

1 **DESENVOLVIMENTO INICIAL E ALIMENTAÇÃO DE PÓS-LARVAS DO**
2 **SURUBIM HÍBRIDO *Pseudoplatystoma* sp SOB DUAS CONDIÇÕES DE MANEJO**
3 **ALIMENTAR**

4
5 **INITIAL DEVELOPMENT AND FOOD OF HYBRID SURUBIM *Pseudoplatystoma* sp**
6 **POST-LARVAE UNDER TWO CONDITIONS OF MANAGEMENT FOOD**

7 **ALIMENTAÇÃO E CRESCIMENTO DE PÓS-LARVAS DE PEIXES CARNÍVOROS**

8
9 Andréa Fernanda Lourenço da Silva¹; Márcia Regina Russo²

10
11
12 ¹Graduanda em Ciências Biológicas da FCBA/UFGD, Dourados-MS e-
13 mail:andreafernanda@biologa.bio.br

14 ²Docente da FCBA/ UFGD, Dourados-MS.

15
16
17 **RESUMO**

18
19 Este trabalho avaliou o crescimento e a composição da dieta de pós-larvas do Surubim
20 híbrido (*Pseudoplatystoma corruscans* x *P. reticulatum*) produzidos em duas pisciculturas
21 que utilizam formas de manejo alimentar diferentes (M1- Manejo1) (M2- Manejo 2). Foram
22 coletados 10 exemplares diariamente durante o período de alimentação com plâncton vivo por
23 20 dias. Após a biometria e a retirada dos estômagos, os itens alimentares foram identificados
24 e quantificados através do método volumétrico. Os itens com maiores percentuais
25 volumétricos foram larvas de Chironomidae (29,25%) seguido de restos de surubim (19, 68%)
26 na M1 e *Moina micrura* (19,97%) e restos de surubim (21,85%) na M2. Os itens *Chidorus*
27 sp, *Diaphanosoma* sp, *Macrotrix* sp e larvas de Ephemeroptera foram encontrados apenas
28 nos estômagos do surubim híbrido da M1, enquanto as algas *Ulotrix* sp, *Oscillatoria* sp, assim
29 como o protozoário do gênero *Difflugia* foram encontrados apenas nos estômagos do surubim
30 da M 2. Em relação ao crescimento, os surubins da M1 apresentaram crescimento mais rápido
31 do que na M 2.

32 PALAVRAS-CHAVE: 1) larvicultura; 2) Peixe de água doce 3) dieta

33
34 **ABSTRACT**

35
36 We evaluate the growth and composition of the diet of post-larvae hybrid surubim
37 (*Pseudoplatystoma corruscans* x *P. reticulatum*) produced at two fish farms that use forms
38 different management. 10 specimens were collected daily during the period of feeding period

39 with live plankton for 20 days. After biometry, stomachs was opened and the food items
40 identified and quantified by volumetric method. The items were represented by algae,
41 protozoa, microcrustaceans, insect larvae and remains of catfish (cannibalism). The items with
42 higher volumetric percentage were Chironomidae larvae (29.25%) followed by remains of
43 catfish (19, 68%) in M1 and *Moina micrura* (19.97%) and remains of catfish (21.85%). In M2
44 items *Chidorus* sp, *Diaphanosoma* sp, sp *Macrotrix* and Ephemeroptera larvae were found
45 only in the stomachs of catfish hybrid of M1, while algae *Ulotrix* sp, *Oscillatoria* sp and
46 protozoa of the Diflugia were found only in stomachs of catfish from M 2. The surubim grown
47 in M1 showed a better that M2.

48 Key Words: 1) hatchery, 2) fresh water, 3) diet

49
50
51

INTRODUÇÃO

52 A pesca tem exercido forte pressão sobre as populações de peixes, sobretudo sobre os
53 surubins cuja carne é muito apreciada. Deste modo, a captura descontrolada tem provocado
54 séria depressão dos estoques pesqueiros destas espécies nas principais bacias onde elas
55 ocorrem naturalmente. Assim, a aquicultura vem sendo considerada uma das melhores
56 alternativas tanto para diminuir a pressão da pesca sobre os estoques pesqueiros naturais,
57 quanto para reduzir os impactos negativos que a exploração pesqueira indiscriminada pode
58 causar nos ecossistemas aquáticos (ROTTA, 2003).

59 Um dos fatores que tem limitado a utilização destas espécies nativas na piscicultura é
60 a carência de informações sobre as características biológicas, produtivas e de pós-produção,
61 pois mesmo para as espécies mais estudadas, o nível de informação ainda é baixo se
62 comparado às espécies exóticas (CASTAGNOLLI, 1992).

63 Como a piscicultura brasileira teve sua expansão baseada no cultivo de espécies
64 exóticas, pouco foram os esforços para desenvolvimento de tecnologias referentes à criação
65 das espécies brasileiras (ZANIBONI-FILHO, 2000). Contudo, atualmente há interesse dos
66 piscicultores brasileiros pela criação de espécies de peixes nativos, em função da boa
67 qualidade de sua carcaça, da boa aceitação do mercado consumidor e do melhor preço de
68 mercado.

69 A fase inicial de vida dos peixes, denominada tecnicamente de fase larval, é um
70 estágio importante para se determinar a porcentagem de sobrevivência das desovas dos peixes
71 (FILIPETTO et al., 2005). Nesta fase, o alimento natural contribui com nutrientes essenciais
72 de alto valor biológico, assegurando o seu desenvolvimento e sobrevivência. Desta forma, a

73 oferta de alimento de alto valor nutricional é de grande importância para garantir um
74 crescimento satisfatório (FURUYA et al., 1999).

75 Estudos baseados na análise de conteúdos gástricos têm servido de base para o
76 conhecimento das fontes alimentares utilizadas pelos peixes, podendo fornecer dados sobre
77 habitat, disponibilidade de alimento no ambiente e mesmo sobre alguns aspectos do
78 comportamento (DAJOZ, 1983).

79 As espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e ordem Siluriformes, compreendem os
80 maiores peixes da família Pimelodidae. São encontradas naturalmente nas principais bacias
81 hidrográficas sul-americanas e conhecidos regionalmente como “surubins” (RAMAGOSA et
82 al., 2003). Até o momento foram descritas oito espécies: o pintado, *Pseudoplatystoma*
83 *corruscans*, *P. fasciatum*, a cachara, *P. tigrinus*, o carapari, *P. punctifer* (originário do *P.*
84 *fasciatum* do rio Amazonas); *P. orinocoense* (originário do *P. fasciatum* da bacia do rio
85 Orinoco); *P. magdaleniatum* (originário do *P. fasciatum* do rio Magdalena na Colômbia); *P.*
86 *reticulatum* (originário do *P. fasciatum* dos rios Paraná e Amazonas) e o *P. metaense*
87 originário do rio Orinoco. (BUITRAGO–SUÁREZ; BURR, 2007).

88 Todas possuem características zootécnicas e de mercado bastante atrativas, tais como,
89 carne de sabor suave, baixo teor de gorduras e ausência de espinhos intramusculares,
90 características estas que tornaram os surubins extremamente apreciados por diversos
91 consumidores em âmbito mundial (SMERMAN, 2002). A falta de conhecimento sobre as
92 exigências alimentares durante a fase larval e a influência do tipo de alimento no crescimento
93 são alguns dos fatores que tem preocupado os produtores quanto ao investimento na produção
94 destas espécies devido à alta taxa de mortalidade verificada nesta fase.

95 Em Mato Grosso do Sul, a tecnologia de produção de larvas do gênero
96 *Pseudoplatystoma* é pioneira, principalmente de *P. corruscan*, *P. reticulatum* e do híbrido
97 dessas duas espécies (SOARES et al., 2002). Por outro lado, apesar do Estado do Mato
98 Grosso do Sul ser o maior fornecedor de alevinos do gênero no país, pouco dados científicos
99 se conhece sobre o desenvolvimento das espécies na produção.

100 Como o período de vida de muitas espécies de peixes é altamente variável, a estrutura de
101 idades e o tamanho de uma população têm influência decisiva na sua dinâmica (De ANGELIS
102 et al., 1993). Segundo Huston & DeAngelis (1989), a heterogeneidade no crescimento é um
103 problema comum na larvicultura, especialmente para as espécies carnívoras. As mudanças na
104 distribuição de tamanho na população são resultantes de uma interação de quatro fatores
105 principais relacionados à características individuais na composição da população: (1) tamanho

106 inicial, (2) distribuição de taxas de crescimento devido a diferenças individuais, (3) influência
107 individual do tempo e do tamanho na taxa de crescimento e (4) a mortalidade que pode afetar
108 as classes de tamanho de forma diferente. Deste modo, a estrutura em tamanho pode ser
109 particularmente importante em populações onde o crescimento é flexível e a alimentação e à
110 vulnerabilidade a predação dependem do comprimento (WOOTTON, 1998).

111 Em muitas espécies de peixes as taxas de crescimento variam acentuadamente de
112 acordo com as condições ambientais e, nas regiões tropicais, os recursos alimentares são
113 fatores decisivos para um crescimento satisfatório (NIKOLSKI, 1969; BOUJARD et al.,
114 1991).

115 A densidade de estocagem elevada na produção é o principal problema para as
116 espécies carnívoras, pois quando a densidade é maior, o acesso ao alimento diminui e isso
117 reflete em uma menor taxa de crescimento para os peixes (COCHE, 1982). Uma maior
118 densidade de estocagem aumenta o potencial para a perda de alimento ofertado aos peixes por
119 causa da maior turbulência provocada pela movimentação dos animais durante a alimentação
120 e um crescimento reduzido ou nulo mesmo em boas condições gerais (SCHMITTOU, 1997).

121 Segundo Jobling (1994), baixas densidades podem levar ao subaproveitamento do
122 espaço, enquanto que altas densidades provocam contaminação da água por excesso de
123 excreção nitrogenada, principalmente quando se trata de espécies carnívoras. A densidade
124 elevada pode também ser considerada um potencial estressor dos peixes e, conseqüentemente,
125 reduzir a capacidade produtiva dos mesmos. (LEFRANÇOIS, 2001). O estresse provocado é
126 prejudicial ao crescimento aumentando a agressividade e a perseguição social, gerando maior
127 exigência metabólica, assim como alterações no comportamento alimentar. Além disso, a taxa
128 máxima de concentração de uma espécie de peixe por litro é fundamental não apenas para
129 redução dos custos de produção, mas também para o sucesso nas fases de desenvolvimento e
130 racionalização na criação. A determinação da densidade de estocagem adequada para a
131 espécie é fundamental, pois atua diretamente sobre a sobrevivência, canibalismo, crescimento,
132 uniformidade, conversão alimentar e comportamento dos peixes (LUZ; ZABONI-FILHO,
133 2002; KHAN, 1994).

134 Deste modo, estudos sobre a alimentação natural são importantes para o entendimento
135 da biologia das espécies (WOOTTON, 1998). Pois apesar das técnicas utilizadas na
136 alimentação artificial, peixes carnívoros, ao contrário da maioria das espécies produzidas,
137 apresentam taxas de crescimento mais elevadas na natureza do que nos viveiros, quando
138 alimentados artificialmente.

139 Embora as pesquisas sobre a produção de espécies nativas tenham avançado nos
140 últimos anos, com novas tecnologias de cultivos, a atividade ainda enfrenta sérios problemas,
141 principalmente no manejo alimentar de fases iniciais de espécies nobres como pintado, cachara
142 e o híbrido dessas espécies. As pesquisas não têm sido adequadamente direcionadas para a
143 adaptação e o melhoramento das técnicas de cultivo que possibilitem a formulação de pacotes
144 tecnológicos completos, com soluções eficientes para as inúmeras dificuldades existentes nos
145 sistemas de criação dessas espécies (CESTAROLLI, 2005). Além disso, as técnicas utilizadas
146 na fase de alimentação natural pelos produtores são bem distintas, podendo influenciar
147 diretamente no crescimento das pós-larvas. Assim, a avaliação do crescimento e das
148 particularidades da dieta sob diferentes condições de manejo podem fornecer informações
149 importantes para a padronização de protocolos de produção que respeitem as particularidades
150 alimentares de cada espécie e promovam melhor desempenho das mesmas durante esta fase
151 crítica da produção de espécies carnívoras.

152 Com base nestas informações o objetivo desse trabalho foi avaliar a composição da
153 dieta com relação ao crescimento de pós-larvas do surubim híbrido *Pseudoplatystoma*
154 *corruscans* x *P. reticulatum* produzidas em duas pisciculturas que utilizam técnicas
155 diferenciadas de manejo alimentar durante a fase de alimentação das pós-larvas com plâncton
156 natural.

157

158

MATERIAL E MÉTODOS

159

160 As amostragens foram realizadas no período de reprodução natural das espécies que
161 ocorre de setembro a fevereiro em duas pisciculturas comerciais: uma localizada na região de
162 Dourados (M I) e outra próxima à cidade de Terenos MS (M II).

163

164

165

166

167

168

169

170

É uma propriedade particular conveniada a Universidade Federal da Grande
Dourados, UFGD, que produz diversas espécies nativas e conta com duas unidades de
produção, sendo a unidade 1 dotada de laboratório para reprodução e viveiros externos
destinados à estocagem das matrizes e alevinagem. Nesta propriedade o manejo alimentar é
feito de forma que após o décimo dia de alimentação exógena, as pós-larvas são transferidas
da área interna (laboratório) para viveiros externos previamente fertilizados para alimentação
natural onde o espaço oferecido para as pós-larvas proporciona uma menor densidade para as
mesmas.

171 M II- O manejo alimentar nesta propriedade é realizado todo em laboratório, onde as
172 pós-larvas após o décimo dia de vida é alimentadas com plâncton vivo, sendo este coletado
173 em viveiro fertilizado com rede de plâncton (68µm de malha) e oferecido aos peixes de hora
174 em hora. Este manejo alimentar condiciona as pós-larvas a uma maior densidade por conta
175 de estarem mais próximas dentro das caixas no laboratório.

176 A preparação do viveiro escavado foi efetuada com a desinfecção com cal hidratada e
177 secagem ao sol por três dias. Durante o enchimento, o viveiro foi fertilizado com aplicação de
178 10Kg farelo de arroz e 3Kg de uréia por 1.000m², quando a lâmina d'água atingiu cerca de 40
179 a 50 cm de profundidade. Após a adubação inicial, foram realizadas adubações diárias de 5Kg
180 de farelo de arroz por 1.000m².

181 Foram coletados 10 indivíduos por dia em cada piscicultura durante 20 dias, período
182 em que as espécies permaneceram se alimentando exclusivamente de plâncton vivo em ambas
183 as pisciculturas. Para a captura foi utilizada uma peneira retangular de 1 x 0,8m de malha fina
184 (0,2mm) do tipo sombrite. Os indivíduos capturados no início da manhã foram anestesiados
185 com eugenol na proporção de 10mg/l e então transferidos para potes de 500 ml com solução
186 de formalina a 4%, com um número de identificação, local, data de coleta e tipo de manejo,
187 para posterior biometria e análise dos conteúdos estomacais.

188 No laboratório de Zoologia da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais-UFGD,
189 cada indivíduo capturado foi colocado sob microscópio estereoscópico de onde se aferiu o
190 comprimento padrão (CP) e o comprimento total (CT), com um auxílio de um paquímetro.
191 Em seguida foram pesados individualmente em uma balança de precisão para análise de
192 crescimento.

193 Do total de peixes capturados 183 estômagos do Surubim híbrido (M I) e 169 do
194 Surubim híbrido (M II) apresentaram conteúdo para serem analisados. Com auxílio de um
195 microscópio estereoscópico e microscópio óptico foi efetuada a identificação dos itens
196 alimentares e então, preservados em solução de álcool 70%. Considerando a ausência de
197 outras espécies de peixes durante a avaliação nos viveiros da M 1 e tanques da M 2 onde as
198 pós-larvas foram coletadas o item “restos de peixes” foi exclusivamente de indivíduos
199 menores de surubim que foram consumidos por indivíduos maiores (canibalismo).

200 Para a análise quantitativa da dieta foi utilizado o método volumétrico, onde o volume
201 de cada item alimentar foi calculado em relação ao volume total dos conteúdos estomacais
202 (HYSLOP, 1980). Estas medidas foram obtidas por meio de placa milimetrada, onde o
203 volume de cada categoria taxonômica foi calculado em mm³ e, posteriormente, transformado

204 em “ml” (HELLAWEL, 1971). Para obter uma representação da variação no conjunto de itens
 205 alimentares consumidos e avaliar a composição da dieta em relação às duas formas de
 206 manejo, as amostras foram ordenadas por escalonamento multidimensional não-métrico,
 207 usando o programa R (R CORE TEAM, 2010) para as análises estatísticas e, para a ordenação
 208 (NMDS), o pacote vegan (OKSANEN et al. 2010).

209

210

RESULTADOS E DISCUSSÃO

211

212 No total 22 itens foram encontrados nos conteúdos estomacais do surubim híbrido,
 213 sendo 19 em M1 e 18 na M2 (Tabela 01).

214

215 **Tabela 01:** Percentual volumétrico dos principais táxons encontrados nos conteúdos estomacais do surubim
 216 híbrido (MI) e do Surubim híbrido (MII) durante o estudo.

Itens alimentares	Viveiro (MI)	Tanque (MII)
Cladóceros		
Cladóceros não identificados	13,97	5,69
<i>Bosmina</i> sp.	0,56	0,55
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	0,33	0,74
<i>Chydorus</i> sp.	0,37	--
<i>Daphnia</i> sp.	4,55	0,32
<i>Diaphanosoma</i> sp.	4,23	--
<i>Macrotrix</i> sp.	0,44	--
<i>Moinodaphnia</i> sp.	1,71	2,37
<i>Moina</i> sp.	5,26	4,41
<i>Moina minuta</i>	0,68	13,10
<i>Moina micrura</i>	0,26	19,97
Copépodos		
Copépodos não identificados	5,81	7,00
Cyclopoida	2,37	3,41
Calanoida	1,77	14,73
Insetos		
Larvas de Chironomidae	29,25	0,06
Larvas de Ephemeroptera	0,34	--
Algas não identificadas		
<i>Ulotrix</i> sp.	--	0,29
<i>Oscilatória</i> sp.	--	0,39
Protozoários		
<i>Difflugia</i> sp.	--	0,74
Material digerido	7,31	4,93
Restos de surubim	19,68	21,85

217 **Fonte:** Pesquisa de campo.

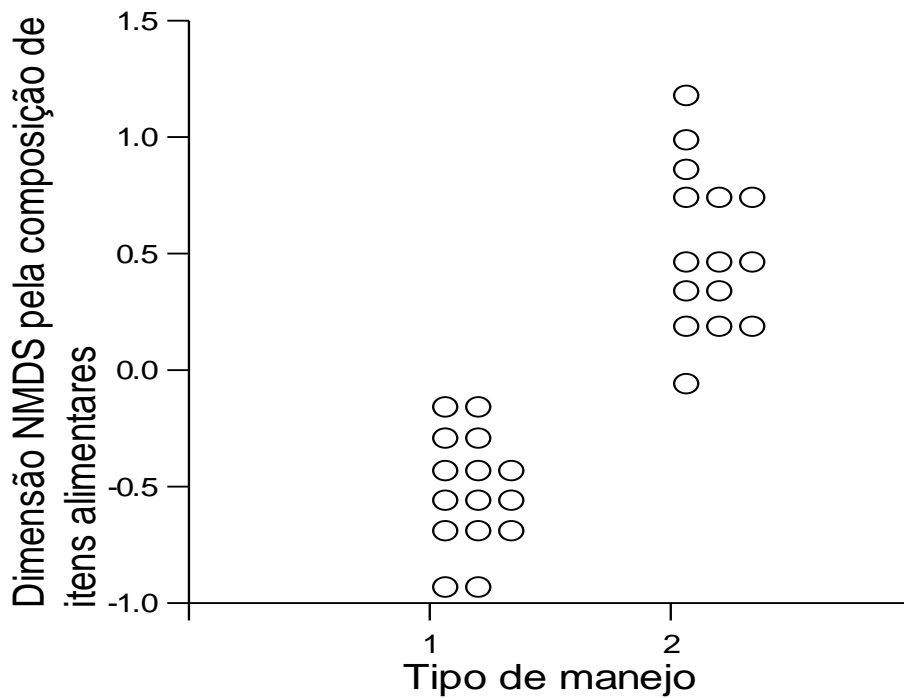
218
219 Os itens foram representados por algas, protozoários, microcrustáceos, larvas de
220 insetos e restos de surubim (canibalismo). Os itens com maiores percentuais volumétricos
221 foram larvas de chironomidae (29,25%) seguido de restos de surubim (19,68%) na M1 e
222 *Moina micrura* (19,97%) e restos de surubim (21,85%) na M2.

223 Os itens *Chidorus* sp, *Diaphanosoma* sp, *Macrotrix* sp e larvas de Ephemeroptera
224 foram encontrados apenas nos estômagos do surubim híbrido da M1, enquanto as algas
225 *Ulothrix* sp, *Oscillatoria* sp e o protozoário do gênero *Difflugia* foram encontrados apenas nos
226 estômagos do surubim da M2.

227 Apesar das coletas terem sido realizadas em duas localidades distintas e que de fato a
228 composição de táxons seria diferente pelas condições ambientais e a sazonalidade de cada
229 propriedade, nota-se que os itens que foram exclusivos na M1 são organismos típicos de
230 regiões bentônicas, dos quais só os peixes da M1 que foram estocados nos viveiros
231 fertilizados poderiam capturar, demonstrando que as pós-larvas já apresentam nesta fase da
232 vida o hábito bentônico encontrado na espécie adulta (CASTRO & CASTRO, 1989).

233 Diferente dos peixes da M2 onde o plâncton é coletado com uma rede na coluna
234 d'água onde efetivamente só organismos típicos do plâncton são encontrados. Em M1 os
235 copépodos apresentaram um percentual baixo em relação a M2 possivelmente porque em M1
236 as pós-larvas demonstraram preferência pelos cladóceros. Ao contrário dos copépodos,
237 cladóceros possuem olhos contrastantes, além de serem maiores e se movimentarem mais,
238 despertando mais a atenção do peixe (FREGADOLLI, 1990). Entretanto, no M2 copépodos
239 foram mais selecionados, provavelmente porque as larvas desse manejo eram alimentadas
240 com plâncton coletado por rede pelo produtor, método este menos eficiente na captura dos
241 cladóceros, donos de maior habilidade de escape que copépodos.

242 Segundo Hart e Purser (1996), existem algumas desvantagens no fornecimento do
243 plâncton coletado por redes, entre elas: o alimento preferencial das larvas pode não estar
244 disponível no momento da coleta e a captura pode não garantir quantidades suficientes ou
245 confiáveis de organismos adequados para o tamanho das larvas. Outra desvantagem em
246 relação ao fornecimento de plâncton é a possibilidade de introdução de patógenos nas
247 unidades de criação. De fato, as variações na dieta com relação à composição de itens
248 alimentares nas duas formas de manejo demonstradas pela ordenação produzida pelo
249 escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) foram significativas ($t = 9,79$; $gl = 28$;
250 $p < 0,001$). (Figura 01)



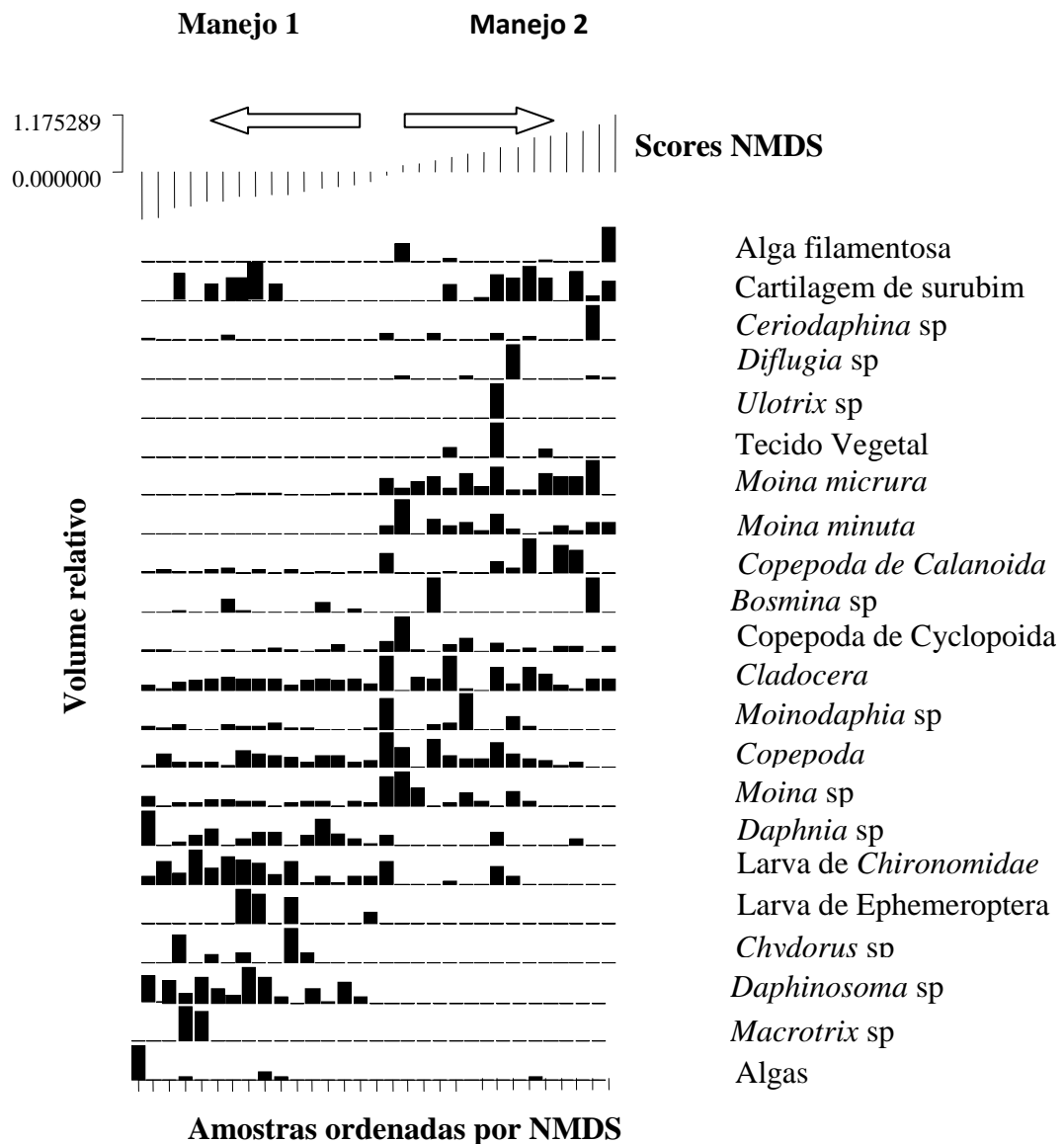
251

252 **Figura 01:** Ordenação das amostras pelos itens alimentares indicando a diferença na composição de itens em M
 253 1 e M 2. onde cada amostra equivale a 10 peixes ordenados em uma relação de similaridade entre os manejos.

254 **Fonte:** Pesquisa de campo.

255

256 A Ordenação produzida através da NMDS separou claramente a dieta da espécie nos
 257 dois manejos mostrando pouca similaridade entre a composição alimentar ($r^2 = 0,68$) (Figura
 258 02). Em relação ao canibalismo, embora em M1 o surubim híbrido tenha apresentado restos
 259 de peixes em seus estômagos a ordenação demonstrou que o consumo foi mais freqüente em
 260 M2.



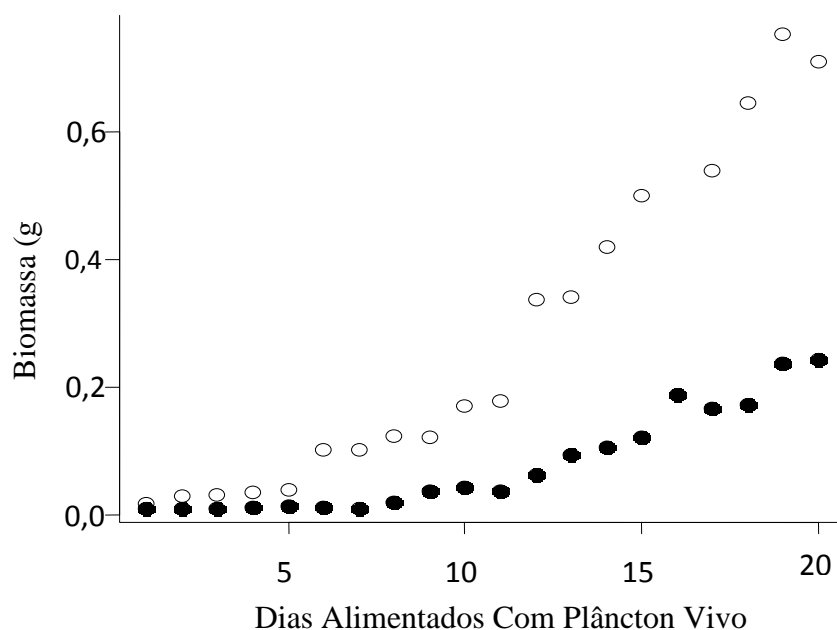
261

262 **Figura 02.** Ordenação das amostras por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) em uma
 263 dimensão ($r^2 = 0,68$) onde cada amostra equivale a 10 peixes ordenados em uma variação de similaridade entre
 264 os manejos.

265 **Fonte:** Pesquisa de campo.

266

267 A curva de crescimento relacionando o incremento de biomassa durante os dias em
 268 que os surubins foram alimentados com plâncton vivo demonstrou que nos cinco primeiros
 269 dias o crescimento do surubim nos dois manejos foi semelhante (Figura 03). No entanto, a
 270 partir do sexto dia o surubim da M1 apresentou um crescimento mais acelerado que na M2.



271
 272 **Figura 03:** Curva de crescimento da relação entre a biomassa e a idade dos alevinos em dias, onde os pontos
 273 vazios corresponde a M 1 e os preenchidos M 2.
 274 **Fonte:** Pesquisa de campo.
 275

276 O crescimento rápido é fundamental para larvas de peixes jovens em função da
 277 mortalidade por causa da predação, diminuir rapidamente com o aumento do crescimento da
 278 larva (PEDERSER, 1997). O fato das pós-larvas da M1 terem crescido mais rapidamente
 279 pode ter sido em função de dois fatores principais 1) a menor densidade de indivíduos por
 280 área, o que diminui fortemente a taxa de encontro diminuindo o estresse do confinamento e o
 281 aparecimento de comportamento agonístico e 2) o fato de no M1 as pós-larvas terem livre
 282 acesso ao alimento podendo explorar diferentes compartimentos do viveiro em busca de
 283 organismos alimento, fato evidenciado pela maior diversidade de itens alimentares
 284 encontrados nos estômagos das pós-larvas de M1.

285 O êxito de uma dieta para a sobrevivência e o crescimento larval é determinado por
 286 um balanço entre o esforço de captura e a quantidade de energia e nutrientes que a larva
 287 adquire com a sua ingestão. Isto depende de fatores como, exigências nutricionais,
 288 comportamento alimentar, fatores ambientais e das características da presa, assim como
 289 tamanho, forma, concentração, valor calórico e conteúdo de nutrientes (PASCUAL;
 290 YÚFERA, 1987). Cho e Kaushik (1990) afirmam que, em peixes, grande parte da exigência
 291 energética é obtida a partir das proteínas e lipídios e que peixes carnívoros necessitam de
 292 dietas com elevados teores de proteínas devido à sua grande capacidade de metabolizar
 293 proteína associada a uma limitada habilidade em digerir e catabolizar carboidratos.

294 Deste modo, a modificação mais marcante na dieta foi o acréscimo de larvas de peixes
295 na dieta nos dois manejos. Em M1 além do incremento de peixes na dieta houve um
296 incremento de proteínas provenientes das larvas de insetos, principalmente de larvas de
297 Chironomidae, enquanto que M2 por não possuir a disponibilidade de larvas de insetos o
298 canibalismo foi maior. Possivelmente isso tenha ocorrido em função do alimento ingerido não
299 ter satisfeito as necessidades das pós-larvas para o controle do canibalismo, esse resultado se
300 refletiu no crescimento das pós-larvas que cresceu mais em M1 que em M2. Segundo Kubitzka
301 (1998) peixes nos estágios larvais possuem poucas reservas corporais de nutrientes, deste
302 modo, qualquer deficiência na nutrição pode trazer sérios problemas para o crescimento.

303 A quantidade de plâncton fornecido para a alimentação nesta fase da vida de um peixe
304 tem influência direta no comprimento final das larvas (YOSHIMATSU & KITAJIMA, 1996).
305 Deste modo, acredita-se que o menor crescimento do surubim híbrido do M2 ocorreu devido
306 o condicionamento alimentar das pós-larvas que pode ter ocasionado uma alta densidade que
307 é outro fator importante a ser considerado, por interferir no crescimento, na eficiência
308 alimentar e sobre tudo na sobrevivência (IWAMOTO, 1986).

309 Estes resultados reforçam a importância do alimento natural para o desenvolvimento
310 dos alevinos de surubim. Os organismos vivos desempenham grande papel na primeira
311 alimentação das larvas de peixes, pois além de apresentarem alto valor nutricional, também
312 proporcionam o aumento do consumo, estimulando a secreção de enzimas e
313 consequentemente melhorando o crescimento e a sobrevivência dos animais.

314

315 **CONCLUSÃO**

316

317 Os resultados deste trabalho demonstraram que houve diferença nas preferências
318 alimentares das pós-larvas do surubim híbrido nos diferentes tipos de manejos e que estas
319 diferenças se refletiram de forma significativa no crescimento do surubim. Embora condições
320 ambientais particulares de cada propriedade possam ter influenciado na composição de itens
321 alimentares, acreditamos que o incremento de proteína proveniente das larvas de
322 Chironomidae e a menor densidade de indivíduos proporcionada pelo M1 fizeram desta forma
323 de manejo o mais indicado para o surubim neste estudo.

324

325

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 326
327
328 BABU, M, M.P. MARIAN and M.R. KITTO. A cradle aeration system for hatching Artemia.
329 **Aquaculture Engineering**, v. 24, n. 2, p. 85-89, 2001.
330
331 BOUJARD, T.; LECOMTE, F.; RENNO, J. F.; MEUNIER, F.; NEVEU, P. Growth in four
332 populations of *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Anostomidae, Teleostei) in French Guiana.
333 **Journal of Fish Biology**, v. 38, p. 387-397, 1991.
- 334
335 BUITRAGO-SUÁREZ UA, BURR BM. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma*
336 Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. **Zootaxa**, v.1512, p.1-
337 38, 2007.
338
339 CAMPOS, J. O cultivo do Pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829). In:
340 **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Baldisseroto, B. & Gomes, L. de C. (Org.). p.
341 327-343. 2005.
342
343 CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 189p. 1992.
344
345 CASTRO, P.J.C., CASTRO, J.C. Desarrollo embrionario y larval Del bagre rayado
346 *Pseufoplatystoma Fasciatum* (Linnaeus, 1766) (PISCES: PIMELODIDAE). In: INDERENA,
347 **Proyeto Estacion Piscicola San Silvestre Barrancabermeja**, p.29-36 1989.
348
349 CESTAROLLI, M. A. **Larvicultura do pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) (Agassiz,**
350 **1892): Aspectos de alimentação inicial e o desenvolvimento de estruturas sensoriais.**
351 2005. Tese de Doutorado em Aqüicultura Centro de Aqüicultura, Universidade do Estado de
352 São Paulo, Jaboticabal, 2005.
353
354 CHO, C. Y.; KAUSHIK, S. J. Nutritional energetic in fish. Energy and protein utilization in
355 rainbow trout (*Salmo gairdneri*). **World Review Nutrition Diet**, n.61, p.132-172,1990.
356
357 COCHE, A.G. Cage culture of tilapias. In: PULLIN, R.S.V.; LOWE-McCONNEL, R.H. (Ed)
358 **Biology and Culture of Tilapias**. International center for Living Aquatic Resources
359 Management, Manila, Philippines, p. 205-246. 1982
360
361 CRISPIM, M. C.; CAVALHEIRO, J. M. O. PEREIRA, J. A. A influência do zooplâncton no
362 crescimento de peixes em viveiros de aquicultura. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia**
363 **de Pesca, 11 e Congresso Latino-americano de Engenharia de Pesca**, 1998, Olinda, PE.
364 Anais. Florianópolis: Associação Brasileira de Aqüicultura,. v. 2. p. 64-74. 1998.
365
366 DABROWSKI, K. The feeding of fish larvae: present "state of art" and perspectives. **Reprod.**
367 **Nut. Develop.**, 24: 807-833. 1984.
368
369 DAJOZ, R. **Ecologia geral**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 472 p. 1983.
370
371 DE ANGELIS, D. L.; ROSE, K. A.; CROWDER, L. B.; MARSCHALL, E. A.; LIKA, D. Fish
372 cohort dynamics: Application of complementary modeling approaches. **The American**
373 **Naturalist**, v. 142, p. 604-622, 1993.

374
375 FARIAS, A. C. E. A., SOARE, C. M., HAYASHI, C. Predação d elarvas de pacu (*Piaractus*
376 *mesopotamicus*, Holmberg) por copépodos ciclopóides (*Mesocyclops longisetus*, Thébaud)
377 em diferentes densidades e ambientes com diferentes contrastes visuais. **Acta Scientiarum**,
378 Maringá, v. 23, nº2, p. 497-502, 2001.

379
380 FILIPETTO, J. E. S.; RADÜNZ NETO, J.; SILVA, J. H. S. Substituição de fígado bovino por
381 glúten de milho, glúten de trigo e farelo de soja em rações para pós-larvas de piavas
382 (*Leporinus obtusidens*). **Ciência Rural**, v. 35, n.1, p.192-197, 2005.

383
384 FREGADOLLI, C. H. **Estudos comparativo do comportamento alimentar das larvas de**
385 **pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e tambaqui *Colossoma macropomum* (**
386 **Cuvier, 1818), em laboratório.** Salvador, 1990. 174p. Dissertação (Mestrado)- Instituto de
387 Biologia, Universidade federal da Bahia, 1990.

388
389 FURUYA, V. R. B.; HAYASHI, C.; FURUYA, W. M.; SOARES, C. M. GALDIOLI, E. M.
390 Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação, sobre o crescimento e sobrevivência
391 das larvas de Curimatá (*Prochilodus lineatus*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 3, p.
392 699-703, 1999.

393
394 GALVÃO, M. S. M.; YAMANAKA, N.; FENERICH-VERANI, N.; PIMENTEL, C. M. M.
395 Estudos preliminares sobre enzimas digestivas proteolíticas da tainha (*Mugil platanus*)
396 Günther 1880 (Osteichthyes, Mugilidae) durante as fases larval e juvenil. **Boletim do**
397 **Instituto de Pesca**, v. 24, n. único., p. 101–110. 1997.

398
399 HART, P. R.; PURSER, G. J. Weaning of hatchery-reared greenback flounder (*Rhombosolea*
400 *tapirina* Günther) from live to artificial diets: effects of age and duration of the changeover
401 period. **Aquaculture**, v. 145, p. 171-181, 1996.

402
403 HELLWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of
404 fishes. **Journal of Fish Biology**., v. 3, p. 29-37, 1971.

405
406 HUSTON, M.A.; DeANGELIS, D.L. Size bimodality in monoespecific populations: a critical
407 review of potential mechanisms. **The American Naturalist**, v. 129, p. 678-707, 1987.

408
409 HYSLOP, E. P. Stomach of contents analysis: a review of methods and their application.
410 **Journal of Fish Biology**, v.17: p. 411-429. 1980.

411
412 IWAMOTO, R.N.; MYERS, J.M.; HERSHBERGER, W.K. Genotype-environmental
413 interactions for growth of rainow trout, *Salmo gairdneri*. **Aquaculture**, v.57, n.14, p.153-51,
414 1986.

415
416 OKSANEN, J. F.; GUILAUME BLANCHET, ROELAND KINDT, PIERRE LEGENDRE,
417 R. B. O'HARA, GAVIN L. SIMPSON, PETER SOLYMOS, M. HENRY H. STEVENS and
418 HELENE WAGNER (2010). **vegan: Community Ecology Package**. R package version
419 1.17-3. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan,2010>.

420
421 JOBLING, M. **Fish bioenergetics**. London: Chapman & Hall, 294p. 1994.

422

423 JOSHI, V.P.; VARTAK, V.R. A simple method for Artemia (brine shrimp) cyst production.
424 *Fishing Chimes, Vishakhapatnam*, v. 19, n. 7, p. 26-31, 1999.
425

426 KHAN, M. S. Effect of population density on the growth, feed and protein conversion
427 efficiency and biochemical composition of a tropical freshwater catfish, *Mystus nemurus*
428 (Curvier & Valenciennes). *Aquaculture International*, v.25, p. 753-760, 1994.
429

430 KAMLER, E. **Early life history of fish: an energetics approach**. London: Chapman and
431 Hall, p. 267, 1992.
432

433 KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; BRUM, J. A. Surubim: produção intensiva no Projeto Pacu
434 Ltda. e Agropeixe Ltda. *Panorama da Aquicultura*, v.8, nº 49, p.41-50. 1998.
435

436 KUBITZA, F., Ono, E. A., Campos, J. L. Os caminhos da produção de peixes nativos no
437 Brasil: Uma análise da produção e obstáculos da piscicultura. *Panorama da piscicultura*, v.
438 17, nº 102.. p. 14-23. 2007.
439

440 LEFRANÇOIS, C.; CLAIREAUXA, G.; MERCIERA, C. et al. Effect of density on the
441 routine metabolic expenditure of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*,
442 v.195, p.269-277, 2001.
443

444 LUZ, RK; ZANIBONI FILHO, E. Larvicultura do Mandi-amarelo *Pimelodus Maculatus*
445 Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em Diferentes Densidades de Estocagem nos
446 Primeiros Dias de Vida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v 31, n 2, p. 560-565,
447 2002.
448

449 NIKOLSKY, G. V. **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh, Oliver e Boyd, 323p.,
450 1969

451 PASCUAL, E.; YÚFERA, M. Alimentación em El cultivo larvário de peces marinos. In:
452 ESPINOSA DE LOS MONTEROS, J.; LABARTA, U. (Ed.) **Alimentación em**
453 **Acuicultura**. Madrid: Ind. Graf. España, p. 251-293. 1987.
454

455 PEDERSEN, B.H. The cost of growth in young fish larvae, a review of new hypotheses.
456 *Aquaculture*, v.155, p.259-269. 1997.
457

458 PERSON-LE RUYET, J. Early weaning of marine fish larvae onto microdiets: constraints and
459 perspectives. *Advances in Tropical Aquaculture* v. 9, p. 625–642. 1989.
460

461 R DEVELOPMENT CORE TEAM (2010). **R: A language and environment for statistical**
462 **computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0,
463 URL <http://www.R-project.org>.2010
464

465 ROMAGOSA E, PAIVA P, ANDRADE-TALMELLI EF, GODINHO HM. Biologia
466 reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (teleostei, siluriformes,
467 pimelodidae), mantidas em cativeiro. *Boletim do Instituto da Pesca*, v.29, p.151-159, 2003.
468

469 ROTTA MA. **Utilização do ácido ascórbico (vitamina C) pelos peixes**. Corumbá: Embrapa
470 Pantanal, p.54. 2003.

471
472 WOOTTON, R. **Ecology of Teleost Fishes**. Kluwer New York, Academic Publishers, 2^a ed.,
473 386p., 1998.

474
475 SCHMITTOU, H.R. **Produção de peixes em altas densidade em tanques-redes de**
476 **pequeno volume**. Campinas: Mogiana Alimentos e Associação Americana de Soja, 78p.
477 1997.

478
479 SMERMAN, W. Larvicultura de pintado (*Pseudoplatystoma* sp) em Alta Floresta – Mato
480 Grosso. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Cáceres, v.2, n.1, 2002.

481
482 SOARES, C. M. HAYASHI, C., MEURER, F. SCHAMBER, C. R. Efeito da densidade de
483 estocagem do quinguio, *Carassius auratus* L., 1758 (Osteichthyes, Cyprinidae), em suas fases
484 iniciais de desenvolvimento. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n^o2, p. 527-532, 2002.

485
486 ZANIBBONI-FILHO, E. Larvicultura de peixes. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.
487 21, n. 203, p. 69-77, 2000.

488
489 YOSHIMATSU, T.; KITAJIMA, C. Effects of daily ration and frequency of *Artemia* on the
490 growth of mullet larvae. **Aquaculture International**, Dordrecht, v. 4, p.85-88, 1996.

491