

## Avaliação sensorial de filés de tilápias alimentadas com diferentes níveis de levedura alcooleira

Vandir Medri<sup>1\*</sup>, Geni Varéa Pereira<sup>2</sup>, Júlio Hermann Leonhardt<sup>3</sup>, Miriam de Souza Panini<sup>2</sup> e Sandro Dietzel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Matemática Aplicada, Universidade Estadual de Londrina, Câmpus Universitário, 86051-990, Londrina-Paraná, Brazil. <sup>2</sup>Departamento de Bioquímica, Universidade Estadual de Londrina, Câmpus Universitário, 86051-990, Londrina-Paraná, Brazil. <sup>3</sup>Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Câmpus Universitário, 86051-990, Londrina-Paraná, Brazil. \*Author for correspondence.

**RESUMO.** Foram utilizados 240 alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com 45 dias, sexualmente revertidos, com peso médio inicial de  $1,25 \pm 0,14g$ , alocados em caixas de amianto. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a influência da inclusão de levedura alcooleira na ração sobre a aceitabilidade de filés de tilápias alimentadas com 4 diferentes rações experimentais, contendo 0%, 10%, 20% e 30% de levedura alcooleira. A análise de variância dos resultados experimentais foi delineada em parcelas subdivididas (Split-Plot), com 4 tratamentos, 43 provadores não treinados e 3 repetições, utilizando escala hedônica de 1 a 7 pontos. O teste de Tukey, realizado para médias das notas atribuídas aos filés, revelou que se poderia utilizar até 20% de levedura alcooleira, sem modificações significativas das características organolépticas dos filés de tilápias, ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

**Palavras-chave:** avaliação sensorial, filés de tilápia, levedura, *Oreochromis niloticus*, qualidade de filés, ração.

**ABSTRACT. Sensory evaluation of the tilapia fillets fed with different levels of alcohol yeast.** Two hundred and forty 45-day-old fingerlings of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), sexually reverted with an initial average weight of  $1.25 \pm 0.14g$  and stocked in amianthus boxes, were used as a sample. The aim of this investigation was to evaluate the influence of alcoholic yeast inclusion in diets on the acceptability of tilapia fillets fed with four different experimental diets containing 0%, 10%, 20% and 30% alcoholic yeast. The variance analysis of the experimental results was split-plot delineated with four treatments, 43 untrained provers and three repetitions, using a 1-to-7-points hedonic scale. Tukey's test applied to the score means attributed to the fillets showed that using up to 20% of alcoholic yeast will not modify significantly ( $p < 0,05$ ) the organoleptic characteristics of tilapia fillets.

**Key words:** *Oreochromis niloticus*, tilapia fillet quality, diet, yeast, sensory evaluation.

A levedura é um produto valioso, com adequado balanceamento, retirado do processo de fermentação alcoólica, sendo uma importante alternativa protéica na formulação de rações animais, podendo alcançar altos níveis de proteínas, de carboidratos, de lipídios, de extrato etéreo, de vitaminas e de minerais (Mattos *et al.*, 1984).

As tilápias apresentam habilidade em aproveitar resíduos da agropecuária, como a levedura, além da possibilidade de assimilar eficientemente os carboidratos contidos nos ingredientes de origem vegetal das rações.

De acordo com o Nas-Nrc (1993), é desejável que se faça a substituição dos ingredientes

convencionais para a obtenção de menor custo dietário; porém, é necessário que haja informações sobre o valor biológico desses produtos.

A primeira referência sobre o uso da levedura no arraçoamento de peixes coube a Tunison *et al.* (1942), citado por Alves (1988), que, trabalhando com trutas, na determinação das suas exigências em tiamina, riboflavina e ácido nicotínico, cita que as doenças das brânquias, devido a deficiências nutritivas, podem ser reduzidas através da incorporação de levedura seca na dieta.

Os resíduos agropecuários podem ser aproveitados como suplemento em rações animais, reduzindo os custos de produção, além de diminuir

a poluição ambiental (Litchfield, 1983; Alcopar, 1992).

Tilápias jovens alimentam-se principalmente de zooplâncton e de fitoplâncton; enquanto os adultos aceitam alimentação artificial variada, além de vegetais, larvas e insetos (Castagnolli, 1992; Nas-Nrc, 1993; Wu et al., 1995). A utilização da levedura alcooleira pode promover alterações das características sensoriais dos filés de tilápia, uma vez que apresenta sabor amargo.

A avaliação sensorial é feita através dos órgãos dos sentidos, principalmente do gosto, do olfato e do tato, quando um alimento é ingerido. A complexa sensação, que resulta da interação de nossos sentidos, é usada para medir a qualidade do alimento em programas de controle de qualidade, onde uma equipe pode dar respostas que indicarão a preferência do consumidor, as diferenças e as preferências entre amostras, a seleção do melhor processo e a determinação do grau ou do nível de qualidade do produto (Kramer e Twigg, 1961). A análise sensorial pode ainda auxiliar no desenvolvimento de produtos novos, nesse caso feita por uma equipe de laboratório ou por uma equipe massal, e, assim, medir a aceitabilidade do consumidor para esse determinado produto (Amerine, 1965).

As condições físicas e mentais da equipe de laboratório e a influência do ambiente podem afetar os testes sensoriais. Alguns provadores podem ter maior acuidade para sabor pela manhã e outros, pela tarde; assim, o tempo também pode influir na disposição da equipe (Larmond, 1970). Pequenas equipes são usadas para testar a palatabilidade dos alimentos e, também, para preliminares de testes de aceitação.

Segundo Yates (1936), citado por Medri (1988), é consenso geral dos pesquisadores que um degustador não consegue diferenciar mais do que cinco a oito amostras por sessão. Essa limitação é consequência, principalmente, da inabilidade do provador em testar muitas amostras sem perder a acuidade. Quando um provador avalia muitas amostras por sessão, os seus sentidos entorpecem rapidamente e ele obtém impressões errôneas.

O objetivo do experimento foi o de verificar se a aceitabilidade de filés de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com rações contendo 0%, 10%, 20% e 30% de levedura alcooleira diferiam estatisticamente entre si.

## Material e métodos

O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura da Universidade Estadual de Londrina

(Epuel), localizada ao Norte do Paraná, a uma altitude de 600 metros, tendo como coordenadas geográficas 23°30' de Latitude Sul e 51°30' de Longitude Oeste de Greenwich. O clima da região caracteriza-se por apresentar verões quentes, com temperaturas acima de 23°C e com tendência a invernos amenos, com temperaturas que oscilam entre 16,4 e 19,8°C. De acordo com a Divisão Climática do Estado do Paraná, essa classificação climática se enquadra no tipo Cfa - clima mesotérmico, sem estação seca bem definida, sempre úmido e com precipitação maior que 600 mm anuais.

O período experimental foi de 15 de março de 1995 a 15 de fevereiro de 1996, totalizando 330 dias.

Foram utilizados 240 alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com 45 dias de idade, sexualmente revertidos, com peso e comprimento médios iniciais de  $1,25 \pm 0,14$  g e  $3,84 \pm 0,17$  cm, respectivamente. Os alevinos foram distribuídos, aleatoriamente, em 12 grupos de 20 indivíduos.

Cada grupo de alevinos foi colocado em caixa de amianto de 500 litros, com aeração constante e abastecidas com água proveniente de poço semi-artesiano, com vazão de 6 litros/segundo/hectare. As caixas foram alocadas em um galpão.

Semanalmente, os tanques foram sifonados, retirando-se os resíduos e as algas que se desenvolviam no fundo e nas paredes. Os peixes foram observados, diariamente, quanto à apresentação de comportamento incomum, às variações morfológicas e à mortalidade.

Foram formuladas 4 diferentes rações balanceadas isotérmicas (28%PB) e isocalóricas (2933kcal/kg), utilizando programa computacional Brun 10. As rações continham 0% (grupo padrão), 10%, 20% e 30% (grupos teste) de levedura excedente de destilaria alcooleira (Tabela 1).

Foram coletadas, mensalmente, utilizando-se paquímetro e balança de precisão, medidas de peso total (Wt) em gramas, comprimento total (Lt), altura do corpo (Hco), comprimento padrão (Lp) e comprimento do tronco (Ltr) em centímetros.

Os parâmetros limnológicos da água foram determinados através da avaliação diária de temperatura e de pH, além de avaliações mensais de alcalinidade, de oxigênio dissolvido, de amônia, de nitrito e de fosfatos. Cada uma das rações experimentais, denominadas de tratamentos (T), foi oferecida a três grupos de peixes (repetições), duas vezes ao dia, às 8h e às 16h, durante o experimento (Tabela 2).

**Tabela 1.** Composição das rações experimentais para tilápias do Nilo

Ingredientes (%)	Padrão (T <sub>1</sub> )	Teste (T <sub>2</sub> )	Teste (T <sub>3</sub> )	Teste (T <sub>4</sub> )
Levedura	0,00	10,00	20,00	30,00
Ração	100,00	90,00	80,00	70,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Formulações das rações (%)				
Levedura	0,00	10,00	20,00	30,00
Farinha de peixe	27,00	25,00	23,00	15,00
Farinha de trigo	13,00	15,00	17,00	15,00
Milho moído	47,30	41,01	35,31	30,11
Farinha de soja	11,05	7,75	3,99	9,89
Óleo vegetal	1,65	1,24	0,70	---
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes das rações (%)				
Matéria seca	87,86	87,86	88,90	89,24
Proteína bruta	28,00	28,00	28,00	28,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	2933,00	2933,00	2933,00	2933,00
Cálcio (Ca)	1,54	1,55	1,34	0,97
Fósforo (P)	1,15	1,14	1,13	0,97

**Tabela 2.** Alimentação diária de tilápias em crescimento com ração contendo 25% de proteína

Peso do peixe (g)	Quantidade de ração (g)
05 - 10	0,5
10 - 20	0,8
20 - 50	1,6
50 - 70	2,0
70 - 100	2,4
100 - 150	2,7
150 - 200	3,0
200 - 300	3,7
300 - 400	4,5
400 - 500	5,2
500 - 600	6,0

Fonte: Marek M. Bamidgeh (1975), citado por Wilson (1991)

### Análise sensorial com filés de tilápias - Delineamento experimental. A avaliação sensorial

**Tabela 3.** Análise sensorial em 3 sessões

Prov.	Repetição 1				Repetição 2				Repetição 3			
	T <sub>1</sub> (1)	T <sub>2</sub> (4)	T <sub>3</sub> (7)	T <sub>4</sub> (10)	T <sub>1</sub> (2)	T <sub>2</sub> (5)	T <sub>3</sub> (8)	T <sub>4</sub> (11)	T <sub>1</sub> (3)	T <sub>2</sub> (6)	T <sub>3</sub> (9)	T <sub>4</sub> (12)
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
43	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Prov. = Provedores; T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> = Tratamentos; Números entre parênteses = caixas.

Escala hedônica: 7 - gostei muito; 6 - gostei moderadamente; 5 - gostei ligeiramente; 4 - não gostei nem desgostei; 3 - desgostei ligeiramente; 2 - desgostei moderadamente; 1 - desgostei muito.

**Tabela 4.** Comprimento e peso médios totais dos peixes nos tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>

Meses	Comprimento médio total (cm)				Peso médio total (g)			
	T <sub>1</sub> = 0	T <sub>2</sub> = 10	T <sub>3</sub> = 20	T <sub>4</sub> = 30	T <sub>1</sub> = 0	T <sub>2</sub> = 10	T <sub>3</sub> = 20	T <sub>4</sub> = 30
0	3,75	3,75	3,73	3,93	1,29	1,31	1,16	1,36
1	5,43	5,61	5,88	6,39	3,45	4,32	4,15	5,05
2	6,25	6,57	7,02	8,38	5,98	7,91	7,37	10,68
3	6,94	7,64	7,46	8,86	7,92	11,14	9,14	14,08
4	7,81	8,56	8,66	9,91	11,29	15,42	13,56	19,85
5	9,14	9,83	9,74	11,05	17,41	22,71	19,43	27,32
6	10,67	11,12	11,11	12,33	30,14	36,03	31,90	43,86
7	11,78	12,13	12,30	13,18	44,10	49,15	45,17	57,06
8	13,38	13,36	13,70	14,60	64,60	69,84	68,13	79,16
9	15,23	14,40	15,56	15,86	90,19	81,37	99,28	102,32
10	17,22	16,65	17,09	17,61	116,75	113,75	115,75	122,43
11	18,28	17,40	18,09	18,69	154,18	139,35	151,29	161,65

dos filés de tilápias foi realizada no laboratório de tecnologia de alimentos e medicamentos da Universidade Estadual de Londrina. A análise de variância dos resultados experimentais foi delineada em parcelas subdivididas (Split-Plot), com 4 tratamentos (T<sub>1</sub>=0%, T<sub>2</sub>=10%, T<sub>3</sub>=20% e T<sub>4</sub>=30% de levedura alcooleira), 43 provedores não treinados e 3 repetições, utilizando escala hedônica de 1 a 7 pontos (Montgomery, 1991; Shirose e Mori, 1994).

O experimento foi repetido 3 vezes, um a cada semana, com 4 amostras por sessão, perfazendo um total de 12 amostras por provedor (Tabela 3). Utilizou-se, para a escolha das 4 amostras por sessão, a tabela estatística de números aleatórios, com o respectivo sorteio da ordem de apresentação.

Só tem sentido testar o efeito de tratamentos se a interação P x T não for significativa, a significância indica inconsistência dos provedores nas suas avaliações de amostras. A significância (p<0,05) do efeito de tratamentos indica que pelo menos duas médias diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5%. Quando isso ocorre, as médias são acompanhadas de letras diferentes, caso contrário, de letras iguais.

### Resultados e discussão

**Crescimento das tilápias.** Os resultados obtidos para o comprimento e o peso médios totais do grupo padrão (T<sub>1</sub>) e dos grupos-teste (T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>) das tilápias estão apresentados na Tabela 4 e nas figuras 1 e 2.

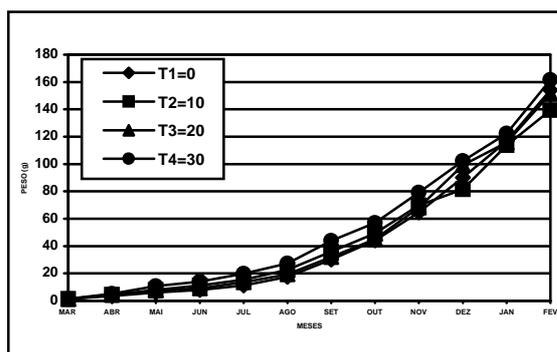


Figura 1. Peso médio (g) dos peixes

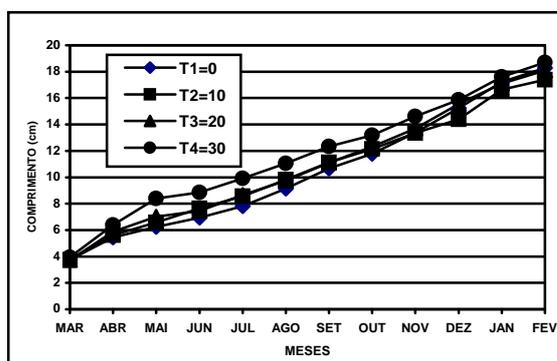


Figura 2. Variação de comprimento médio (cm) dos peixes

O baixo índice de crescimento em comprimento e em peso na caixa de amianto pode ser atribuído à ausência de alimentação natural, além do pouco espaço disponível por exemplar, não obedecendo ao limite de densidade populacional, o que, segundo Coda (1996), influi decisivamente no índice de crescimento dos peixes.

**Análise físico-química da água nas caixas de amianto.** Os valores médios obtidos para as variáveis físico-químicas da água encontram-se dentro da faixa considerada ideal para o cultivo de peixes, segundo Tavares (1994). Foi mantida uma alta taxa de renovação da água dos tanques durante o período experimental, sendo que os valores obtidos para as variáveis físico-químicas da água dos tanques não apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  e  $T_4$ . O teste de Tukey, para as médias das análises físico-químicas da água, em cada tratamento, estão expostos na Tabela 5.

As variáveis mais importantes, que devem ser monitoradas em cultivo de peixes, segundo Boyd (1990), são: temperatura, alcalinidade, oxigênio dissolvido, amônia, nitrito, fósforo e pH.

Tabela 5. Teste de Tukey para as médias da análise físico-química da água

Variáveis	% de levedura na caixa de amianto			
	T1=0	T2=10	T3=20	T4=30
Temperatura (°C)	22,2900	22,2900	22,2900	22,2900
Alcalinidade (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	759,5800	747,9200	730,6700	759,8300
O <sub>2</sub> Dissolvido (mg/l)	6,9720	6,7080	6,6880	6,7040
Amônia (mg/l)	0,0375	0,0304	0,0332	0,0430
Nitrito (mg/l)	0,0136	0,0125	0,0114	0,0108
Fósforo Total (mg/l)	0,0433	0,0433	0,0433	0,0433
Fósforo Solúvel (mg/l)	0,0294	0,0294	0,0294	0,0294
pH	6,3870	6,3850	6,856	6,7380

**Análise sensorial de filés de tilápias.** A análise estatística dos resultados obtidos durante a avaliação sensorial demonstrou que a inclusão de levedura alcooleira promoveu alterações estatisticamente significativas sobre a aceitabilidade dos filés de tilápias, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 6).

Tabela 6. Análise de variância das notas médias obtidas durante a avaliação sensorial dos filés de tilápias obtidos nas caixas de amianto

C.V.	GL	SQ	QM	Valor de F	Pr > F
Provedores (P)	42	445,066	10,597	5,36	0,0001**
Repetições	2	5,887	2,944	1,49	0,2275
Resíduo (a)	84	190,945	2,273	-	-
Subtotal	128	641,898	-	-	-
% Levedura	3	18,579	6,194	3,13	0,0263*
Int. PxT	126	204,670	1,624	0,82	0,8942
Resíduo (b)	258	510,500	1,979	-	-
Total	515	1375,647	-	-	-

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$

O teste de Tukey, realizado para médias das notas atribuídas aos filés, revelou que se poderia utilizar até 20% de levedura alcooleira, sem modificações significativas das características organolépticas dos filés de tilápias ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

Por outro lado, a inclusão de 30% de levedura de destilaria na ração resultou em filés que receberam notas inferiores aos demais tratamentos. Porém, não diferiram estatisticamente dos grupos que receberam rações contendo 0% (padrão) e 10% de levedura de destilaria como substituto da fonte protéica (Tabela 7).

Tabela 7. Teste de Tukey para notas médias atribuídas aos filés de tilápias

% de Levedura	% de Levedura		
	0	10	20
Médias	5,2326 AB	5,2946 AB	5,6589 A
			5,1705 B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 0,4529

Mattos et al. (1984) observaram que o conteúdo em proteína bruta é bastante variável (30% a 60%), enquanto Yousri (1982) e Kopp (1992) relataram que algumas espécies de levedura podem chegar a níveis protéicos de até 70%, sendo, dessa forma,

considerado um concentrado protéico. Sua fração nitrogenada contém em média 70% a 80% de aminoácidos, 8% a 12% de ácidos nucléicos, 6% a 8% de amônia, além de glucosaminas, galactosaminas, glutatona, lecitina e outros compostos em concentrações menores (Rose e Harrison, 1970 e Mattos *et al.*, 1984). Cerca de 20% a 30% do nitrogênio está na forma não protéica, representado basicamente por ácidos nucléicos (Mattos *et al.*, 1984).

Quanto às vitaminas, pode-se afirmar que as leveduras são fontes muito ricas em vitaminas do complexo B, particularmente em tiamina, riboflavina, niacina e ácido pantotênico, usados como suplemento vitamínico em dietas de monogástricos (Krider *et al.*, 1982; Yousri, 1982; Mattos *et al.*, 1984).

Os carboidratos representam de 15% a 60% do peso seco das leveduras e a fração de extrato etéreo varia de 1% a 6% e compreende, aproximadamente, proporções iguais de triglicerídeos e de fosfolipídios. Os ácidos graxos são de cadeia longa, saturados e insaturados, de número par e ímpar de átomos de carbono (Rose e Harrison, 1970).

As leveduras são consideradas de grande valor na nutrição humana e animal. As leveduras apresentam alta digestibilidade de todos os seus nutrientes e, em particular, da fração nitrogenada (Mattos *et al.*, 1984).

As pesquisas têm mostrado a possibilidade de se utilizar esse subproduto como fonte protéica para animais em recria, crescimento-acabamento e lactação, perfazendo, em média, até cerca 25% da dieta. Embora essa levedura, sendo atualmente processada por algumas destilarias, tenha sido pesquisada principalmente como fonte de proteína, ela poderá vir a ser utilizada também como suplemento vitamínico para esses animais.

Viegas e Contreras-Gusman (1996), trabalhando com avaliação sensorial de filés de tambaqui, alimentados com rações contendo três diferentes fontes lipídicas, observaram, pela análise de variância, que não houve influência ( $p < 0,05$ ) desses níveis de lipídios; constatando a possibilidade da utilização desses ingredientes em rações para o tambaqui, até o nível de 6%, sem que a qualidade da carne seja alterada.

### Agradecimentos

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivone Yurika Mizubuti, pela colaboração no estudo da formulação das rações experimentais. À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Helena e Irene O.P. Popper, pela viabilização do Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos para a realização da avaliação sensorial.

### Referências bibliográficas

- Alcopar, Sub-produtos na indústria sucro-alcooleira nada se perde, tudo se transforma. In: *Relatório do Setor Sucro-Alcooleiro*. [S.l.], 1992. p.13-18.
- Alves, L.M.C.G.; Pezzato, L.E.; Neto, A.C.G.; Pezzato, A.C.; Barros, M.M.; Padovani, C.R. Avaliação de níveis crescentes de levedura seca de vinhaça incorporadas às rações de tilápia do Nilo. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE AQUICULTURA, 6, SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5, 1988, Florianópolis, *Resumos...* Florianópolis: Abra, 1988. p.355-361.
- Amerine, M.A. *Principles of sensory evaluation of food*. New York: Academic Press, 1965. 602p.
- Boyd, C.E. *Water quality in ponds for aquaculture*. Birmingham: Alabama Agricultural Experiment Station, 1990. 477p.
- Castagnolli, N. *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: Funep, 1992. 189p.
- Coda, S. Efeito da densidade de estocagem no cultivo intensivo de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9, 1996, Sete Lagoas, *Resumos...* Sete Lagoas, Simbraq, 1996.
- Kopp, E.I. *Efeito da secagem sobre os componentes orgânicos do leite da Usina de Álcool, Corol, Rolândia-Pr*. Londrina, 1992. (Monografia) - Universidade Estadual de Londrina.
- Kramer, A.; Twigg, B.A. *Fundamentals of quality control for the food industry*. [S.l.], Westport Avi. 1961. 541p.
- Krider, J.L.; Conrad, J.H.; Carrol, W.W. *Swine production*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1982.
- Larmond, E. *Methods for sensory evaluation of food*. Ottawa: Department of Agriculture, 1970. 57p.
- Litchfield, J.H. Single-cell Proteins. *Science*, 219:740-746, 1983.
- Mattos, W.R.S.; Dantas D'Arce, R.; Machado, P.F. O uso de levedura da fermentação alcoólica na alimentação de ruminantes. *Infôr. Agropec.*, 10(119):56-60, 1984.
- Medri, V. Delineamento em blocos incompletos duplamente balanceados para experimentos organolépticos em que os efeitos de tratamentos são correlacionados. Londrina, 1988. (Master's Thesis in Mathematics) - Universidade Estadual de Londrina,
- Montgomery, D.C. *Design and analysis of experiments*. 3.ed. New York : J. Wiley & Sons, 1991. 649p.
- National Academy Of Sciences/National Research Council. *Nutrients Requirements of fish*. Washington, 1993. 102p.
- Rose, A.H.; Harrison, J.S. *The yeasts: yeast technology*, New York: Academic Press, 1970. 590p.
- Shirose, I.; Mori, E.M.E. Estatística aplicada à análise sensorial. Campinas: Instituto Adolfo Lutz, 1994, 73p. (Manual técnico n.13).
- Tavares, L.H.S. *Limnologia aplicada à aquicultura*. Jaboticabal: Funep, 1994. p.14-37.

- Viegas, E.M.M.; Contreras-Guzman E. Avaliação sensorial de filés de tambaqui, *Collossoma macropomum*, alimentados com rações contendo três diferentes fontes lipídicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9, 1996. Sete Lagoas, Resumos... Sete Lagoas. Abraq, 1996. p.105.
- Yousri, R.F. Single cell protein: its potencial use for animal and human nutrition. *World Review Anim. Prod.*, 18(23):49-67, 1982.
- Wilson, R.P. (Ed.). *Handbook of nutrient requirements of finfish*. Boca Raton: CRC, 1991. p.176.
- Wu, V.Y.; Rosati, R.R.; Sessa, D.J.; Brown, P.B. Evaluation of corn gluten meal as a protein source in tilapia diets. *J. Agric. Food Chem.*, 43:1585-1588, 1995.b

*Received on June 01, 1998.*

*Accepted on August 13, 1998.*