

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

BSLCM

USO DO HIDROLISADO QUÍMICO DA CARCASA E  
VÍSCERAS DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis  
niloticus* (L., 1766), NA ALIMENTAÇÃO DE  
ALEVINOS DE APAIARI, *Astronotus ocellatus  
ocellatus* (Cuvier, 1829) Swainson, 1839.

José Williams Batista de Oliveira

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do  
Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará para  
obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ

JULHO DE 1993

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

O47u Oliveira, José Willams Batista de.

Uso do hidrolisado químico da carcaça e vísceras da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (L.,1766), na alimentação de alevinos de apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1829) Swainson, 1839 / José Willams Batista de Oliveira. – 1993.

21 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1993.

Orientação: Prof. Esp. José William Bezerra e Silva.

1. Engenharia de Pesca. 2. Peixes - Alimentação e rações. I. Título.

CDD 639.2

---

-----  
Prof. adjunto José William Bezerra e Silva  
- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

-----  
Prof. Adjunto José William Bezerra e Silva  
- Presidente -

-----  
Prof. Adjunto José Jarbas Studart Gurgel

-----  
Prof. Auxiliar José Wilson Calíope de Freitas

VISTO:

-----  
Prof. Adjunto Luiz Pessoa Arragão  
Chefe do Dpto. de Engenharia de Pesca

-----  
Prof. Adjunto Moisés Almeida de Oliveira  
Coord. do Curso de Engenharia de Pesca

## INTRODUÇÃO

Historicamente, sempre se buscou uma forma indireta de melhorar a dieta humana, mediante o uso de fontes alimentares não convencionais para animais criados, consumidos por aquele.

Hoje, com o aumento da produção industrial de alimentos e a quantidade de subprodutos que ela gera, a elaboração de rações para animais tende a ser uma das formas principais de recuperação de proteína de origem animal.

A nível mundial, a captura de pescado, em 1986, atingiu 91.500 mil toneladas (FAO, 1989). Calcula-se que cerca de 40% desse montante foi usada na produção de ração animal ou descartada, dos 60% restante, parte foi consumida "in natura" e outra foi resfriada, congelada, enlatada, etc. Do pescado que, em maior ou menor escala, passa pelo processo de industrialização, perde-se cerca de 40%, correspondente a cabeça, pele, barbatanas e vísceras, não utilizadas.

Os resíduos de pescado são rapidamente deterioráveis, tornando-se agentes poluidores, mas, quando imediatamente utilizados, se constituem matéria prima na obtenção de produtos úteis, como ração para animais ou até mesmo para alimentação humana (Morais & Martins, 1981; Lessi, 1989).

O nível de recuperação dos resíduos de pescado varia muito de país para país, embora em nenhum deles se atinja 100%. A Noruega, por exemplo, que tem tradição na utilização de resíduos, usa

cerca de 150 mil toneladas/ano de um total de 400 mil toneladas/ano, existente em 1978 (Raa & Gildberg, 1982; Stanton, 1984).

No Brasil, para uma captura, em 1986, de 942 mil toneladas de pescado, tem-se cerca de 280 mil toneladas de resíduos (IBGE, 1989). Destes, ainda segundo o IBGE (1989), foram produzidas em 1986, 24 mil toneladas de farinha de peixe, correspondente a 43% dos resíduos (relação matéria prima: farinha de peixe é de 5:1), não se considerando que parte desta farinha pode ter sido produzida a partir de peixe inteiro, que por qualquer motivo, não tenha sido comercializado.

A farinha de peixe, produto desidratado, com elevado teor protéico, requer equipamento de custo elevado e emite odores que têm de ser controlados, sendo o custo de transporte do produto final pequeno.

Hidrolisado de pescado é definido como um produto líquido feito com resíduo de pescado, que é liquefeito pela ação das enzimas do pescado, na presença de ácido adicionado. As enzimas desdobram as proteínas em unidades menores e solúveis, o ácido ajuda a atividade enzimática e previne contra a deterioração bacteriológica. Ele é um produto relativamente novo e começa a ser usado mais frequentemente em alguns países, apresentando vantagens como: não putrefaz, retendo o aroma fresco acidificado, mesmo depois de semanas de armazenagem em temperaturas tropicais; bactérias patogênicas, como a *Salmonella*, não resistem; é rentável a diferentes escalas de produção, esta é de custo baixo,

quando comparado com a produção de farinha; a energia consumida na produção é muito baixa, quando comparada com a da produção da farinha; pode secar ao sol, pois os insetos são repelidos pelos vapores ácidos e utiliza tecnologia e equipamento simples.

No Brasil, as pesquisas sobre hidrolisados ácidos foram iniciadas em 1978, nos laboratórios da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal Fluminense, pelo professor Edson Lessi e equipe.

A produção de tilápia no Nordeste do Brasil, em 1991, foi de 3.168,8 toneladas, isto somente em 89 açudes, administrados pelo DNOCS. Calcula-se que outro tanto tenha sido produzido nos milhares de açudes públicos (federais, estaduais e municipais) e particulares, existentes na região.

Segundo GURGEL & FREITAS (1991), o rendimento do file de tilápia é de 32,2%, sendo que a pele representa 5,1% e os resíduos do processamento 62,7%. Deste modo, considerando apenas a produção de tilápia acima referida, ter-se-á 1.986,8 toneladas de resíduos, potencialmente utilizáveis na elaboração do hidrolisado.

Na presente pesquisa pretende-se testar o hidrolisado químico na substituição da farinha de peixe, em dietas para o apaiari, Astronotus ocellatus ocellatus (Cuvier, 1829) Swainson, 1839, espécie originária da bacia amazônica, introduzida e aclimatizada no Nordeste brasileiro pela antiga "Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste" (atual Diretoria de Pesca e Piscicultura) da Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas,

atual Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em 1938, como parte do programa de enriquecimento da ictiofauna regional. Até esse ano, careciam os açudes do Nordeste de espécies onívoras de valor comercial, que explorassem os diversos níveis da cadeia trófica.

O apaiari veio preencher aquela lacuna, sendo disseminado em quase todos os açudes e rios da Região, em virtude de multiplicar-se em ambientes aquáticos reduzidos; não oferecer perigo às demais espécies; dispensar o recebimento de água nova pelos açudes para o desempenho de suas funções reprodutoras; ser bastante precoce e poder desovar até quatro vezes por ano, predicados esses aliados à admirável qualidade de sua carne (Silva, 1978; Fontenele et alii, 1983).

A espécie tem sido criada nas estações de piscicultura brasileiras, principalmente do Nordeste, para produção de alevinos destinados ao povoamento de açudes, represas, rios e outras coleções de água, sendo os peixes alimentados com filé de peixes, pequenos camarões e rações comerciais para galináceos. É criada, também como peixe ornamental (aquariofilia), dada a bonita coloração de seu corpo.

O presente trabalho contribuirá, sem dúvida, para melhores resultados nas criações de apaiari, seja na produção de alevinos, seja em regime de engorda, apresenta alternativa para alimentação da espécie em cativeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de 17 de março a 17 de junho de 1993 e utilizou as instalações da Estação de Piscicultura "Raimundo Saraiva da Costa" (Fortaleza, Ceará, Brasil), localizada no Campus do Pici, Universidade Federal do Ceará.

O experimento constou de 6 tratamentos (tabela 1), cada um utilizando um tanque, e visou analisar os efeitos da substituição da farinha de peixe pelo hidrolisado químico de pescado, tendo o farelo de trigo como alimento básico e participando com 50% das dietas. Cada tratamento (T<sub>1</sub> a T<sub>6</sub>) correspondeu, pois, a uma dieta, tendo T<sub>1</sub> 50% de farinha de peixe e 0% de hidrolisado; T<sub>2</sub> 40% de farinha de peixe e 10% de hidrolisado; T<sub>3</sub> 30% de farinha de peixe e 20% de hidrolisado; T<sub>4</sub> 20% de farinha de peixe e 30% de hidrolisado; T<sub>5</sub> 10% de farinha de peixe e 40% de hidrolisado; T<sub>6</sub> 0% de farinha de peixe e 50% de hidrolisado.

Na produção de hidrolisado, utilizou-se carcaça e vísceras de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), triturados, em moinho, tipo moedor de carne, com furos de 1cm de diâmetro, elétrico. Após isto, o triturado foi pesado em balança de balcão, capacidade de 15kg, recebendo, na sequência, 35ml de ácido fórmico por kg. Triturado mais ácido foram colocados em balde plástico, levado ao agitador mecânico, durante 72 horas, até que o produto ficasse totalmente homogeneizado e livre de putrefação.

Em seguida, o hidrolisado foi aquecido em "banho maria", para retirar parte da gordura ou óleo. Finalmente, secou-se o mesmo ao sol.

A análise química mostrou que o hidrolisado tem 28% de proteína, 27,9% de gordura, 8% de umidade e 18,6% de cinza. A farinha de peixe mostrou ter 32% de proteína, 9,6% de gordura, 3,7% de umidade e 17,6% de cinza. Segundo Paiva et alii (1971), o farelo de trigo tem 15% de proteína, 2,6% de gordura, 8% de fibra, 4,5% de cinzas, 19,5% de umidade e 49,6% de hidrato de carbono.

Foram utilizados 6 tanques, cada um com 3m de área inundada e profundidade média de 1,00m. Antes da estocagem cada tanque foi lavado, esterilizado com sal e exposto 3 dias ao sol. A densidade de estocagem foi de 12 apaiaris por tanque, obtendo-se dos peixes, comprimento total e peso médio, utilizando-se, respectivamente, régua "ictiômetro" e balança, divisões de 1 em 1g. Na pesagem aqueles foram colocados em becker de 250ml, devidamente tarado.

Amostragens quinzenais foram realizadas em cada tanque, abrangendo todos os apaiaris. Nelas seguiu-se metodologia de Santos 5, usada por Silva et alii 8,9. Os peixes foram medidos, comprimento total, e pesados em grupos. Usou-se, para isto, o mesmo procedimento descrito na estocagem. Para captura deles, utilizou-se puçá, confeccionado com "nylon". Com os dados de peso médio calculou-se a biomassa e com esta determinou-se a quantidade de cada ração a ser fornecida aos apaiaris nos tanques (tratamento). Ela correspondeu a 10% da biomassa por dia.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

### Crescimento em Comprimento

Na tabela 2 e figura 1 vê-se que os apaiaris apresentaram comprimento total de 79mm(T1), 95mm(T2), 106mm(T3), 106mm(T4), 89mm(T5) e 85mm(T6). Deste modo os tratamentos em que o hidrolisado e a farinha de peixe variaram de 20 a 30% originaram maior crescimento em comprimento dos peixes. Na estocagem o comprimento total médio dos peixes foi de 33mm(T3) e 34mm, demais tratamentos.

### Crescimento em Peso e Ganhão de Peso Individual

As tabelas 2 e 3 e a figura 2 mostram que os apaiaris apresentaram maiores crescimento em peso e ganho de peso individual em T3, em ordem decrescente vêm T4, T2, T5, T6 e T1.

Como ocorreu para o crescimento em comprimento, T3(30% farinha de peixe e 20% hidrolisado) possibilitou maior crescimento e ganho de peso dos apaiaris. Contudo, a análise de variância (tabela 4) mostrou insignificância para o ganho de peso entre os tratamentos, ao nível de significância de 5%. Deste modo, os ganhos de peso foram equivalentes, devido possivelmente aos teores protéicos das dietas, que pouco variaram (Tabela 1).

TABELA 2 - Comprimento Total, Peso e Biomassa Obtidos no Cultivo de Apaiari,  
*Astronotus ocellatus ocellatus*(Cuvier, 1829)Swainson, 1839, nos  
 diversos tratamentos.

TEMPO DE CULTIVO (DIAS)	COMPRIMENTO TOTAL(mm)						PESO(g)						BIOMASSA(g)					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
00	34	34	33	34	34	34	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	6,5	6,8	6,2	7,2	6,5	7,2
15	46	52	48	53	50	51	1,7	2,5	1,9	2,6	2,0	2,3	17,3	10,0	13,3	10,5	5,9	11,5
30	53	69	57	64	60	63	2,7	5,9	3,4	4,8	3,8	4,5	27,2	23,4	13,7	19,2	11,3	13,6
45	61	78	72	77	72	71	4,2	8,0	7,0	8,2	6,4	5,7	42,9	32,0	28,0	32,6	19,1	17,1
60	68	82	83	89	74	77	6,2	9,9	10,7	12,7	7,0	7,8	62,3	39,7	42,6	51,0	20,9	23,2
75	72	91	94	99	82	81	7,7	13,6	16,8	17,8	9,8	9,2	77,0	54,4	67,0	71,0	29,3	27,6
90	79	95	106	106	89	85	9,7	15,3	23,5	23,7	13,0	11,0	97,2	61,3	47,0	68,0	39,1	33,1

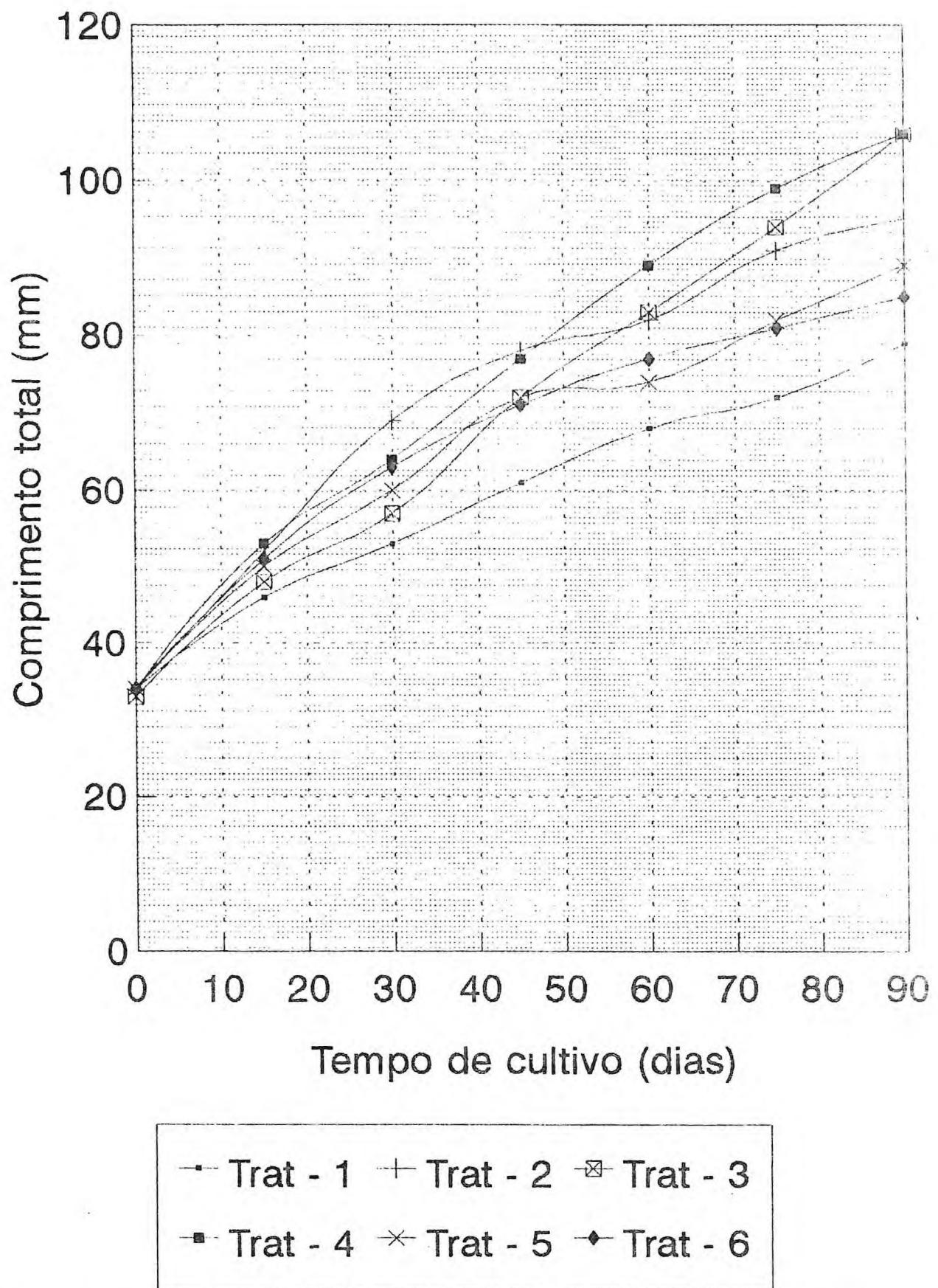


Figura 1 - Curva de crescimento em comprimento do Apaiari, Astronotus ocellatus ocellatus, (Cuvier, 1829) swainson, 1839, obtidos no presente cultivo.

Tabela 3 - Ganhos de peso medio (g/15 dias) obtidos no cultivo de ayaíri,  
*Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1829) Swainson, 1839,  
nos diversos tratamentos.

INTERVALOS AMOSTRAIS	GANHOS DE PESO MEDIO (g/15 dias)					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0 - 1	1,2	1,9	1,4	2,0	1,5	1,7
1 - 2	1,0	3,4	3,5	2,2	1,8	2,2
2 - 3	1,5	3,1	3,6	3,4	2,6	1,2
3 - 4	2,0	1,9	3,7	4,5	0,6	2,1
4 - 5	1,5	3,7	6,1	5,1	2,8	1,4
5 - 6	2,0	1,7	6,7	4,9	3,2	1,8
TOTAL	9,2	14,7	23,0	22,1	12,5	10,4
MÉDIA	1,5	2,5	3,8	3,7	2,1	1,7
n	12	12	12	12	12	12

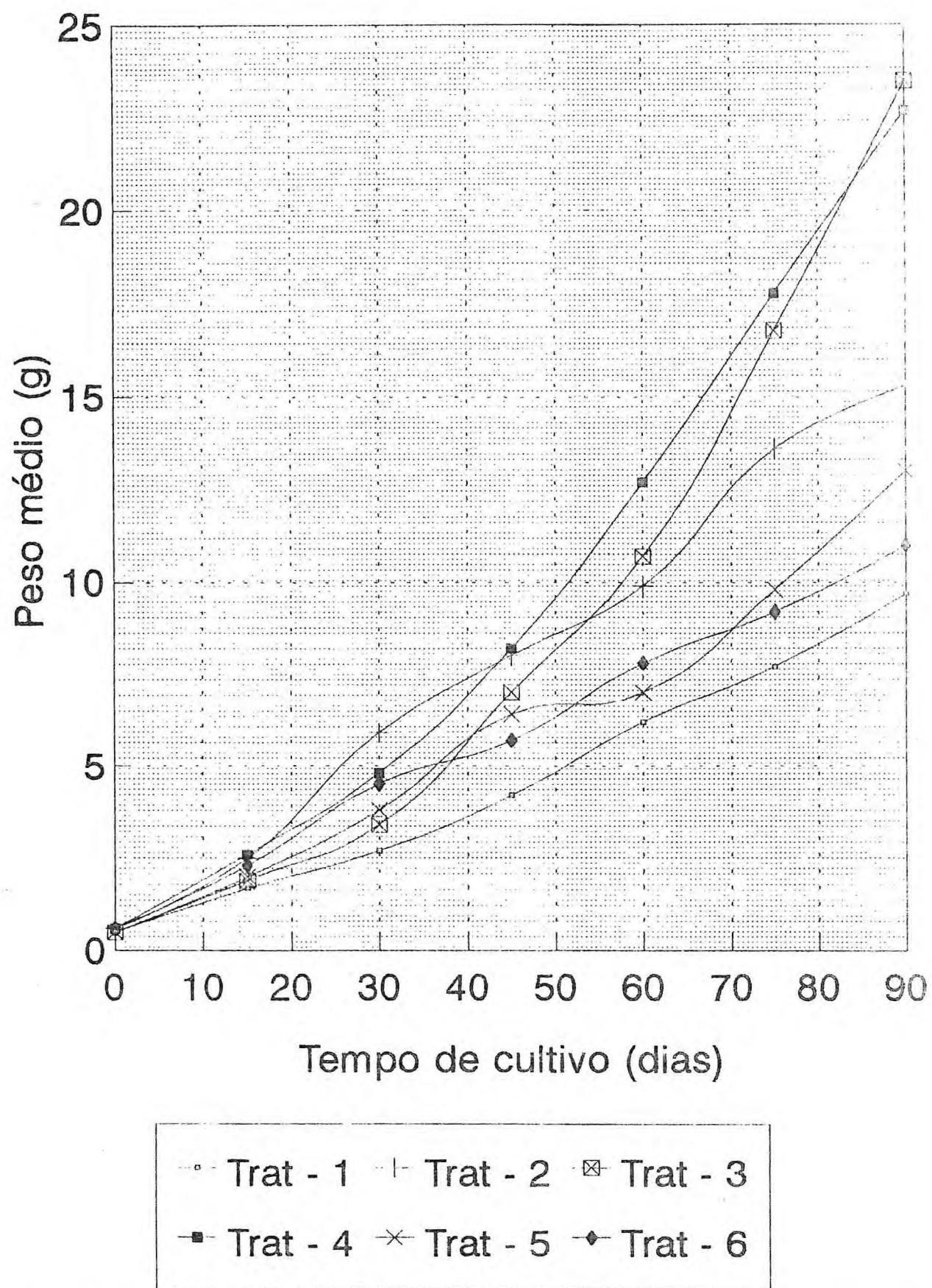


Figura 02 - Curva de crescimento em peso do Apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1829; Swainson, 1839), obtidos no presente cultivo.

Na estocagem o peso médio inicial dos peixes foi de 0,5g (T1, T3 e T5) e 0,6g (T2, T4 e T6).

#### **Biomassa e Ganho de Biomassa**

A tabela 2 e a figura 3 mostram que os apaiarís apresentaram maior biomassa em T1, devido a alta taxa de sobrevivência. Em ordem decrescente aparecem T4, T2, T3, T5 e T6. Estes apresentaram valores baixos para a biomassa, devido as altas taxas de mortalidade dos peixes.

A tabela 5 mostra que o maior ganho médio de biomassa (15,1g/15 dias), ocorreu em T1. Seguem-se T4 (12,7g/15 dias), T3 (12,2g/15 dias), T2 (9,1g/15 dias), T5 (6,6g/15 dias) e T6 (4,3g/15 dias). Aqui cabem os comentários feitos para biomassa, no que se refere as taxas de sobrevivência e mortalidade.

#### **Taxa de Sobrevivência**

Na tabela 6 vê-se que os apaiarís apresentaram maior taxa de sobrevivência em T1, com 83,3%. Seguem-se em ordem decrescente, T2 com 33,3%, T4, T5 e T6 cada um com 16,7%. Isto influenciou na biomassa final e na produção.

Em T1 a ração não contém hidrolisado (tabela 1), o que não acontece com os demais. Deste modo, as elevadas mortalidades nos

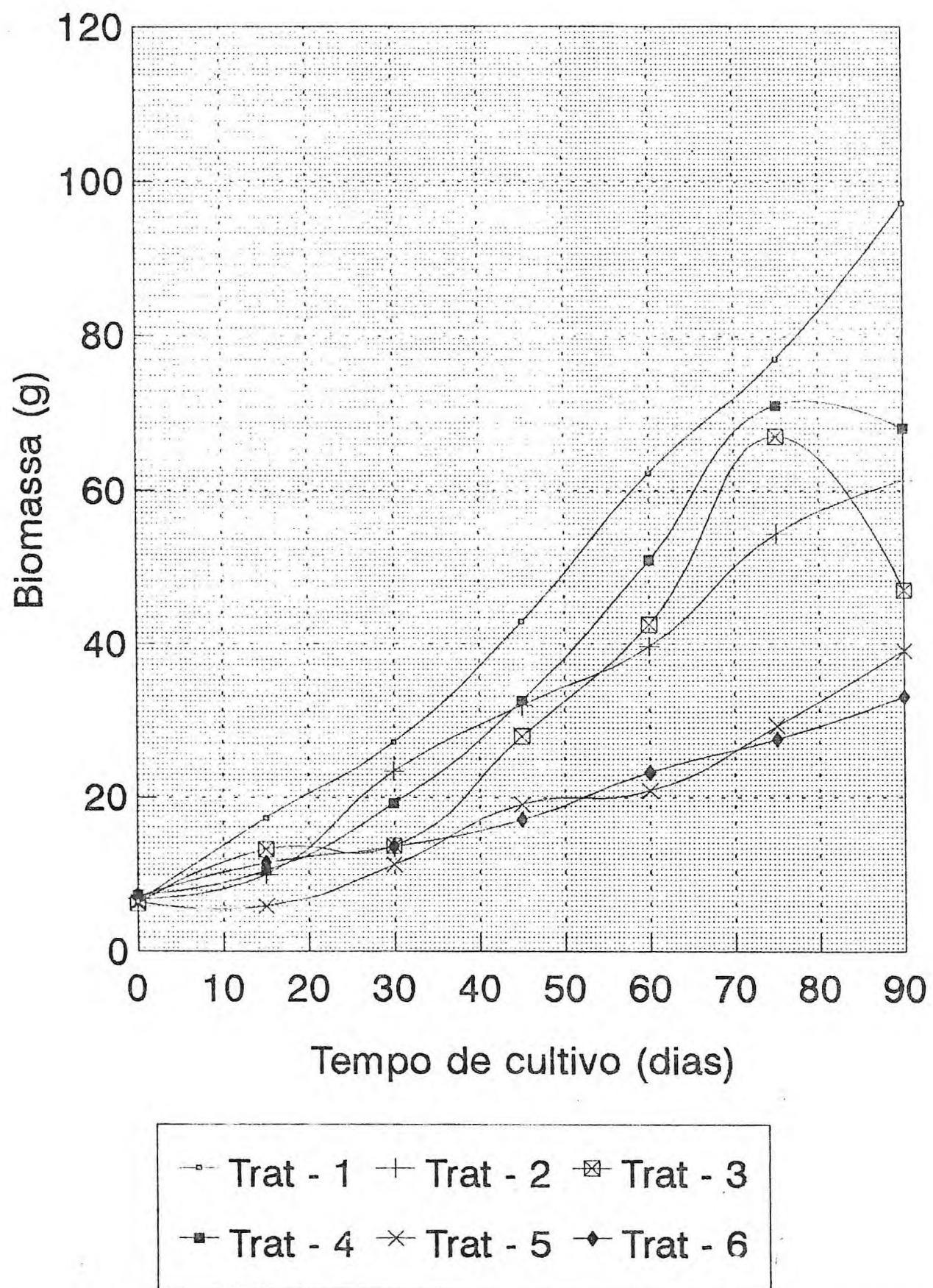


Figura 3 - Curva de biomassa do Apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1829) Swainson, 1839 obtida no presente cultivo.

Tabela 5 - Ganhos de biomassa obtidos no cultivo de apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1829) Swainson, 1839, e diversos tratamentos.

INTERVALOS AMOSTRAIS	GANHOS DE BIOMASSA (g/15 dias)					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0 - 1	10,8	3,2	7,1	3,2	-	4,3
1 - 2	9,9	13,4	6,4	8,7	5,4	2,1
2 - 3	15,7	8,6	14,3	13,4	7,8	3,5
3 - 4	19,4	7,7	14,6	18,4	1,8	6,2
4 - 5	14,7	14,7	24,4	20,0	8,4	4,3
5 - 6	20,2	6,9	-	-	9,8	5,5
TOTAL	90,7	54,5	68,8	63,7	33,2	25,9
MÉDIA	15,1	9,1	12,2	12,7	6,6	4,3
n	12	12	12	12	12	12

tratamentos T2 a T6, ocorridas nos primeiros dias da pesquisa, pode ser atribuída a adaptação dos demais peixes ao alimento ou a incidência de algum nutriente ou substância no hidrolisado. Por exemplo, este contém teor de gordura de 27,9%, contra 9,6% da farinha de peixe. As recomendações de vários pesquisadores em nutrição desses animais variam de 4 a 10% de gordura na dieta (Dowey, 1979).

#### **Consumo de Ração e Conversão Alimentar**

A tabela 7 mostra que os apaiaris consumiram maior quantidade de ração em T1. Em seguida, e em ordem decrescente, aparecem T4, T3, T2, T6 e T5. Isto mostra maior aceitação da dieta com 50% de farinha de peixe e 0% de hidrolisado, podendo isto ter influído na menor taxa de mortalidade em T1 e outros resultados da pesquisa.

Tabela 6 - Número de individuos (n) e taxa de sobrevivência (%) obtidos no cultivo de apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1828; Swainson, 1839), nos diversos tratamentos.

TEMPO DE CULTIVO (DIAS)	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	12	-	12	-	12	-	12	-	12	-	12	-
15	10	83,3	04	33,3	07	58,3	04	33,3	03	25,0	05	41,7
30	10	83,3	04	33,3	04	33,3	04	33,3	03	25,0	03	25,0
45	10	83,3	04	33,3	04	33,3	04	33,3	03	25,0	03	25,0
60	10	83,3	04	33,3	04	33,3	04	33,3	03	25,0	03	25,0
75	10	83,3	04	33,3	04	33,3	04	33,3	03	25,0	03	25,0
90	10	83,3	04	33,3	02	16,7	03	25,0	03	25,0	03	25,0

Tabela 7 - Consumo de ração e conversão alimentar obtidos no cultivo de  
*apaiari*, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1829)  
 Swainson, 1839, nos diversos tratamentos.

TEMPO DE CULTIVO (DIAS)	DIAS DE ARRACOAMENTO	CONSUMO DE RAÇÃO (g)												CONVERSÃO ALIMENTAR											
		T1		T2		T3		T4		T5		T6		T1		T2		T3		T4		T5		T6	
		P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	T1	T2	T3	T4	T5	T6						
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
15	13	8,5	8,5	8,8	8,8	8,1	8,1	9,5	9,5	8,5	8,5	9,4	9,4	0,8:1	2,8:1	1,1:1	3,0:1	-	2,2:1						
30	12	20,8	29,3	12,0	20,8	16,0	24,1	12,6	22,1	7,1	15,6	13,8	23,2	1,4:1	1,3:1	3,2:1	1,9:1	3,3:1	3,6:1						
45	13	35,4	64,7	30,4	50,2	17,8	41,9	25,0	47,1	14,7	30,3	17,7	40,9	1,8:1	2,0:1	1,9:1	1,9:1	2,4:1	4,1:1						
60	13	55,8	120,5	41,6	92,2	36,4	78,3	42,4	89,5	24,8	55,1	22,2	63,1	2,2:1	2,8:1	2,2:1	2,1:1	3,8:1	3,9:1						
75	12	74,8	195,3	47,6	140,4	51,1	129,4	61,2	150,7	25,1	82,2	28,0	91,1	2,8:1	3,0:1	2,1:1	2,4:1	3,5:1	4,5:1						
90	12	92,4	237,7	65,3	205,7	80,4	209,8	85,2	235,9	35,3	115,4	33,1	124,2	3,2:1	3,8:1	5,1:1	3,9:1	3,5:1	4,8:1						

Obs.: P = Consumo de ração no período  
 A = Consumo de ração no acumulado

## CONCLUSÕES

Os resultados mostram que nos tratamentos em que as rações continham hidrolisado, a mortalidade ocorrida, quase sempre na primeira semana da pesquisa, foi maior, acarretando diminuição na biomassa final. Isto sugere à necessidade de pesquisas que visem determinar as possíveis causas desse fato.

Sugere-se também, extraír maior quantidade de gordura e óleo do hidrolisado, a fim de que o mesmo fique dentro dos limites recomendáveis pelos nutricionistas de peixes para a composição da ração.

Apesar disso, os dados de crescimento (comprimento e peso) e de biomassa apontam a viabilidade na utilização do hidrolisado de pescado, para substituição da farinha de peixe, em rações destinadas ao apaiari. Como dito, não houve diferença significativa no ganho de peso dos peixes entre os tratamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA, A. T. Cultivo da tilápia do Nilo, *Dreochromis niloticus* (L., 1766), com manejo da densidade inicial de estocagem e uso de dietas alternativas. UFG/CCAZ/Departamento de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 25p., 5 tabs., 3 figs., 1992.
- COWEY, C. B. Existência de proteínas e aminoácidos pelos peixes. In: Fundamentos de nutrição de peixes. Livroceres São Paulo, pp 31-47. 1979.
- FAO, 1989. El estado mundial de la agricultura y la alimentacion. COLECCION FAO. Agricultura(21), Roma, 163p.
- FONTENELE, Osmar & NEPOMUCENO, Francisco Hilton. Exame dos resultados do apaiari, *Astronotus ocellatus* \* *ocellatus* (Agassiz, 1829), em açudes do Nordeste do Brasil. B. TÉCNICO DNOCS, Fortaleza, 41(1):85-99, Jan/jun 1983.
- GURGEL, José Jarbas Studart & FREITAS, José Valdo Ferreira. Sobre a composição química de doze espécies de peixe de valor comercial, de açudes do Nordeste brasileiro. B. TÉCNICO do DNOCS, Fortaleza, 30(1):49-57, jan/jun. 1972.
- IBGE. 1989. Anuário Estatístico do Brasil.

LESSE, E.; ANDRADE, M. F. V. e SILVA, J. M. F. 1989. Obtencion de ensilado de resíduo de sardinha (*Sardinella brasiliensis*, STEINDACHNER, 1879) y su empleo en la formulacion de raciones de minimo coste para aves. 2DA CONSULTA DE EXPERIENCIAS SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUCCIONES PESQUEROS EN AMERICA LATINA. Montevideo, Uruguay, 11-15 de Diciembre 1989. FAO. FI 819/RLAC/13.

MORAIS, C. e MARTINS, J. F. P. 1981. Considerações sobre o aproveitamento de sobras da industrialização de pescado na elaboração de produtos alimentícios. *BOL. IIAL*, Campinas, 18(3):253-281.

RAA, J. and GILDBERG, A. 1982. Fish silage: A Review. CRC CRITICAL REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND NUTRITION, vol.14:383-419.

SILVA, Antonino Ferreira. Considerações sobre a criação extensiva do apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1829). (Pisces, Acanthopterygii, Cichlidae), em açudes públicos do Nordeste brasileiro. Fortaleza, UFG/CCA/Departamento de Engenharia de Pesca, 26p. 1978.

SANTOS, E. P. dos; SILVA, A. B. da; LAVSHIN, L. L. Análise quantitativa em um ensaio de piscicultura intensiva com pirapitinga, *Colossoma bidens* Agassiz. *R. Iéc. DNOCS*, Fortaleza, 34(2):93-104, jul/dex. 1976.