



Centro de Produção e
Pesquisa de Peixes Nativos

Secretaria da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

BOLETIM TÉCNICO

Densidade x Custo de Ração

Piscicultura

PARCEIROS



REALIZAÇÃO



Centro de Produção e
Pesquisa de Peixes Nativos



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.....	03
2. Objetivos.....	06
3. Material e métodos.....	06
4. Resultados e discussões.....	09
4. Literatura consultada.....	15
5. Apêndice.....	16

ELABORAÇÃO

Alexandre Godinho Cruz - Biólogo Especialista em piscicultura,
SEAGRO - TO

Arthur Emylio França de Melo - Zootecnista Especialista em meio
ambiente, SEAGRO - TO

Cássia Bento Sobreira - Bióloga Especialista em gestão e manejo
ambiental, SEAGRO -TO

Marcelo Divanir Mazeto - Veterinário, SEAGRO - TO

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

Ângelo Mário Rosi - Administrador, SEAGRO - TO

Apêndice 03 - Parâmetro físico-químico: pH.

Densidade (peixe/m ²)	Abr/03		Maio/03		Jun/03		Jul/03		Ago/03		Set/03	
	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h
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	
	9h30	17h								
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 da água (° C).

Densidade (peixe/m ²)	Abr/03		Maio/03		Jun/03		Jul/03		Ago/03		Set/03	
	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h
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	
	9h30	17h								
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 da água (cm).

Densidade (peixe/m ²)	Abr/03		Maio/03		Jun/03		Jul/03		Ago/03		Set/03	
	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h
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	
	9h30	17h								
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 na água O₂D (mg/l).

Densidade (peixe/m ²)	Abr/03		Maio/03		Jun/03		Jul/03		Ago/03		Set/03	
	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h
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	
	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h	9h30	17h
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

MENSAGEM DO SECRETÁRIO

A utilização do Centro de Produção e Pesquisa de Peixes Nativos - CPPPN como centro de referência da pesquisa e prospecção das espécies nativas e norte para a implantação no Estado de um modelo de piscicultura motivador para o produtor rural e com significativa importância econômica para o Tocantins somente foi possível com a parceria da Unitins Agro. Esta instituição fora criada como um braço da Fundação Universidade do Tocantins, voltada essencialmente para a pesquisa agropecuária. O modelo desenhado e formatado para o CPPPN deveu-se, em grande parte, em função da extraordinária velocidade de expansão do agronegócio no Brasil.

Nesses últimos dois anos, o Estado tem priorizado de forma sistêmica o setor produtivo do agronegócio, buscando a diversificação com o estabelecimento de políticas públicas de desenvolvimento para a agricultura e a pecuária, de forma que no CPPPN, as pesquisas e os experimentos foram efetivamente sociabilizados, visando à diversificação e ao incremento da produção tocaninense.

Hoje, quando publicamos os primeiros trabalhos técnicos acerca da experimentação levada naquele centro, minha emoção é ainda maior, já que caminhamos para ações de maioria. Este trabalho reforça algumas conclusões de estudos realizados por outras instituições. Contudo, um novo quadro institucional, com a adoção de novas tecnologias de informação e de produção define os modelos das cadeias agroindustriais, aspecto essencial para a competitividade do agronegócio. O produtor rural deve se conscientizar de que a sustentabilidade de seu negócio baseia-se num tripé: tecnologia, meio ambiente e recursos humanos. Constata-se que o que existe de melhor em matéria de máquinas e equipamentos agrícolas é disponibilizado ao produtor rural. A questão ambiental tornou-se fator incontornável para a competitividade sustentada do agronegócio, pois todo produtor sabe que a chave para o sucesso de seu negócio reside na relação pró-ativa com o meio ambiente, exigência número um dos compradores internacionais de nossos produtos. Já para a mão-de-obra, é necessário que realizemos mais. E melhor.

Necessitamos formar técnicos aptos para o manejo e, acima de tudo, qualificar o produtor para a gestão empresarial.

A validação dos estudos listados neste trabalho, que ora realiza-se, é a primeira etapa de um trabalho, que se espera profícuo. Acredito piamente nisso. À equipe que se doou por inteiro, nosso maior e melhor obrigado.

Vamos em frente!

Roberto Saihum

Secretário da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

LITERATURA CONSULTADA

CARRATORE, C.R.D.; PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; SALARO, A.L. II Curso de capacitação técnica em piscicultura Noções em piscicultura, UNESP, Botucatu, 53p., 1995.

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.

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.

Quadro 3 - Custo de produção do híbrido tambatinga na densidade 1,5 peixe por metro quadrado. Palmas, 2004

Período	Ração consumida (kg)	Preço da ração (R\$/kg)	Gasto mensal (R\$)	Biomassa	R\$/kg carne mensal	Custo total R\$/kg carne
Abr/03	15,60	1,74	27,14	24,04	2,05	2,05
Mai/03	44,39	1,74	77,24	65,63	2,14	2,89
Jun/03	42,66	1,74	74,23	103,77	1,30	3,13
Jul/03	40,78	1,49	60,76	135,61	0,81	3,21
Ago/03	32,05	1,24	39,74	154,33	0,47	3,29
Set/03	48,35	1,24	59,95	184,18	0,59	3,35
Out/03	66,59	1,24	82,57	243,04	0,62	3,15
Nov/03	76,93	1,24	95,39	304,45	0,57	3,09
Dez/03	125,52	1,17	146,86	372,33	0,72	3,24
Jan/04	123,28	1,17	144,24	334,61	0,78	4,39
Fev/04	144,7	1,17	169,30	630,63	0,49	2,82

Quadro 4 - Custo de produção do híbrido tambatinga na densidade 2 (dois) peixes por metro quadrado. Palmas, 2004.

Período	Ração consumida (kg)	Preço da ração (R\$/kg)	Gasto mensal (R\$)	Biomassa	R\$/kg carne mensal	Custo total R\$/kg carne
Abr/03	20,60	1,74	35,84	31,23	0,48	2,09
Mai/03	47,23	1,74	82,18	82,58	0,55	2,60
Jun/03	45,30	1,74	78,82	133,00	0,93	2,69
Jul/03	64,00	1,49	95,36	199,28	1,15	2,67
Ago/03	30,77	1,24	38,15	238,25	3,43	2,52
Set/03	68,85	1,24	85,37	290,21	1,87	2,60
Out/03	84,80	1,24	105,15	346,01	1,81	2,74
Nov/03	107,52	1,24	133,32	408,79	1,69	2,91
Dez/03	173,98	1,17	203,56	550,71	1,49	2,83
Jan/04	114,43	1,17	133,88	664,09	2,73	2,71
Fev/04	147,15	1,17	172,17	840,84	2,69	2,52

INTRODUÇÃO

Como em toda e qualquer atividade econômica, na piscicultura, o lucro ou o prejuízo é função direta dos custos de produção. Conhecer o custo médio de produção, por quilograma de pescado, é importante para que o produtor ajuste os preços de venda, de forma a atender o mercado consumidor e assegurar a rentabilidade positiva para o seu negócio.

Os custos operacionais fixos apresentam pouca variação ao longo do tempo, sendo importante salientar que sua oscilação é decorrente, principalmente, dos custos com a mão-de-obra. Os custos variáveis oscilam de forma acentuada durante todo o período, podendo suas maiores variações serem explicadas pelo aumento ou decréscimo do custo da ração utilizada. A ração representa de 50% a 55% do custo total (KUBITZA, 2004). Assim ela é o mais importante item direcionador do custo variável de produção, muitas vezes ignorado pelo produtor.

A densidade populacional afeta os custos da produção de forma direta, relacionada com o número de peixes ou com a massa corporal dos 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 sobre o acesso ao alimento (SCHMITTOU, 1998).

No caso em tela, foi definida a espécie híbrida tambatinga, obtida do cruzamento do *Colossoma macropomum*, como genitor feminino, com o *Piaractus brachipomus*, como genitor masculino. Este híbrido é um peixe de escamas que apresenta grande porte, rusticidade e crescimento rápido, com hábito alimentar onívoro, de caráter

oportunista. Geralmente é maior que o *Piaractus mesopotamicus* (pacu-comum), podendo alcançar comprimento padrão de cerca de 80 centímetros e peso aproximado de 15 quilogramas.



Colossoma macropomum X Piaractus brachypomus



Piaractus mesopotamicus

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

Quadro 1 - Custo de produção do híbrido tambatinga na densidade 0,5 peixe por metro quadrado. Palmas, 2004.

Período	Ração consumida (kg)	Preço da ração (R\$/kg)	Gasto mensal (R\$)	Biomassa	R\$/kg carne mensal	Custo total R\$/kg carne
Abr/03	7,42	1,74	12,91	9,08	2,59	2,59
Mai/03	17,30	1,74	30,10	18,43	2,97	4,24
Jun/03	12,02	1,74	20,91	21,98	1,73	5,29
Jul/03	11,52	1,49	17,16	27,85	1,12	5,29
Ago/03	14,92	1,24	18,50	32,10	1,05	5,64
Set/03	15,46	1,24	19,17	38,91	0,90	5,55
Out/03	26,77	1,24	33,19	49,39	1,22	5,59
Nov/03	38,77	1,24	48,07	79,21	1,10	4,59
Dez/03	78,49	1,17	91,83	107,31	1,56	4,94
Jan/04	63,97	1,17	74,84	154,09	0,88	4,33
Fev/04	85,65	1,17	100,21	221,56	0,82	3,83

Quadro 2 - Custo de produção do híbrido tambatinga na densidade 1 (um) peixe por metro quadrado. Palmas, 2004.

Período	Ração consumida (kg)	Preço da ração (R\$/kg)	Gasto mensal (R\$)	Biomassa	R\$/kg carne mensal	Custo total R\$/kg carne
Abr/03	10,81	1,74	18,81	15,47	2,21	2,21
Mai/03	31,63	1,74	55,04	40,35	2,48	3,33
Jun/03	21,16	1,74	36,82	58,54	1,14	3,44
Jul/03	28,10	1,49	41,87	76,78	0,99	3,61
Ago/03	23,94	1,24	29,69	85,47	0,63	3,88
Set/03	30,91	1,24	38,33	100,27	0,70	4,00
Out/03	65,75	1,24	81,53	133,38	1,11	4,12
Nov/03	84,49	1,24	104,77	198,18	0,96	3,73
Dez/03	140,95	1,17	164,91	287,07	1,04	3,62
Jan/04	102,89	1,17	120,38	334,60	0,65	3,76
Fev/04	132,55	1,17	155,08	436,29	0,65	3,53

constatou-se a melhoria dos custos totais de produção e, conforme observado no custo total de fevereiro/2004, fixado em R\$ 2,82 por quilograma de peixe produzido, o que representa o lucro de R\$ 0,68 por quilograma de peixe, equivalente a 19,43 % de lucro teórico sobre o valor pago ao produtor;

7. o aumento da densidade em relação aos tratamentos com 0,5 e 1,0 peixe por metro quadrado propiciou a diminuição do custo total de produção, tornando viável o cultivo do tambatinga em viveiro escavado;
8. na densidade com 2,0 peixes por metro quadrado observa-se redução significativa no custo total de produção, pois em fevereiro/2004 o valor do quilograma produzido foi de R\$ 2,52; este valor representa o ganho de R\$ 1,02 por quilograma de peixe, equivalente a 29,14% de lucro teórico sobre o valor pago ao produtor, o que permite inferir que o aumento da densidade em relação aos outros tratamentos propiciou a diminuição do custo de produção do quilograma de pescado produzido, comprovando a sua viabilidade comercial.

Com base nos dados observados conclui-se que, quando se compara o custo de produção com o preço de comercialização do pescado, apenas as densidades de 1,5 e 2,0 peixes por metro quadrado propiciaram rentabilidade satisfatória.



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 os custos de produção. Há grande interesse dos setores privados na criação do tambatinga sem que haja, entretanto, preocupação

com as técnicas de manejo e criação. A densidade de criação assume importante papel na produção por hectare, pois a produtividade poderia ser maximizada se fossem obedecidos índices de densidade mais coerentes ao longo dos ciclos de alevinagem e de 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 tendo por objetivo avaliar o efeito da densidade populacional no custo de ração por quilo de peixe, 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 à Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado do Tocantins - SEAGRO, localizado no município de Palmas. O CPPPN insere-se no perímetro do Plano Diretor Urbano da Capital, a 237 metros de altitude, nas coordenadas geográficas 10° 8' 00" S e 48° 19' 07" W. Os viveiros são do tipo escavado, com dimensões de 30m x 10m e lâmina de água média de 1,10m. A fonte

Nos quadros 1 a 4 são apresentados: o consumo de ração mensal (kg), o preço da ração (R\$/kg), os valores mensais gastos com a ração, os valores mensais de biomassa (kg), o custo mensal da ração por quilograma de peixe (R\$/kg) e o custo acumulado da ração (R\$/kg).

Da análise dos resultados listados nos gráficos depreende-se que:

1. o valor gasto com a ração equívale a cerca de 55% dos custos totais de produção (KUBITZA, 2004);
2. no tratamento com 0,5 peixe por metro quadrado, com peso médio inicial de 6,6 gramas por peixe, o custo de produção em março/2003 foi de R\$ 2,59 por quilo produzido;
3. em fevereiro/2004, o custo total de produção foi de R\$ 3,83 por quilo de peixe produzido, valor não satisfatório, pois o preço médio pago de comercialização pelo produtor tocantinense é de cerca de R\$ 3,50 por quilo, representando o déficit de R\$ 0,33 por quilograma de peixe produzido;
4. no tratamento com 1,0 peixe por metro quadrado notou-se que em todo o período o custo mensal foi inferior ao tratamento com 0,5 peixe por metro quadrado;
5. para o tratamento de que trata o item anterior, o custo total acumulado em fevereiro/2004 foi de R\$ 3,53 por quilograma de peixe produzido; o produtor, teoricamente, teria um prejuízo de R\$ 0,03 por quilograma, levando ao entendimento de que esta densidade também não é satisfatória; ademais, o aumento da densidade propiciou a diminuição dos custos, o que, entretanto, ainda não viabilizou sob o ponto de vista econômico;
6. Com o aumento da densidade para 1,5 peixes por metro quadrado

estável e os custos por quilograma conservaram-se em torno de R\$ 1,44. Este fato é perfeitamente explicável, pois este tratamento esteve menos sujeito a peixes indesejáveis ou ainda, o aumento da densidade pode ter propiciado maior competição por alimento, causando a provável homogeneização do consumo da ração. Esta constatação pode ser indicativa de que em densidades menores haveria menor aproveitamento da ração nos viveiros.

Figura 1- Custo mensal de ração por quilograma de carne produzida

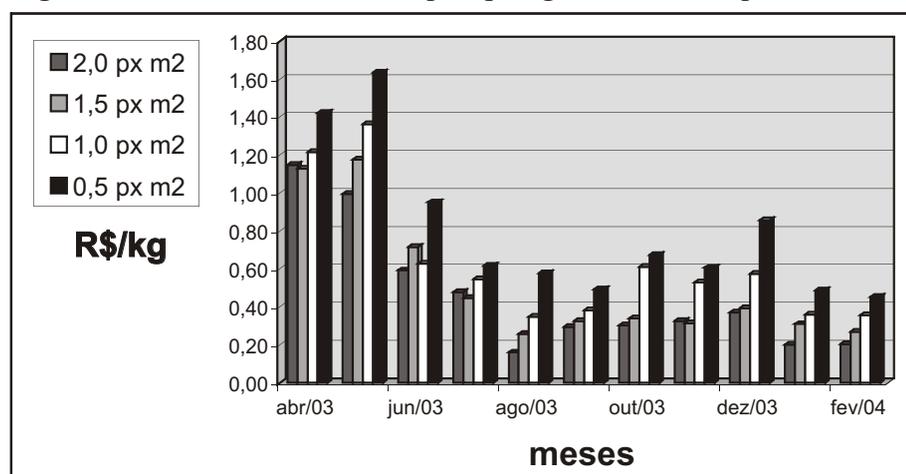
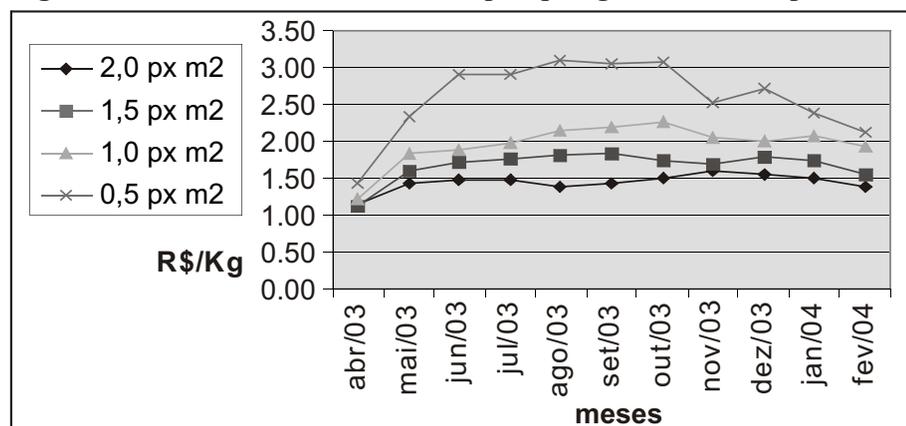


Figura 02 - Custo acumulado de ração por quilograma de carne produzida



de água é oriunda do córrego Água Fria.

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

Os tratamentos estabelecidos 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 a ração comercial, inicialmente com 35% de proteína bruta, reduzida, após o dia 27/6/2003, para 32% e, a partir do dia 28/11/2003, para 28%. A alimentação foi *ad libitum*, sendo que inicialmente foi utilizado o índice de 5% do peso vivo do animal. A ração foi pesada diariamente, individualmente, e separada e acondicionada em sacos plásticos para efeitos práticos, além de evitar a umidade.

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, utilizando 50 indivíduos de cada viveiro, sendo avaliado o custo de ração em relação à densidade, conforme a fórmula:

em que:

$$C = \frac{\sum_{i=0}^n X_i}{\beta}$$

C = custo mensal da ração por kg de peixe (R\$/kg);
 X_i = custo da ração no mês i, sendo i= 1,2,..., n=12 ou 13 e;
 β = biomassa total do mês, considerada em quilogramas.

Ao término das avaliações, os animais remanescentes foram sacrificados por choque térmico (frio) e foram distribuídos a entidades filantrópicas.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, desbalanceados, com quatro tratamentos e, no mínimo, com duas repetições; as biometrias foram renovadas a cada 30 dias.

Procedeu-se à análise comparativa dos custos entre os tratamentos, em março/2004, estabelecendo-se como moeda forte o valor do dólar norte-americano (US\$), convertido ao câmbio de R\$ 2,90.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1 é apresentado o custo mensal da ração em função do quilograma de carne de pescado produzida. Observa-se que o menor valor obtido é de R\$ 0,16/kg, obtido em agosto/2003, com a densidade de 2,0 px/m². Este menor valor é proveniente, provavelmente, da redução da taxa de proteína bruta da ração, de 32%, com granulometria de 3 a 4 milímetros, para 28%, com granulometria de 6 a 8 milímetros.

Ainda na Figura 1, observa-se que o maior valor foi registrado no mês de maio/2003, com a densidade de 0,5 px/m², devido ao menor ganho de biomassa, proporcionalmente, em relação aos valores das demais densidades.

Na Figura 2 é apresentado o custo acumulado de ração por quilograma de carne de pescado, produzida nas quatro diferentes densidades. Observa-se que o ranking dos custos manteve-se inalterado durante todo o ciclo de produção, na seguinte ordem: 2 px/m² < 1,5 px/m² < 1,0 px/m² < 0,5 px/m².

O tratamento de dois peixes por metro quadrado mostrou-se o mais

