



Centro de Produção e
Pesquisa de Peixes Nativos

Secretaria da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

BOLETIM TÉCNICO

Densidade x Conversão Alimentar

Piscicultura

PARCEIROS



REALIZAÇÃO



Centro de Produção e
Pesquisa de Peixes Nativos



Secretaria da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Palmas - TO
Novembro de 2005

expediente

Marcelo de Carvalho Miranda
Governador do Estado do Tocantins

Roberto Jorge Sahium
Secretário da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Gilberto Sbrógia
Subsecretário

Érika Jardim da Fonseca
Diretora de Produção Animal

Alexandre Godinho Cruz
Coordenador de Aqüicultura

Mauro Luiz Mendanha
Diretor de Produção Vegetal

Ricardo Pires Sobrinho
Diretor de Desenvolvimento Rural e Tecnológico

Humberto Viana Camelo
Diretor de Administração e Finanças

Lourdes Rodrigues Machado Neves
Assessoria Técnica

José Elias Júnior
Diretor do Programa de Fruticultura

Francisca Marta Barbosa
Diretora de Desenvolvimento Agrário

GOVERNO DO TOCANTINS

**O GRANDE
PARCEIRO
DO AGRONEGÓCIO**



10 razões que fazem do Governo do Estado o grande parceiro do Agronegócio

1. Investimentos em pesquisas e tecnologia
2. Realização da maior feira de agrotecnologia da Região Norte, a Agrotins
3. Política fiscal que confere mais competitividade aos nossos produtos
4. Investimentos na Agricultura Familiar
5. Fortalecimento da Extensão Rural
6. Investimentos em infra-estrutura (estradas e pontes)
7. Maior programa de eletrificação rural do Brasil (Pertins)
8. Rigorosa defesa da sanidade animal e vegetal
9. Quatro grandes projetos de aproveitamento hidroagrícola em execução
10. Apoio à Federação da Agricultura e Sindicatos Rurais

Em 2006, o Governo do Estado quer avançar na consolidação do Tocantins como uma grande fronteira agropecuária, com respeito ao meio ambiente, diálogo com os produtores e um aumento nos investimentos que produzem empregos no campo e na cidade.

CONTEÚDO

1. Introdução	01
2. Objetivos	04
3. Material e métodos	04
4. Resultados e discussões	07
5. Apêndice	12

ELABORAÇÃO

Alexandre Godinho Cruz - Biólogo Esp. piscicultura, SEAGRO - TO

Arthur Emylio França de Melo - Zootecnista Esp. meio ambiente,
SEAGRO - TO

Cássia Bento Sobreira - Bióloga Esp. gestão e manejo ambiental,
SEAGRO TO

Marcelo Divanir Mazeto - Veterinário, SEAGRO - TO

Lucas Koshy Naoe - Agrônomo DsC. genética e melhoramento,
Unitinsagro - TO

Apêndice 03 - Parâmetro físico - químico: pH

Densidade (peixe/m ²)	Abr/03		Mai/03		Jun/03		Jul/03		Ago/03		Set/03	
	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00
0,5	7,0	7,2	7,2	7,3	7,1	7,6	7,3	11,0	7,4	8,0	7,1	7,8
1,0	7,0	7,3	7,1	7,4	7,5	7,9	7,3	9,0	7,2	8,0	6,8	8,0
1,5	6,8	7,2	7,0	7,1	7,1	7,8	7,4	9,3	7,3	8,2	6,7	7,1
2,0	6,9	7,2	7,1	7,6	7,5	8,0	7,4	9,2	7,3	7,9	7,1	7,6

Densidade (peixe/m ²)	Out/03		Nov/03		Dez/03		Jan/04		Fev/04	
	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00
0,5	6,9	7,2	6,6	6,9	6,6	6,9	6,5	6,9	6,4	7,4
1,0	6,8	7,1	6,8	7,3	6,7	7,5	6,6	8,7	6,6	8,7
1,5	6,5	6,7	6,8	7,2	6,6	7,3	6,5	7,1	6,4	8,4
2,0	6,8	7,1	6,7	7,4	6,5	7,0	6,5	7,0	6,5	7,6

Apêndice 04 - Parâmetro físico - químico: temperatura água em ° C.

Densidade (peixe/m ²)	Abr/03		Mai/03		Jun/03		Jul/03		Ago/03		Set/03	
	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00
0,5	28,5	31,5	27,9	30,4	26,3	29,1	25,9	29,0	27,0	30,2	28,8	31,0
1,0	28,7	31,1	28,1	30,9	26,5	28,6	26,1	28,7	27,5	30,1	28,9	29,6
1,5	28,4	31,0	27,9	30,2	26,4	29,9	26,0	28,9	27,5	30,4	29,1	31,3
2,0	28,7	31,2	28,2	30,4	26,5	28,8	26,0	28,9	27,6	30,2	29,3	31,4

Densidade (peixe/m ²)	Out/03		Nov/03		Dez/03		Jan/04		Fev/04	
	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00
0,5	28,9	30,8	29,7	31,6	29,5	31,8	27,7	30,3	29,3	31,8
1,0	29,1	30,8	29,6	31,6	28,7	30,6	29,6	31,6	29,5	31,0
1,5	29,0	30,9	29,4	31,6	29,5	31,0	27,9	29,8	29,4	31,7
2,0	28,2	30,9	29,3	31,6	29,4	31,5	27,7	29,6	29,2	31,6

APÊNDICES

Apêndice 01 - Parâmetro físico - químico: Transparência (cm).

Densidade (peixe/m ²)	Abr/03		Mai/03		Jun/03		Jul/03		Ago/03		Set/03	
	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00
0,5	35	36	53	52	62	60	57	58	42	42	51	46
1,0	55	51	62	57	58	58	54	53	45	46	52	45
1,5	52	50	75	73	65	61	54	51	59	59	66	61
2,0	54	49	61	55	51	47	45	43	56	53	42	38

Densidade (peixe/m ²)	Out/03		Nov/03		Dez/03		Jan/04		Fev/04	
	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00
0,5	46	43	59	53	41	37	40	36	47	43
1,0	45	40	39	34	33	31	35	31	35	31
1,5	76	69	48	44	50	35	42	37	39	33
2,0	49	46	36	31	38	33	31	29	45	41

Apêndice 02 - Parâmetro físico - químico: Oxigênio Dissolvido O₂D (mg/l).

Densidade (peixe/m ²)	Abr/03		Mai/03		Jun/03		Jul/03		Ago/03		Set/03	
	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00
0,5	4,93	5,53	4,22	3,27	4,02	3,65	3,64	5,09	5,61	3,88	3,45	3,89
1,0	4,64	5,34	3,06	2,77	4,42	3,07	3,50	3,08	3,17	3,78	2,63	4,53
1,5	3,91	5,01	2,81	2,58	3,64	2,81	3,11	2,92	2,96	3,57	2,26	3,10
2,0	3,72	4,82	2,74	2,51	4,13	3,85	2,90	2,75	2,85	4,73	2,83	4,73

Densidade (peixe/m ²)	Out/03		Nov/03		Dez/03		Jan/04		Fev/04	
	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00	09:30	17:00
0,5	2,68	3,42	2,78	2,97	1,43	2,44	2,36	4,43	2,91	7,67
1,0	2,20	3,44	2,12	4,27	3,17	5,12	6,84	13,48	6,69	17,22
1,5	1,05	2,04	2,58	3,36	1,83	3,53	2,34	5,88	6,51	15,49
2,0	2,09	2,70	1,92	3,95	1,85	3,32	2,37	5,80	4,61	11,47

INTRODUÇÃO

A conversão alimentar relaciona o consumo de ração e o ganho de peso, assim quanto, maior a conversão alimentar, maior o gasto com ração, entretanto ela varia dependendo do sistema de produção. Segundo KUBITZA, 2004, a conversão alimentar pode ser afetada pela densidade de estocagem, pela idade e pelo tamanho dos peixes, sendo que as melhores conversões alimentares geralmente se encontram na faixa de 0,9 a 1,8.

A densidade populacional está relacionada com o número de peixes ou peso de peixes por unidade de área do ambiente aquático. A superpopulação ocorre quando a densidade de estocagem afeta negativamente a produtividade pelo efeito sobre a qualidade da água e acesso ao alimento (SCHMITTOU, 1998).

A densidade de estocagem na fase juvenil é importante para evitar o comportamento estressante; ao mesmo tempo em que proporciona resistência aos predadores; e conseqüentemente aumento de produtividade (KNIGHTS, 1987). Nesse aspecto, o conhecimento de densidade de estocagem assume papel relevante, não só pelo máximo aproveitamento do espaço ocupado pelo peixe, mas também contribuindo para o aumento da produtividade; é importante na determinação dos custos de produção em relação ao capital investido. A densidade ideal evita alterações fisiológicas, como a supressão do sistema imunológico, perda do equilíbrio osmótico e diminuição da alimentação, com conseqüente redução do crescimento (PARKER, 1984).

Teimei e Deyoe, citados por Teimei et al. 1969, trabalhando com cat-fish, consideram que uma conversão acima de 2 Kg de ração por quilograma de ganho de peso é insatisfatória.

O tambatinga obtido do cruzamento do *Collossoma macropomum* e o *Piaractus brachypomus* é um peixe de escamas, sendo um híbrido que apresenta grande porte, rusticidade e crescimento rápido. Este peixe apresenta hábito alimentar onívoro, sendo de caráter oportunista, crescimento comparável ao *Piaractus mesopotamicus* (pacu-comum).



Piaractus mesopotamicus

O *Piaractus brachypomus* é conhecido como caranha na bacia Araguaia - Tocantins e como pirapitinga na região amazônica, é também conhecida popularmente como pacu-caranha.

PARKER, W.. Status and overview of fish culture systems and techniques in the United States. In: PROCEEDINGS 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE OF AQUAFARMING, Verona, IT, 1984, Proceedings... Verona:Grimaldi & Rosenthal Editors, 1984. p. 46-69.

TEIMEI, O.W., DEYOE, C.W., LIPPER, R.. Influence of photoperiod on growth of fed channel catfish (*Ictalurus punctatus*) in early spring and late fall. Trans. Kansas Academic Science. v.72, p.519-522, 1969.

Conclusões

- . O tratamento de 1,5 peixe por metro quadrado apresentou-se com a conversão alimentar mais estável;
- . As densidades de 2,0 peixes por metro quadrado foi mais sensível às mudanças ambientais (outubro e novembro), quanto a conversão alimentar;
- . A medida que aumenta a densidade há uma melhoria comparativa na característica conversão alimentar.

Literatura citada

- VIJAYAN, M.M. e LEATHERLAND, J.F. Effects of stocking on the growth and stress-response in brook charr, *Salvelinus fontinalis*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 75 p. 159-170.
- JOBLING, M. *Fish bioenergetics*. London: Chapman & Hall, 1994, 294p.
- SCHMITTOU, H.R. Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. Associação Americana de soja, Auburn, Alabama, 78 p., 1988.
- KNIGHTS, B.. Agrovistic behaviour and growth in the European eel, *Anquilla anquilla* nL. in relation to warm-water aquaculture. *Journal fish biological.*, v.31, p.265-276, 1987.



Piaractus brachypomus

O *Colossoma macropomum* é mais conhecido como tambaqui, sendo também denominado pirapatinga ou pacu-negro.



Colossoma macropomum

Na literatura existem poucos trabalhos relacionando densidade de cultivo com conversão alimentar em peixes híbridos. Há um grande interesse dos setores privados na criação do tambatinga, sem que haja,

entretanto, uma preocupação com as técnicas de manejo e criação. A densidade de criação assume importante papel na produção por hectare; a produtividade poderia ser maximizada se fossem seguidas densidades mais coerentes ao longo dos ciclos de alevinagem e engorda. Nesse aspecto, o conhecimento da densidade ideal em cada fase assume papel relevante, não só pelo máximo aproveitamento do espaço ocupado pelo peixe, como em relação ao capital investido.

OBJETIVOS

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da densidade populacional na característica conversão alimentar, em viveiro escavado de piscicultura, utilizando o híbrido tambatinga (*Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Produção e Pesquisa de Peixes Nativos - CPPPN, pertencente a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAGRO, do Estado do Tocantins, localizado no município de Palmas. O CPPPN se localiza a 237 metros de altitude nas seguintes coordenadas geográficas 10° 8' 00" S e 48° 19' 07" W. Em viveiros com a dimensão 30 x 10 metros com lâmina média de 1,10 metros, no qual a fonte de água foi oriunda do córrego Água Fria.

aumento de materiais em suspensão, ocasionando turbidez, gerando incapacidade de desenvolvimento do fitoplâncton.

Na densidade 2,0 peixes por metro quadrado foi necessário a troca da água em novembro, pois se apresentava com alta turbidez, isto, provavelmente, prejudicou a conversão alimentar, em contraste com a melhoria dos demais tratamentos. Assim, na maior densidade, observa-se que o efeito da turbidez foi mais significativo. Na maioria dos meses do experimento, as maiores densidades obtiveram as melhores conversões alimentares, isto pode ser um indicativo de que quanto maior a densidade melhor a conversão alimentar. Por conseguinte, as densidades maiores se mantiveram mais estáveis em todos os estágios. Neste ensaio não foi atingido o máximo de densidade para que ocorresse algum equilíbrio entre os tratamentos; com esta constatação serão necessários futuros trabalhos com densidades maiores.

O tratamento 1,5 peixe por metro quadrado apresentou-se com a conversão alimentar mais estável, pois no decorrer do ensaio não ocorreu valores inesperados, isto demonstra que esta densidade está menos susceptível as variações do ambiente. Assim, devemos observar que ao modificar a densidade populacional, deve ser maior o cuidado com a tecnologia de produção.

Os autores observaram que densidades acima de 1,0 peixes/m² propiciam melhores conversões alimentares, devendo-se acompanhar com maiores cuidados nos períodos de mudança de estação climática. Todavia, vale ressaltar que a baixa densidade é recomendada para criação de matrizes e reprodutores.

Observando os resultados, conclui-se que, a medida que aumenta a densidade, há uma melhoria comparativa na característica conversão alimentar.

Quadro 2 - As médias do segundo semestre de cada tratamento para a característica conversão alimentar. Palmas, 2004

Densidade (peixe/m ²)	Out/03	Nov/03	Dez/03	Jan/04	Fev/04
0,5	2,6a	1,3b	2,4a	1,4a	1,4a
1,0	2,3a	1,3b	1,6b	1,5a	1,3a
1,5	1,3b	1,3b	1,9b	1,4a	0,9b
2,0	2,5a	3,4a	1,2c	1,2a	0,8b

* Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Esperava-se que o aumento da densidade prejudicasse a conversão alimentar, principalmente nos últimos meses do teste, devido ao estresse ambiental local. Em geral, observou-se mudança de ranking para característica conversão alimentar nos tratamentos, durante o período de avaliação. Isto demonstra que durante o experimento, esta característica interagiu com a densidade e com o estágio de desenvolvimento do tambatinga.

No primeiro mês de avaliação (abril) não se verificou diferenças entre tratamentos, demonstrando que os tratamentos ainda estavam homogêneos. Nos três meses subsequentes foi observado que quanto maior a densidade, menor a conversão alimentar.

O mês de agosto foi considerado satisfatório, uma vez que não houve mudança de ranking, sendo que no mês de setembro, observou-se o aparecimento de uma maior diferenciação entre os tratamentos.

No período de outubro e novembro foi observado mudanças na classificação dos tratamentos, isto demonstra que neste período devemos ter maiores cuidados com os fatores adversos. O problema ocorreu, provavelmente, devido ao início do período das chuvas que ocasionou o

Como genitor feminino foi utilizada a espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o genitor masculino foi a espécie caranha (*Piaractus brachypomus*). Foram utilizados 3.000 alevinos de tambatinga nascidos no mês novembro 2002, com desova induzida por hipofisacção e extrusão das matrizes. Os alevinos foram deixados em jejum durante 24 horas antes de serem colocados nos viveiros. O experimento iniciou com a colocação dos peixes nos viveiros no dia 13/03/2003. As matrizes e os alevinos foram cedidos pela Associação dos Piscicultores do Estado do Tocantins.

Os tratamentos foram os seguintes:

Tratamento 1: população de 0,5 (meio) indivíduo por metro quadrado;

Tratamento 2: população de 1,0 (um) indivíduo por metro quadrado;

Tratamento 3: população de 1,5 (um e meio) indivíduo por metro quadrado;

Tratamento 4: população de 2,0 (dois) indivíduos por metro quadrado.

Na alimentação foi utilizada ração comercial; inicialmente foi com 35 % de proteína bruta, após dia 27/06/2003 com 32 % e a partir do dia 28/11/2003 com 28 % de proteína bruta. A alimentação foi *ad libitum*. A ração foi pesada diariamente, individualmente e separada em sacos plásticos para facilitar o manejo.

Diariamente, nos horários de 9h30min e 17h, e nos mesmos pontos, foram coletadas amostras de água. Os parâmetros físico-químicos anotados e avaliados foram:

- . **transparência (Apêndice 1)** - medida com a utilização de disco de Secchi;
- . **O₂D (mg/l) (Apêndice 2)** - medido com aparelho da marca YSI, modelo 95;
- . **pH (Apêndice 3)** - medido com aparelho PHTEK tipo caneta e ;
- . **Temperatura (°C) (Apêndice 4)** - mensurada com termômetro da marca INCOTERM.

A manutenção dos viveiros (roçagem e adubação) seguiu o cronograma normal do CPPPN. A adubação seguiu critérios pré-estabelecidos, sendo realizada para transparência alta (> 50 cm), segundo a aplicação preconizada por CARRATORE et alli, 1995. Do mesmo modo, caso baixa, (< 30 cm) procedia-se a renovação parcial do volume da água.

As biometrias foram realizadas mensalmente, com balança C&F modelo P3, utilizando 50 indivíduos de cada viveiro.

A característica conversão alimentar foi calculada conforme a fórmula:

em que:

$$CA = \frac{\sum_{i=0}^n C_i}{G_y}$$

CA = conversão alimentar (gramas/gramas);
 G_y = ganho de peso (gramas), sendo y = mês ou total;
 C_i = consumo diário de ração (gramas), sendo i = número de dias correspondentes a y.

No final do experimento, os animais remanescentes foram sacrificados por meio de choque térmico (frio) e foram distribuídos para entidades filantrópicas.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso desbalanceado com no mínimo duas repetições; as biometrias foram realizadas a cada 30 dias.

Procedeu-se análise estatística (ANOVA), em caso significativo para tratamento (densidade), utilizou o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação entre médias de tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A conversão alimentar (CA) baseia-se na relação ração consumida e o ganho de peso. Quando a CA é igual a 1,0 quer dizer que 1,0 kg de ração se converteu em um kg de peixe vivo. Por exemplo, CA = 5,0 significa que há um gasto muito alto de ração (5,0 kg) para se obter 1,0 kg de peixe.

Foi realizada análise de variância, sendo significativo para tratamentos, onde o coeficiente de variação foi considerado satisfatório (17 %). Em seguida foi realizado teste Tukey a 5% de probabilidade; no quadro 1 e 2 são apresentadas as médias mensais para cada tratamento na característica conversão alimentar.

Quadro 1 - As médias do primeiro semestre de cada tratamento para a característica conversão alimentar. Palmas, 2004

Densidade (peixe/m ²)	Abr/03	Mai/03	Jun/03	Jul/03	Ago/03	Set/03
0,5	0,9a	1,9a	1,8a	2,0a	3,5a	2,6a
1,0	0,8a	1,3b	1,2b	1,5b	1,5b	2,2b
1,5	0,7a	1,1b	1,2b	1,3b	1,7b	1,7c
2,0	0,8a	1,0b	0,9c	1,0c	0,7c	1,3d

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.