscript professionally edited by an English speaking person before submission to make sure the English is of high quality. It is preferred that manuscripts are professionally edited. A list of independent suppliers of editing services can be found at http://authorservices.wiley.com/bauthor/english_language.asp. Japanese authors can also find a list of local English improvement services at <http://www.wiley.co.jp/journals/editcontribute.html>. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance

or preference for publication. Manuscripts in which poor English makes it difficult or impossible to review will be returned to authors without review.

Units and spelling: Systeme International (SI) units should be used. The salinity of sea water should be given as gL⁻¹. Use the form gmL⁻¹ not g/ml. Avoid the use of g per 100 g, for example in food composition, use g kg⁻¹. If other units are used, these should be defined on first appearance in terms of SI units, e.g. mmHg. Spelling should conform to that used in the *Concise Oxford Dictionary* published by Oxford University Press. Abbreviations of chemical and other names should be defined when first mentioned in the text unless they are commonly used and internationally known and accepted.

Scientific Names and Statistics: Complete scientific names, including the authority with correct taxonomic disposition, should be given when organisms are first mentioned in the text and in tables, figures and key words together with authorities in brackets, e.g. 'rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)' but 'Atlantic salmon *Salmo salar* L.' without brackets. For further information see American Fisheries Society Special Publication No. 20, *A List of Common and Scientific Names of Fishes from the United States and Canada*.

Carry out and describe all appropriate statistical analyses.

5.2. Structure

A manuscript (original article) should consist of the following sections:

Title page:

This should include:- the full title of the paper- the full names of all the authors- the name(s) and address(es) of the institution(s) at which the work was carried out (the present address of the authors, if different from the above, should appear in a footnote)- the name, address, telephone and fax numbers, and e-mail address of the author to whom all correspondence and proofs should be sent- a suggested running title of not more than 50 characters, including spaces- four to six keywords for indexing purposes.

Main text:

Generally, all papers should be divided into the following sections and appear in the order: (1) Abstract or Summary, not exceeding 150-200 words, (2) Introduction, (3) Materials and Methods, (4) Results, (5) Discussion, (6) Acknowledgments, (7) References, (8) Figure legends, (9) Tables, (10) Figures.

The Results and Discussion sections may be combined and may contain subheadings. The Materials and Methods section should be sufficiently detailed to enable the experiments to be reproduced. Trade names should be capitalized and the manufacturer's name and location (town, state/county, country) included.

All pages must be numbered consecutively from the title page, and include the acknowledgments, references and figure legends, which should be submitted on separate sheets following the main text. The preferred position of tables and figures in the text should be indicated in the left-hand margin.

Optimizing Your Abstract for Search Engines

Many students and researchers looking for information online will use search engines such as Google, Yahoo or similar. By optimizing your article for search engines, you will increase the chance of someone finding it. This in turn will make it more likely to be viewed and/or cited in another work. We have compiled [these guidelines](#) to enable you to maximize the web-friendliness of the most public part of your article.

5.3. References (Harvard style)

References should be cited in the text by author and date, e.g. Lie & Hire (1990). Joint authors should be referred to in full at the first mention and thereafter by *et al.* if there are more than two, e.g. Lie *et al.* (1990).

More than one paper from the same author(s) in the same year must be identified by the letters a, b, c, etc. placed after the year of publication. Listings of references in the text should be chronological. At the end of the paper, references should be listed alphabetically according to the first named author. The full titles of papers, chapters and books should be given, with the first and last page numbers. For example:

Chapman D.W. (1971) Production. In: *Methods of the Assessment of Fish Production in Freshwater* (ed. by W.S. Ricker), pp. 199-214. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford.

Utting, S.D. (1986) A preliminary study on growth of *Crassostrea gigas* larvae and spat in relation to dietary protein. *Aquaculture* **56**, 123-128.

Authors are responsible for the accuracy of their references. References should only be cited as 'in press' if they have been accepted for publication. Manuscripts in preparation, unpublished reports and reports not readily available should not be cited. Personal communications should be cited as such in the text.

It is the authors' responsibility to obtain permission from colleagues to include their work as a personal communication. A letter of permission should accompany the manuscript.

The Editor and Publisher recommend that citation of online published papers and other material should be done via a DOI (digital object identifier), which all reputable online published material should have - see www.doi.org/ for more information. If an author cites anything which does not have a DOI they run the risk of the cited material not being traceable.

We recommend the use of a tool such as [EndNote](#) or [Reference Manager](#) for reference management and formatting.

EndNote reference styles can be searched for here:

www.endnote.com/support/enstyles.asp

Reference Manager reference styles can be searched for here:

www.refman.com/support/rmstyles.asp

5.4. Tables, Figures and Figure Legends

Tables: Tables should be self-explanatory and include only essential data. Each table must be typewritten on a separate sheet and should be numbered consecutively with Arabic numerals, e.g. Table 1, and given a short caption. No vertical rules should be used. Units should appear in parentheses in the column headings and not in the body of the table. All abbreviations should be defined in a footnote.

Figures: Illustrations should be referred to in the text as figures using Arabic numbers, e.g. Fig.1, Fig.2 etc. in order of appearance.

Photographs and photomicrographs should be unmounted glossy prints and should not be retouched. Labelling, including scale bars if necessary, should be clearly indicated. Magnifications should be included in the legend.

Line drawings should be on separate sheets of paper; lettering should be on an overlay or photocopy and should be no less than 4 mm high for a 50% reduction. Please note, each figure should have a separate legend; these should be grouped on a separate page at the end of the manuscript. All symbols and abbreviations should be clearly explained. Avoid using tints if possible; if they are essential to the understanding of the figure, try to make them coarse.

Preparation of Electronic Figures for Publication: Although low quality images are adequate for review purposes, print publication requires high quality images to prevent the final product being blurred or fuzzy. Submit EPS (line art) or TIFF (halftone/photographs) files only. MS PowerPoint and Word Graphics are unsuitable for printed pictures. Do not use pixel-oriented programmes. Scans (TIFF only) should have a resolution of at least 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size (see below). Please submit the data for figures in black and white or submit a Colour Work Agreement Form (see Colour Charges below). EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible).

For scanned images, the scanning resolution (at final image size) should be as follows to ensure good reproduction: line art: >600 dpi; halftones (including gel photographs): >300 dpi; figures containing both halftone and line images: >600 dpi.

Further information can be obtained at Wiley-Blackwell's guidelines for figures: <http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>

Check your electronic artwork before submitting it: <http://authorservices.wiley.com/bauthor/eachecklist.asp>

Permissions: If all or parts of previously published tables and figures are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publisher.

Colour Charges: It is the policy of *Aquaculture Research* for authors to pay the full cost for the reproduction of their colour artwork. Therefore, please note that if there is colour artwork in your manuscript when it is accepted for publication, Wiley-Blackwell require you to complete and return a [Colour Work Agreement Form](#) before your paper can be published. **Any article received by Wiley-Blackwell with colour work will not be published until the form has been returned.** If you are unable to access the internet, or are unable to download the form, please contact the Production Editor are@wiley.com.

In the event that an author is not able to cover the costs of reproducing colour figures in colour in the printed version of the journal, *Aquaculture Research* offers authors the opportunity to reproduce colour figures in colour for free in the online version of the article (but they will still appear in black and white in the print version). If an author wishes to take advantage of this free colour-on-the-web service, they should liaise with

the Editorial Office to ensure that the appropriate documentation is completed for the Publisher.

Figure Legends: In the full-text online edition of the Journal, figure legends may be truncated in abbreviated links to the full-screen version. Therefore, the first 100 characters of any legend should inform the reader of key aspects of the figure.

CrossRef: The journal employs a plagiarism detection system. By submitting your manuscript to this journal you accept that your manuscript may be screened for plagiarism against previously published works.

6. AFTER ACCEPTANCE

Upon acceptance of a paper for publication, the manuscript will be forwarded to the Production Editor who is responsible for the production of the journal.

6.1 Proof Corrections

The corresponding author will receive an e-mail alert containing a link to a website. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site.

Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following website: www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html . This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available; in your absence, please arrange for a colleague to access your e-mail to retrieve the proofs.

Proofs must be returned to the Author Corrections Team within three days of receipt. Please note that if you have registered for production tracking e-mail alerts in Author Services, there will be no e-mail for the proof corrections received stage. This will not affect e-mails alerts for any later production stages.

As changes to proofs are costly, we ask that you only correct typesetting errors. Please note that the author is responsible for all statements made in their work, including changes made by the copy editor.

6.2 Early View (Publication Prior to Print)

Aquaculture Research is covered by Wiley-Blackwell's Early View service. Early View articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in a printed issue. Articles are therefore available as soon as they are ready, rather than having to wait for the next scheduled print issue. Early View articles are complete and final. They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated. Because they are in final form, no changes can be made after online publication. The nature of Early View articles means that they do not yet have volume, issue or page numbers, so Early View articles cannot be cited in the traditional way. They are therefore given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After print publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article.

6.3 Author Services

Online production tracking is available for your article through Wiley-Blackwell's Author Services. Author Services enables authors to track their article - once it has been accepted - through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit <http://authorservices.wiley.com/bauthor/> for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

Please note that corrections received will be acknowledged on receipt, thus authors will not receive alerts at the 'first proof corrections received' stage. This does not affect any further alerts to authors from Author Services.

For more substantial information on the services provided for authors, please see [Wiley-Blackwell's Author Services](#).

6.4 Author Material Archive Policy

Please note that unless specifically requested, Wiley-Blackwell will dispose of all hardcopy or electronic material submitted one month after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the editorial office or production editor as soon as possible.

6.5 Offprints and Extra Copies

A PDF offprint of the online published article will be provided free of charge to the corresponding author, and may be distributed subject to the Publisher's terms and conditions. Additional paper offprints may be ordered online. Please click on the following link, fill in the necessary details and ensure that you type information in all of the required fields:
offprint.cosprinters.com/cos/bw/main.jsp?SITE_ID=bw&FID=USER_HOME_PG. If you have queries about offprints please e-mail offprint@cosprinters.com.

6.6 Note to NIH Grantees

Pursuant to NIH mandate, Wiley-Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see www.wiley.com/go/nihmandate.

ANEXO II

REVISTA ACTA SCIENTIARUM. ANIMAL SCIENCES

DIRETRIZES PARA AUTORES

1. Acta Scientiarum. Animal Sciences ISSN 1806-2636 (impresso) e ISSN 1807-8672 (on-line), é publicada trimestralmente pela Universidade Estadual de Maringá.
2. A revista publica artigos originais em todas as áreas relevantes da Zootecnia (Produção Animal), incluindo genética e melhoramento, nutrição e digestão, fisiologia e endocrinologia, reprodução e lactação, crescimento, etologia e bem estar, meio ambiência e instalações, avaliação de alimentos e produção animal.
3. Os autores se obrigam a declarar a cessão de direitos autorais e que seu manuscrito é um trabalho original, e que não está sendo submetido, em parte ou no seu todo, à análise para publicação em outra revista. Esta declaração encontra-se disponível abaixo.
4. Os dados, idéias, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso por parte do comitê editorial da revista.
5. Os relatos deverão basear-se nas técnicas mais avançadas e apropriadas à pesquisa. Quando apropriado, deverá ser atestado que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição.
6. Os artigos são publicados em português ou inglês. Devem ser concisos e consistentes no estilo.
7. Os artigos serão avaliados por no mínimo três consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras, de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito se tiver dois pareceres favoráveis e rejeitado quando dois pareceres forem desfavoráveis.
8. Os artigos deverão ser submetidos pela internet acessando este Portal ACTA.
9. O conflito de interesses pode ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira. Conflitos de interesses podem ocorrer quando autores, revisores ou

editores possuem interesses que podem influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos.

Ao submeter o manuscrito, os autores são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado o trabalho. Os autores devem identificar no manuscrito todo o apoio financeiro obtido para a execução do trabalho e outras conexões pessoais referentes à realização do mesmo. O revisor deve informar aos editores quaisquer conflitos de interesse que poderiam influenciar sobre a análise do manuscrito, e deve declarar-se não qualificado para revisá-lo.

10. A revisão de português e a tradução e/ou revisão de língua estrangeira serão de responsabilidade e custeados pelos autores dos artigos aceitos a partir de 2010, mediante comprovação emitida pelos revisores credenciados.

11. Estão listadas abaixo a formatação e outras convenções que deverão ser seguidas:

a) No processo de submissão deverão ser inseridos os nomes completos dos autores (no máximo seis), seus endereços institucionais e o e-mail do autor indicado para correspondência

b) Os artigos deverão ser subdivididos com os seguintes subtítulos: Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (Opcional) e Referências. Esses itens deverão ser em caixa alta e em negrito e não deverão ser numerados.

c) O título, com no máximo vinte palavras, em português e inglês, deverá ser preciso. Também deverá ser fornecido um título resumido com, no máximo, seis palavras, que não estejam citadas no título.

d) O resumo não excedendo 200 palavras, deverá conter informações sucintas sobre o objetivo da pesquisa, os materiais e métodos empregados, os resultados e a conclusão. Até seis palavras-chave deverão ser acrescentadas ao final, tanto do resumo como do abstract, que não estejam citadas no título.

e) Os artigos não deverão exceder 15 páginas digitadas, incluindo figuras, tabelas e referências. Deverão ser escritos em espaço 1,5 linhas e ter suas páginas e linhas numeradas. O trabalho deverá ser editado no MS-Word, ou compatível, utilizando Times New Roman fonte 12.

f) O trabalho deverá ser formatado em A4 e as margens inferior, superior, direita e esquerda deverão ser de 2,5 cm.

- g) O arquivo contendo o trabalho que deverá ser anexado (transferido), durante a submissão, não poderá ultrapassar o tamanho de 2MB, bem como, não poderá conter qualquer tipo de identificação de autoria, inclusive na opção propriedades do Word.
- h) Tabelas, Figuras e Gráficos deverão ser inseridos no texto, logo depois de citados. As Figuras e as Tabelas deverão ter preferencialmente 7,65 cm de largura, e não deverão ultrapassar 16 cm.
- i) As Figuras digitalizadas deverão ter 300 dpi de resolução e preferencialmente gravados no formato jpg. Ilustrações em cores não serão aceitas para publicação.
- j) Deverá ser adotado o Sistema Internacional (SI) de medidas.
- k) As equações deverão ser editadas utilizando software compatível com o editor de texto.
- l) As variáveis deverão ser identificadas após a equação.
- m) Artigos de Revisão poderão ser publicados mediante convite do Conselho Editorial ou Editor-Chefe da Eduem.
- n) Artigos científicos redigidos em língua inglesa terão prioridade na pauta de publicação da revista, desde que respeitado o limite de 20% em cada fascículo.
- o) A revista recomenda que oitenta por cento (80%) das referências sejam de artigos listados na base ISI Web of Knowledge, Scopus ou SciELO com menos de 10 anos. Recomenda-se dar preferência as citações de artigos internacionais. Não serão aceitos citações de dissertações, teses, monografias, anais, resumos, resumos expandidos, jornais, magazines, boletins técnicos e documentos eletrônicos.
- p) As citações deverão seguir os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT. Citação no texto, usar o sobrenome e ano: Lopes (2005) ou (LOPES, 2005); para dois autores Kevan e Imperatriz-Fonseca (2006) ou (KEVAN; IMPERATRIZ-FONSECA, 2006); três ou mais autores, utilizar o primeiro e após et al. (MENDOZA et al., 2009).

MODELOS DE REFERÊNCIAS

Deverão ser organizadas em ordem alfabética, justificado, conforme os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT. Listar todos os autores do trabalho. Os títulos dos periódicos deverão ser completos e não abreviados, sem o local de publicação.

Artigos

MENDOZA, F.; VALOUS, N. A.; ALLEN, P.; KENNY, T. A.; WARD, P.; SUN, D.W. Analysis and classification of commercial ham slice images using directional fractal dimension features. **Meat Science**, v. 81, n. 2, p. 313-320, 2009.

CARDOSO, V.; QUEIROZ, A. S.; FRIES, L. A. Estimativa de efeitos genotípicos sobre os desempenhos pré e pós-desmama de populações Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1763-1773, 2008.

ÁVILA, C. L. S.; PINTO, J. C.; SUGAWARA, M. S.; SILVA, M. S.; SCHWAN, R. F. L. Qualidade da silagem de cana-de-açúcar inoculada com uma cepa de *Lactobacillus buchneri*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 3, p. 255-261, 2008.

Livros

HUI, Y. H.; NIP, W. K.; ROGERS, R.W.; YOUNG, O. A. **Meat science and applications**. Boca Raton: CRC Press, 2001.

KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. 2nd ed. Brasília, DF: Secretariat for Biodiversity and Forests, 2006.

SOUZA, J. P. de; PEREIRA, L. B. Fatores influenciadores na competitividade da cadeia de carne bovina no Estado do Paraná. In: PRADO, I. N. do; SOUZA, J. P. de (Org.). **Cadeias produtivas: estudos sobre competitividade e coordenação**. Maringá: Eduem, 2007. p. 53-79.