

---

Anderson Miranda de Souza 1,  
Nadson Oliveira de Souza 2,  
Elizângela Maria de Souza 3,  
Clerison dos Santos Belém 4

---

---

**EFEITO DA ADIÇÃO DE  
LEVEDURA *SPRAY DRIED*  
DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO  
DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA  
MACROPOMUM*)**

RESUMO: Objetivando estudar o efeito da levedura *spray-dried* desidratada no desempenho de alevinos de tambaqui, foram utilizados 180 alevinos com peso inicial de  $0,70 \pm 0,19$ g, distribuídos em aquários de 60L num delineamento totalmente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, onde a unidade experimental foi um aquário com sete peixes. Para determinar o consumo alimentar 100 alevinos com  $7,14 \pm 0,85$ g foram utilizados, distribuídos num mesmo delineamento experimental, mas com quatro repetições. As rações utilizadas foram isoprotéicas e isoenergéticas, com níveis crescentes de levedura (0,0%; 1,5%; 3,0%; 4,5% e 6,0%). Houve um aumento linear ( $P < 0,05$ ) para o peso, comprimento e taxa de eficiência proteica médios; para conversão alimentar houve melhora linear ( $P < 0,05$ ) em relação ao aumento do nível de levedura; o consumo alimentar não diferiu estatisticamente ( $P > 0,05$ ). Concluiu-se que o nível de 6,0% de levedura desidratada na ração proporcionou melhor desempenho em alevinos de tambaqui.

PALAVRAS-CHAVE: desempenho, ração isoprotéica, eficiência.

---

Data de submissão 29-06-2012

Data de aceite: 16-08-2012

1 Zootecnista; aluno regular do programa de pós graduação em ciência animal – UNIVASF. E-mail: [anderson\\_zootecnia@yahoo.com.br](mailto:anderson_zootecnia@yahoo.com.br); 2 Graduando em Zootecnia Universidade Federal de Viçosa. Estagiário do Laboratório de Melhoramento Genético Animal no Departamento de Zootecnia da – UFV; 3 Bióloga; Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Profa. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (Campus Ouricuri); Doutoranda em Zootecnia do curso de pós-graduação da UFBA. 4 Zootecnista do Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada; aluno regular do programa de pós graduação em ciência animal - UNIVASF.

**ABSTRACT:** Aiming at studying the effect of spray-dried yeast on the performance of tambaqui fingerlings were utilized 180 fingerlings with initial weight of  $0.70 \pm 0.19$  g, distributed in a 60L aquarium, completely randomized design with five treatments and five replicates. The experimental unit was one aquarium with seven fish. To determine the food consumption were used to fry 100  $7.14 \pm 0.85$  g, distributed in the same experiment but with four replications. The diets used were isonitrogenous and isocaloric, with increasing levels of yeast (0.0%, 1.5%, 3.0%, 4.5% and 6.0%). There was linear increase ( $P < 0.05$ ) of weight, length and mean protein efficiency rate; feed conversion was improved ( $P < 0.05$ ) compared to the increase of the yeast, the food consumption did not statistically different ( $P > 0.05$ ). It was concluded that the level of 6.0% of dried yeast in the diet provided better performance in juvenile tambaqui.

**KEYWORDS:** performance, isoprotein diet, efficiency.

## INTRODUÇÃO

O Tambaqui é uma espécie nativa da Amazônia que apresenta bom desempenho em criação intensiva e tem se destacado na piscicultura de águas interiores em regiões de clima quente, tanto em criações em tanques de terra quanto em gaiolas ou tanques-rede. Características como alta produtividade, rusticidade, grande capacidade de adaptação e carne de ótima aceitação no mercado consumidor são qualidades que justificam esse destaque.

Um dos aspectos importantes dentro de um cultivo animal é a correta nutrição da espécie em questão, em que o balanceamento de uma ração adequada às exigências nutricionais da fase de desenvolvimento da espécie é necessário para a expressão do seu potencial produtivo desejado.

O estudo de alimentos alternativos procura dar subsídios para a obtenção de rações mais baratas e de valor nutricional equivalente, proporcionando desempenho produtivo igual àquelas formuladas com alimentos convencionais.

A levedura produzida pela indústria sucro-alcooleira é um alimento protéico composto por células de levedura (*Saccharomyces* sp) obtidas da fermentação anaeróbica do caldo de cana ou do melaço no processo de produção de álcool. Quando obtida diretamente da centrifugação do caldo de cana fermentada ou do vinho, é denominada levedura de recuperação, e levedura de centrifugação da vinhaça quando obtida deste processo após a destilação do leite deslevedurado (Scapinello *et al.*, 1996).

A levedura produzida pode ser vendida *in natura* para a alimentação de ruminantes ou na forma seca para monogástricos (Scapinello *et al.*, 1997). Furco (1997) cita que os principais compradores externos de levedura são indústrias de rações para peixes, situadas no sudoeste asiático.

Quanto ao método de secagem da levedura, existem dois processos, a secagem por rolos rotativos e por *spray-dry*, sendo que o último pode levar à obtenção de um material de melhor qualidade em vista do menor tempo de exposição a altas temperaturas em relação ao primeiro (Moreira *et al.*, 1998a, 1999; Scapinello *et al.*, 1999, Zanutto *et al.*, 1999). A levedura produzida por *spray-dry* caracteriza-se pela uniformidade da umidade, granulometria, cor e, principalmente, pela preservação de seus aminoácidos (Furco, 1997).

A levedura apresenta elevado teor de nitrogênio não protéico, cerca de 20% a 30% do nitrogênio total, representado basicamente por ácidos nucleicos, cerca de 8% a 12% do nitrogênio total (Butolo, 1997), sendo um dos fatores limitantes de sua utilização (Berto, 1997); o que influencia no cálculo do conteúdo de proteína bruta, pois o valor do nitrogênio encontrado na análise bromatológica é multiplicado pelo fator de 6,25, superestimando os valores de proteína bruta.

De acordo com Butolo (1997), a levedura pode ser incluída na quantidade de 6% a 20% na ração de animais. Zanutto *et al.* determinaram o nível de inclusão de 14% de levedura na dieta de alevinos de tilápia do Nilo; Pezzato *et al.* (1982) determinaram o nível de substituição de 33,3% de farinha de carne por levedura para melhor desempenho em carpas, enquanto Medri *et al.* (1999) não encontraram diferença no desempenho de tambaqui, alimentadas desde alevinos até a fase de abate, com níveis de até 30% de inclusão de levedura na dieta.

De acordo com Medri *et al.* (1999), a inclusão de 30% de levedura na dieta de tambaqui provocou alteração no sabor dos respectivos filés, sendo que a inclusão de 20% de levedura não causou tal efeito.

O objetivo do presente experimento foi avaliar o desempenho, consumo de ração e a composição em proteína, extrato etéreo e cinzas do filé de juvenis de tambaqui, alimentados com rações contendo 0,0%; 1,5%; 3,0%; 4,5% e 6,0% de levedura *spray dried* de destilaria de álcool.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Aquicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa no

período de 1º de abril a 30 de junho de 2012.

Para o experimento de desempenho foram utilizados 180 alevinos de tambaqui, com peso inicial médio de  $0,70 \pm 0,19\text{g}$ , distribuídos em vinte e cinco aquários de 60L, num delineamento totalmente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo considerado como unidade experimental um aquário de 60L com sete peixes.

Os aquários possuíam aeração constante e a temperatura foi mantida através de aquecedores com termostatos de 100 W de potência. Os aquários foram sifonados uma vez no começo da manhã e outra no final da tarde para a retirada das fezes e troca de água, quando era retirado por sifonagem cerca de 20% do volume do aquário.

A temperatura da água dos aquários foi aferida no início da manhã e ao final da tarde antes da sifonagem; e o oxigênio dissolvido, pH e condutividade eram aferidos uma vez por semana, durante o período da manhã, também antes da sifonagem.

As rações (Tabela 1) foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais da espécie (NRC, 1993), os alimentos utilizados para a fabricação da ração foram o farelo de soja, farinha de peixe, levedura, milho, bagaço de cana, óleo de soja, calcário calcítico, fosfato bicálcico, premix vitamínico - mineral e BHT. As rações formuladas eram isoprotéicas, isoenergéticas, isolipídicas, isocálcicas, isofosfóricas, isoaminoácídicas para lisina e metionina + cistina, diferindo apenas quanto ao nível de inclusão da levedura (0,0%; 1,5%; 3,0%; 4,5% e 6,0%).

**Tabela 1.** Composição percentual e química das rações experimentais com diferentes níveis de levedura (matéria natural)<sup>1</sup>.

	Levedura na ração (%)				
	0,00	1,50	3,00	4,50	6,00
Milho moído	24,27	23,13	22,03	20,93	19,83
Farelo de soja	55,53	54,74	54,95	53,15	52,36
Farinha peixe	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Bagaço de cana	7,56	7,23	8,30	8,67	9,04
Óleo de soja	3,91	3,94	4,00	4,04	4,08
Calcário calcítico	0,79	0,84	0,88	0,93	0,98
Fosfato bicálcico	2,46	2,38	2,31	2,24	2,17
Suplem. Min. Vitam. <sup>2</sup>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Valores calculados				
ED (kcal/kg) <sup>3</sup>	3000	3000	3000	3000	3000
Proteína bruta (%)	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Gordura (%)	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Metionina+cistina (%)	1,06	1,06	1,05	1,05	1,04
Lisina (%)	1,92	1,93	1,90	1,94	1,95
Fibra bruta (%)	6,94	7,03	7,13	7,22	7,32
Cálcio (%)	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Fósforo total (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tab. 1. <sup>1</sup>Baseados nos valores de composição dos alimentos milho, farelo de soja, levedura, bagaço de cana, farinha de peixe, calcário e fosfato bicálcico de Rostagno *et al.*, 1994; <sup>2</sup>Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 1.200.000UI; Vit. D<sub>3</sub>, 200.000UI; Vit. E, 12.000mg; Vit. K3, 2.400mg; Vit. B1, 4.800mg; Vit. B2, 4.800mg; Vit. B6, 4.000mg; Vit. B12, 4.800mg; Ác. Fólico, 1.200mg; Pantotenato Ca, 12.000mg; Vit. C, 48.000mg; Biotina, 48mg; Colina, 65.000mg; Niacina, 24.000mg; Ferro, 10.000mg; Cobre, 6.000mg; Manganês, 4.000mg; Zinco, 6.000mg; Iodo, 20mg; Cobalto, 2mg; Selênio, 20mg; <sup>3</sup>Com base nos valores de energia digestível para tilápia propostos para milho: 3.020 kcal/kg e farinha de peixe: 4.040 kcal/kg pelo NRC (1993); para o farelo de soja: 2.667 kcal/kg, para a levedura 3.600 kcal/kg por Pezzato (1995), óleo de soja: 8.648kcal/kg por Sintayehu, Mathies e Meyer-Burfdorff (1996).

Para a confecção das rações, os alimentos foram moídos em um moinho de facas com peneira de 0,5 mm (Hayashi *et al.*, 1999), com exceção da levedura, pois esta apresenta-se na forma de pó. Após a moagem, os alimentos foram misturados e umedecidos com água a 50 °C, peletizados e secos em uma estufa de ventilação forçada, por cerca de 12 horas. Depois de secos, os peletes foram triturados e peneirados em diversas malhas para que apresentassem um tamanho adequado ao tamanho da boca dos alevinos e, a medida em que os mesmos cresciam o tamanho dos peletes era readequado.

A quantidade de ração fornecida diariamente aos alevinos foi de 10% do peso vivo, sendo que a cada dez dias foi feita a pesagem dos

animais de cada unidade experimental para a correção desta. O arraçoamento foi efetuado três vezes ao dia às 8:00, 13:30 e 17:00 horas.

A taxa de eficiência protéica foi calculada de acordo com a equação proposta por Jauncey e Ross (1982).

Ao final do experimento, os peixes de cada unidade experimental foram pesados e medidos para que pudessem ser analisadas as variáveis médias de peso final, comprimento final, taxa de eficiência protéica e conversão alimentar.

Para a avaliação do consumo alimentar foi utilizado o método descrito por Meurer *et al.* (1999), em que os peixes de cada tratamento foram agrupados, sendo retirados os animais maiores e os menores para serem feitos novos lotes de cinco peixes cada um. Estes foram então distribuídos em vinte aquários de 50L, num delineamento experimental completamente casualizado com os mesmos tratamentos e com quatro repetições, sendo considerado como unidade experimental um aquário com cinco peixes; o peso médio dos peixes utilizados neste experimento foi de  $7,14 \pm 0,85g$ .

Foi fornecida uma quantidade de ração conhecida (RC) para cada unidade experimental e permanecendo à disposição dos peixes no aquário durante trinta minutos. A sobra da ração foi sifonada em um papel de filtro de peso conhecido. Este material foi então deixado em estufa de ventilação forçada por cerca de 24 h, sendo pesado e subtraído do peso do papel para que fosse determinado o peso das sobras de ração (RR) ou ração residual.

Para a determinação da perda de massa da ração por dissolução na água e sifonagem foi feito o mesmo procedimento anterior em aquários sem peixes. A diferença percentual da RC em relação a RR retirada do aquário foi considerada como coeficiente de dissolução da ração (CD), que foi utilizado para a correção das perdas do processo.

De posse destes dados, foi calculada a percentagem de consumo (C) das rações em função do peso dos animais, conforme a seguinte expressão:

$C = RC - (RR + CD) / PL \times 100$ , onde o PL é o peso do lote dos peixes.

Ao final do período de avaliação do consumo das rações, os peixes foram mantidos em jejum por 48 horas e abatidos. Depois do abate uma alíquota do tecido muscular foi retirada dos mesmos para a análise da proteína bruta, extrato etéreo, cinzas e matéria seca, seguindo a metodologia descrita por Silva (1990).

De posse dos dados de desempenho e consumo, estes foram

submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e, em caso de diferença estatística, aplicou-se a análise de regressão, ambos pelo programa Sistema de Análise Estatística e Genética (Saeg) descrito por Euclides (1983).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das características de desempenho e consumo alimentar obtidos ao final do experimento estão apresentados na Tabela 2. Foi observado aumento linear ( $P < 0,05$ ) para as características de peso final, comprimento final e taxa de eficiência protéica médios na medida em que se aumentava o nível de levedura na ração; para a conversão alimentar foi observada melhora linear conforme aumentava o nível de levedura na ração e para o consumo alimentar não foi observada diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos.

Os resultados da análise do tecido muscular, quanto à proteína bruta, extrato etéreo, matéria seca e cinzas encontram-se na Tabela 3.

A temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH médios da água dos aquários mantiveram-se dentro dos valores recomendados por Popma e Phelps (1998) para o bom desenvolvimento da espécie.

**Tabela 2.** Valores médios de desempenho e consumo alimentar de alevinos de tambaqui alimentados com diferentes níveis de levedura seca em *spray dry*.

Característica	Levedura na ração (%)					CV (%)
	0,00	1,50	3,00	4,50	6,00	
Peso inicial (g)	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	2,92
Peso final (g) <sup>1</sup>	6,36	6,67	7,78	7,73	7,41	11,52
Comp. final (cm) <sup>2</sup>	7,09	7,31	7,59	7,68	7,57	4,70
Taxa de efic. protéica <sup>3</sup>	1,91	1,94	2,15	2,03	2,06	5,93
Conversão alimentar <sup>4</sup>	1,55	1,53	1,40	1,49	1,46	5,09
Consumo alimentar (%)	0,96	0,95	0,96	0,95	0,96	3,23

<sup>1</sup>efeito linear  $Y = 6,51595 + 0,0217192X$ ; <sup>2</sup> efeito linear  $Y = 7,17625 + 0,0089958X$ ; <sup>3</sup> efeito linear  $Y = 1,93685 + 0,00268688X$ ; <sup>4</sup> efeito linear  $Y = 1,53394 + 0,00220442X$

**Tabela 3.** Composição do tecido muscular do tambaqui, alimentados com diferentes níveis de levedura seca em *spray-dry*.

Características (%MS)	Níveis de levedura na ração (%)				
	0,0	1,5	3,0	4,5	6,0
Proteína Bruta	79,92±0,23	82,00±0,83	82,75±0,43	76,8±3,2	65,06±3,21
Extrato etéreo	8,37±0,23	8,74±0,25	9,91±2,80	10,20±0,20	9,71±1,28
Cinza	14,59±3,55	11,33±1,17	12,06±2,45	11,64±1,00	13,17±1,96
Matéria Seca	25,9±0,27	23,9±0,04	23,2±0,15	25,0±0,25	24,9±0,24

Os resultados da composição do tecido muscular dos alevinos não foram analisados estatisticamente, pois foram analisados por tratamento, e, portanto, não apresentavam repetições. Entretanto, em uma análise descritiva desses dados podem ser notadas diferenças numéricas quanto à quantidade de proteína bruta e extrato etéreo.

O consumo alimentar não foi influenciado pelos níveis de levedura na ração, o que demonstra que os níveis utilizados não tiveram efeito sobre a palatabilidade da ração e estão de acordo com os descritos por Moreira *et al.* (1998a) para suínos, enquanto Butolo (1997) demonstra que rações com altos níveis de levedura têm palatabilidade diminuída.

O aumento do nível de levedura na ração melhorou linearmente o desempenho dos alevinos, comportamento este que difere de Ribeiro *et al.* (1996), o qual trabalhando com inclusão de níveis de 18%, 36%, 54%, 72% e 90% em alevinos de tambaqui, não encontraram diferença estatística entre os tratamentos. Scapinello *et al.* (1996) encontraram de 36,97% de inclusão de levedura na ração como nível com melhor ganho de peso para alevinos de tambaqui. Rodehutschord e Pfeffer (1999) determinou o nível de inclusão de levedura na ração de 14% para o máximo desempenho de alevinos de tambaqui, testando cinco níveis de inclusão de levedura até 31,20%.

A conversão alimentar melhorou linearmente com o aumento do nível de levedura na ração, discordando dos resultados obtidos por Berto (1997), os quais não diferiram estatisticamente entre os níveis utilizados, e concordando com os dados obtidos por Scapinello *et al.* (1996), trabalhando com coelhos na fase de crescimento, mas não estão de acordo com os dados apresentados por Moreira *et al.* (1998b) que trabalharam com leitões na fase de creche.

O melhor desempenho, conversão alimentar e taxa de eficiência protéica das rações com os níveis mais altos de inclusão de levedura podem ser atribuídos a melhora na qualidade da ração, quanto a seu conteúdo vitamínico e balanço aminoacídico. Isso pode ser explicado porque, através da adição da levedura, foram aumentados os níveis

das vitaminas do complexo B Butolo (1997) e melhorado o balanço de aminoácidos, já que a levedura é uma boa fonte de aminoácidos essenciais (Scapinello *et al.*, 1996 & Pacheco, 1997), entretanto os aminoácidos sulfurados, que são considerados limitantes na levedura Pezzato (1995), foram suplementados na ração. Popma e Lovshin (1996) citam que os peixes não possuem exigência de proteína e sim um adequado balanço de aminoácidos essenciais e não essenciais, e Rodehutsord e Pfeffer (1999) afirmam que a energia metabolizável é dependente do nível e padrão aminoacídico da proteína bruta da dieta.

A levedura possui alguns fatores que afetam a sua utilização na alimentação animal, como conteúdo de nitrogênio não protéico e a parede celular. O nitrogênio não protéico leva a uma superestimação do conteúdo protéico do alimento, portanto as rações com levedura deveriam ter um conteúdo de proteína bruta menor conforme o aumento da quantidade de inclusão de levedura, mesmo assim houve melhora linear do desempenho de acordo com o aumento da inclusão de levedura na ração. De acordo com Berto (1997), o nitrogênio não protéico é limitante na utilização da levedura, Pezzato (1995) cita que a inclusão de altos níveis de levedura na dieta acarreta uma alta excreção de amônia, acúmulo de bases púricas que, conforme observado em salmonídeos, podem causar sérias alterações metabólicas decorrentes do acúmulo de ácido úrico e uréia no fígado. A parede celular da levedura é bastante espessa, representando de 14% a 30% da massa celular (Assis, 1997), sendo esta resistente à ação de enzimas digestivas (Assis, 1997; Pacheco, 1997). Estes fatores somados podem ser os responsáveis pelo menor desempenho de peixes alimentados com grandes quantidades de levedura, como o observado por Pádua e Urbinati (1996), Soares *et al.* (1999) e Galdioli *et al.* (2000). No entanto, em níveis de até 6,0% de inclusão de levedura na ração para alevinos de tambaqui não foi observado nenhum prejuízo neste sentido, com os dados de desempenho apresentados.

## CONCLUSÕES

Concluiu-se que a levedura de cana seca pelo método *spray-dry* até o nível de 6,0% de inclusão na ração proporcionou melhor desempenho e não afetou o consumo da ração em alevinos de tambaqui.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, E.M. Componentes da parede celular de leveduras: proteínas e polissacarídeos de interesse das indústrias farmacêuticas e de alimentos. In: “Workshop” Produção de Biomassa de Levedura: Utilização em Alimentação Humana e Animal, 1997, Campinas. *Anais...* Campinas: Ital, 1997. p. 41-51.

BERTO, D.A. Uso da levedura desidratada na alimentação de suínos. In: Simpósio Sobre Tecnologia da Produção e Utilização da Levedura Desidratada na Alimentação Animal, 1997, Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, 1997. p. 27-50.

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; MEURER, F. Desempenho de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. In: Acuicultura Venezuela’99, 1999, Puerto de La Cruz. *Anais...* Puerto La Cruz: ASA, 1999. P. 84-91.

EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa Saeg (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa: UFV. 1983.

FURCO, A.M. Produção de biomassa de levedura em destilarias de álcool. In: “Workshop” Produção de Biomassa de Levedura: Utilização em Alimentação Humana e Animal, 1997, Campinas. *Anais...* Campinas: Ital, 1997. p. 52-58.

GALDIOLI, E.M.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; NAGAE, M.Y. Diferentes fontes protéicas na alimentação de alevinos de curimba (*Prochilodus lineatus* V.). *Acta Scientiarum*, 471-477, 2000.

HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; BOSCOLO, V.R.; GALDIOLI, E.M. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. *Acta Scientiarum*, 21(3): 733-737, 1999.

JAUNCEY, K.; ROSS, B. A guide to tilapia feeds and feeding. Institute of Aquaculture. Scotland: University of Stirling, 1982.

MEDRI, V.; PEREIRA, G.V.; LEONHARDT, J.H.; PANINI, M.S.; DIETZEL, S. Avaliação sensorial de filés de tilápias alimentadas com diferentes níveis de levedura alcooleira. *Acta Scientiarum*, 21(2):303-308, 1999.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; BOSCOLO, W.R.. Níveis de gordura na alimentação de machos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.), revertidos sexualmente, na fase inicial In: Acuicultura Venezuela ’99, 1, 1999, Puerto de La Cruz. *Anais...* Puerto La Cruz: ASA, 1999. p: 348-357.

MOREIRA, I.; ANDREOTTI, F.A.; FURLAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; MARTINS, E.N. Viabilidade da utilização da levedura de recuperação (*Saccharomyces* sp), seca pelo método de *spray-dry*, na alimentação de leitões em fase de creche. *Rev. Bras. Zoot.*, 27(2):319-324, 1998a.

MOREIRA, I.; ZANUTTO, C.A.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; SCAPINELLO, C. Utilização da levedura de recuperação (*Saccharomyces* sp), seca por *spray-dry*, em rações fareladas ou peletizadas para leitões na fase inicial. *Acta Scientiarum*, 21(3):711-716, 1999.

MOREIRA, J.A.; MIYADA, V.S.; MENTEN, J.F.M.; BUTOLO, E.A.F.; IAFIOLIOLA, M.C. Uso da levedura desidratada como fonte de proteína para suínos em crescimento e terminação. *Rev. Bras. Zoot.*, 27(6):1160-1167, 1998b.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of fish*. Washington, D.C., USA: Academy Press. 1993.

PÁDUA, D.M.C.; URBINATI, E.C. Estudo metabólico em juvenis de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, alimentados com levedura seca de destilaria alcoólica, *Saccharomyces cerevisiae*. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 6, 1996, Sete Lagoas. *Anais... Sete Lagoas: ABRAq*, 1996. p. 82.

PEZZATO, L.E.; TAMBURRO, M.E.; PEZZATO, A.C.; SILVEIRA, A.C.; SOUZA, J.L.G. LEVEDURA (*Saccharomyces cerevisiae*) de álcool de cana-de-açúcar como fonte protéica da alimentação da carpa (*Cyprinus carpio* L.). In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 19, 1982, Piracicaba. *Anais... Piracicaba: SBZ*, 1982. p. 467.

PEZZATO, L.E. Alimentos convencionais e não-convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: Simpósio Internacional Sobre Nutrição e Crustáceos, 1, 1995, Campos de Jordão. *Anais... Campos de Jordão: CBNA*, 1995. p. 34-52.

POPMA, T.J.; LOVSHIN, L.L. Worldwide prospects of commercial production of tilapia. Alabama: WAS, 1996. *Research and Development series*.

POPMA, T.J. E PHELPS, R.P. Status report to commercial tilapia producers on monosex fingerling productions techniques. In: Aquicultura Brasil'98, 1998, Recife. *Anais... Recife: ABRAq*, 1998. p. 127-145.

RIBEIRO, R.P.; HAYASHI, C.; FURUYA W.M.; FURUYA, V.B.; SOARES, C.M.. Utilização de diferentes níveis de levedura seca, *Saccharomyces cerevisiae*, em dietas para alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em cultivo monossessexo. In: Simposio Brasileiro de Aquicultura,

9, 1996, Sete Lagoas. *Resumos... Sete Lagoas*: ABRAq, 1996. P. 99.

RODEHUTSCORD, M; PFEFFER, E. Maintenance requirement for digestible energy and efficiency of utilization of digestible energy for retention in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 179:95-107, 1999.

ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A. *Composição de alimentos e exigências e nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994.

SCAPINELLO, C; FURLAN, A.C.; MOREIRA, I; MURAKAMI, A.E.; OLIVEIRA, P.B. Utilização da levedura de recuperação (*Saccharomyces* sp), seca pelo método *spray-dry* para coelhos em crescimento *Rev. Unimar*, 18(3):587-598, 1996.

SCAPINELLO, C; FURLAN, A.C.; OLIVEIRA, P.B.; FARIA, H.G.; PEDRO, M.R.S. Desempenho de coelhos em crescimento alimentados com levedura de recuperação (*Saccharomyces* sp) seca pelo método *spray-dry*. *Rev. Unimar*, 19(3):913-921, 1997.

SCAPINELLO, C.; FARIA, H.G.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; MOREIRA, I.. Desempenho de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de levedura de recuperação (*Saccharomices* sp), seca por rolo rotativo ou por *spray-dry* *Rev. Bras. Zoot.*, 28(2):335-342, 1999.

SILVA, D.J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1990.

SINTAYEHU, A.; MATHIES, E.; MEYER-BURFDORFF, K.H. Apparent digestibility and growth experiment with tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed soybean meal, cottonseed meal and sunflower seed meal. *J. Appl. Ichthyol. Z. Angew. Ichthyol.*, 12(2):125-130, 1996.

SOARES, C.M.; HAYASHI, C.; GONÇALVES, G.S.; GALDIOLI, E.M.; BOSCOLO, W.R.; NAGAE, M.Y. Substituição parcial da proteína da farinha de peixe pela de fontes protéicas alternativas em dietas para alevinos de lambari (*Astyanax bimaculatus*). In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais... Porto Alegre*: SBZ, 1999. p. 315.

ZANUTTO, C.A.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; MURAKAMI, A.E. Utilização da levedura de recuperação (*Saccharomyces* sp), seca por rolo rotativo ou por *spray-dry*, na alimentação de leitões na fase inicial. *Acta Scientiarum*, 21(3):705-710, 1999.