

# EFEITOS DE DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E DE ENERGIA DIGESTÍVEL NA DIETA SOBRE O DESEMPENHO DE ALEVINOS DE PEIXE-REI

## EFFECTS OF DIFFERENT DIETARY LEVELS OF CRUDE PROTEIN AND DIGESTIBLE ENERGY ON PERFORMANCE OF PEJERREY FINGERLINGS

PIEDRAS, Sérgio R.N.<sup>1</sup>; POUHEY, Juvêncio L.O.F.<sup>2</sup>; RUTZ, Fernando<sup>3</sup>.

### RESUMO

Em um delineamento experimental completamente casualizado, em esquema fatorial  $3 \times 3$ , sendo três níveis de proteína bruta (44, 51 e 54%) e três níveis de energia digestível (3.400, 3.500 e 3.600 kcal  $\text{kg}^{-1}$  de dieta), verificou-se os efeitos das dietas no ganho de peso de alevinos de peixe-rei, com peso inicial médio de  $214,4 \pm 59,4$  mg. Após 10 semanas de cultivo observou-se que os níveis de proteína bruta de 51 e 54% foram mais eficientes, não ocorrendo efeito significativo para os níveis de energia digestível. O efeito de interação entre energia e proteína, deveu-se mais à qualidade da fonte de energia do que propriamente ao valor energético. A relação energia proteína entre 6,29 e 6,86 kcal  $\text{g}^{-1}$ , proporcionou os melhores ganhos de peso, sendo esta relação representada pela equação,  $y = -68,821x + 879,36$  ( $R^2 = 0,68$ ).

Palavras-chave: nutrição, peixe-rei, desempenho, *Odontesthes bonariensis*.

### INTRODUÇÃO

Os estudos relativos as espécies de peixes regionais encontram-se relativamente avançados quanto aos seus aspectos reprodutivos onde as técnicas de reprodução, sejam elas naturais ou artificiais estão estabelecidas. Entretanto, estas espécies somente se tornarão viáveis para o cultivo de forma intensiva e economicamente rentáveis, a partir do desenvolvimento de dietas apropriadas as suas características alimentares, que permitam crescimento satisfatório em relação aos custos, ao tempo de cultivo e a qualidade do produto final.

Para NG et al. (1998), a determinação das exigências de proteína e de energia são essenciais para qualquer iniciativa que objetive o cultivo de determinada espécie. Isto porque, a proteína é o principal nutriente, que é utilizado em altas concentrações nas dietas de peixes, representa o maior custo econômico em cultivos intensivos. Já a energia é, quantitativamente, o mais importante componente das dietas, pois geralmente os animais monogástricos comem para satisfazer primeiramente suas exigências energéticas, sendo que quanto maior a energia em uma dieta menor tenderá ser o seu consumo.

O fornecimento de dieta com baixo nível de energia, derivada de lipídios e carboidratos, pode resultar em maior utilização catabólica da proteína para compensar esta condição, sendo que a utilização de proteína como fonte de energia resultará em menor crescimento e baixa eficiência

protéica. Por outro lado níveis excessivos de energia nas dietas resultam numa redução na taxa de crescimento (LOVELL, 1989). Já altos níveis de proteína geralmente causam desbalanço na relação energia proteína, fazendo com que os peixes supram suas necessidades de energia a partir da elevação do consumo de alimentos, piorando a conversão alimentar e reduzindo o ganho de peso (CYRINO et al., 2000).

De acordo com PEZZATO (1997), os estudos de nutrição de peixes encontram-se longe de estabelecer padrões de exigências, que possam ser utilizados de forma padronizada, mesmo assim dietas para espécies regionais estão sendo desenvolvidas a partir da experimentação com dietas desenvolvidas para espécies originárias de outros países ou regiões. Isto pode resultar em crescimento satisfatório para espécies brasileiras, mas pode resultar também em alterações na qualidade da carne, não sendo isto desejável, pois a qualidade da carne é uma das principais características para a escolha da espécie para cultivo. DUPREE & SNEED (1966), afirmam que, aumentos desequilibrados do valor energético das dietas resultam em aumentos nos depósitos de gordura abdominal, podendo comprometer a qualidade da carne, o que é referido por LOVELL (1995), quando recomenda níveis entre 3.000 e 3.600 kcal de ED  $\text{kg}^{-1}$  de dieta para as principais espécies cultiváveis.

Desse modo, objetivou-se neste trabalho estudar os aspectos nutricionais relacionados aos níveis ideais de proteína e de energia na dieta de alevinos de peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*), como ponto de partida para a formulação de dietas referência para alevinos desta espécie.

### MATERIAL E MÉTODOS

Em 27 aquários com capacidade de 20 litros cada um, foram distribuídos 270 alevinos de peixe-rei, sendo 10 alevinos em cada aquário. Com comprimento total médio de  $33,5 \pm 2,5$  mm e peso médio inicial  $214,4 \pm 59,4$  mg, tomados à partir da biometria de 60 animais, os alevinos foram mantidos durante 15 dias nos aquários, como período pré – experimental de adaptação, sendo neste período alimentados com dieta comercial farelada com aproximadamente 50% de proteína bruta (PB) e 3.600 kcal de energia digestível (ED)  $\text{kg}^{-1}$ .

Cada aquário foi equipado com um filtro biológico e sistema de aeração próprio. Para manter o equilíbrio

<sup>1</sup> Oceanólogo, Doutor, Professor da UCPel – Pelotas, sergiopiedras@ibest.com.br

<sup>2</sup> Médico Veterinário, Doutor, Professor do Departamento de Zootecnia da UFPel. Campus Universitário s/n Cx. Postal 354. CEP. 96010-900 Pelotas - RS. Bolsista do CNPq. E-mail: juvencio@ufpel.tche.br

<sup>3</sup> Médico Veterinário, Doutor, Professor do Departamento de Zootecnia da UFPel. Campus Universitário s/n Cx. Postal 354. CEP. 96010-900 Pelotas – RS

(Recebido para Publicação em 27/07/2003, Aprovado em 20/12/2003)

eletrolítico e como medida preventiva ao surgimento de patologias, os aquários foram mantidos com salinidade entre 2 e 3‰ através da adição de NaCl. A qualidade da água foi monitorada 3 vezes por semana, controlando-se os níveis de oxigênio dissolvido, pH, condutividade, alcalinidade e gás carbônico, amônia, nitrito e temperatura, de acordo com a metodologia recomendada por APHA (1998). Os dados das análises foram submetidos a ANOVA (SAS, 1998) usando  $P \leq 0.05$ .

As dietas experimentais foram formuladas utilizando-se um software UFFF (PESTI et al., 1982), sendo elaboradas a base de farelo de soja, farinha de peixe, farelo de arroz e óleo de soja. Todas as dietas receberam suplementação vitamínica e mineral produzida pela PROVIME S. A. – Nutrição Animal. As análises químicas das dietas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas e a energia foi calculada segundo o NRC (1984), conforme consta na Tabela 1.

Tabela 1 - Composições percentuais e químicas e valores nutricionais das dietas experimentais em relação à matéria seca.

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Farinha de peixe (%)	50,00	30,00	30,00	30,0	50,00	30,00	82,87	50,00	62,48
Farelo de soja (%)	19,00	47,65	49,69	61,11	32,40	63,05	-	46,16	28,08
Farelo de arroz (%)	27,50	19,87	12,14	8,89	15,91	0,59	17,13	3,84	9,44
Óleo de soja (%)	3,50	2,48	8,17	-	1,69	6,36	-	-	-
<b>Valores Calculados</b>									
Proteína bruta (%)	44,00	44,00	44,00	51,00	51,00	51,00	54,00	54,00	54,00
Extrato etéreo (%)	9,55	7,90	11,01	3,78	7,61	8,00	6,11	6,45	8,61
Fibra bruta (%)	2,70	3,65	3,57	2,91	5,88	5,40	4,86	4,15	3,84
Energia digestível(kcal.kg <sup>-1</sup> )	3.400	3.500	3.600	3.400	3.500	3.600	3.400	3.500	3.600
Relação ED:PB	7,72	7,95	8,18	6,66	6,86	7,05	6,29	6,48	6,66

Composição do premix vitamínico (por kg de produto): Ac Pantotênico: 5.000mg, Ac. Fólico: 1.000 mg, Cianocobalamina (B12): 0,7 mg, Inositol: 50.000 mg, Ac. Ascórbico: 20.000 mg, Vitamina A: 30.000UI, Vitamina D: 30.000UI, Vitamina E: 10.000UI, Vitamina K: 1.000UI, Selênio: 3.000 mg.

As dietas foram fornecidas 3 vezes ao dia, sem restrição, durante 10 semanas ao final das quais os peixes foram medidos em seu comprimento total e pesados individualmente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, sendo 3 níveis de PB (44, 51 e 54%) e 3 níveis de ED (3.400, 3.500 e 3.600 kcal kg<sup>-1</sup> de dieta). Cada tratamento foi constituído de 3 repetições, totalizando-se 27 unidades experimentais. O ganho de peso médio dos alevinos foi submetido a análise fatorial da variância para determinar o efeito dos níveis de proteína e energia e o efeito de interação entre os dois fatores. Na presença de interação significativa as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan, quando  $P \leq 0.05$ .

Os níveis de energia foram decompostos em seus graus de liberdade e submetidos a regressão polinomial, o que possibilitou uma melhor compreensão do comportamento de cada um dos níveis de energia, frente aos níveis de proteína bruta testados. A relação energia proteína das 9 dietas, foi submetida a regressão polinomial. As análises foram procedidas através do Software SAS 6.12 (1998) com  $P \leq 0.05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físicos e químicos da água de cultivo monitorados, durante o experimento não apresentaram variação significativa entre os tratamentos, mantendo-se em nas faixas de tolerância da espécie, não sendo registrada mortalidades (Tabela 2).

A análise da variância do ganho de peso médio nos tratamentos, mostrou efeito significativo para proteína e para o efeito de interação entre proteína e energia, mas os níveis energéticos testados não apresentaram diferença significativa nos níveis de proteína estudados.

A presença de interação sugere que, o nível protéico, embora mais importante e decisivo no ganho de peso dos alevinos, é dependente da energia digestível contida na dieta. As médias do ganho de peso, comparadas pelo teste de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) mostram que a dieta T7, com nível protéico de 54% e 3.400 kcal kg<sup>-1</sup>, foi mais eficiente embora não diferindo das demais dietas com nível de 54% de PB (T8 e T9), e da dieta T5, com 51% de PB e 3.500 kcal kg<sup>-1</sup> (Tabela 3).

Tabela 2 - Médias e coeficientes de variação dos parâmetros físicos e químicos da água de cultivo nos diversos tratamentos.

Parâmetro/Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	CV(%)
Temperatura (°C)	20,6	20,8	20,6	20,6	20,5	20,8	20,9	20,8	20,5	13,1
O <sub>2</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	5,6	5,7	5,8	5,3	5,4	5,8	5,9	5,7	5,8	14,2
pH	7,5	7,6	7,6	7,5	7,5	7,6	7,6	7,5	7,6	2,5
CO <sub>2</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	2,7	2,3	3,2	2,8	2,7	2,4	2,5	2,5	2,6	46,0
Condutividade (µMhos cm <sup>-1</sup> )	5.211	5.112	5.333	5.025	5.488	5.550	4.937	5.037	5.077	23,7
Alcalinidade (mg L <sup>-1</sup> )	82	86	87	87	87	89	83	89	83	13,8
Amônia Total (mg L <sup>-1</sup> )	0,015	0,080	0,018	0,070	0,019	0,016	0,018	0,019	0,020	93,3
Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )	0,024	0,036	0,040	0,018	0,020	0,030	0,025	0,018	0,044	154

Tabela 3 - Comprimento total (CT), inicial e final (mm), peso médio (P) inicial e final e ganho de peso médio (GPM em mg) de alevinos, em função dos níveis de proteína bruta (PB) e de energia digestível (ED) na dieta e os respectivos coeficientes de variação (CV).

PB/ED (%/kcal.kg <sup>-1</sup> )	44/3400	44/3500	44/3600	51/3400	51/3500	51/3600	54/3400	54/3500	54/3600	CV(%)
CT inicial	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	7,5
P inicial	214,4	214,4	214,4	214,4	214,4	214,4	214,4	214,4	214,4	23,5
CT final	46,71	47,33	47,90	47,76	48,80	47,52	50,23	49,38	49,76	5,8
P final	535,8	535,6	559,2	566,3	646,3	628,2	686,6	654,3	640,4	19,9
G P M	320,8 c	320,6 c	345,2 c	353,3 c	432,3 ab	414,2 b	472,8 a	440,3 ab	426,4 ab	29,5

Mesmas letras nas linhas indicam não haver diferença significativa pelo teste de Duncan, (quando  $P \leq 0.05$ ), entre as dietas experimentais.

O efeito do nível energético sobre o aproveitamento das dietas com 54% de PB, embora não tenha apresentado efeito significativo, demonstra que o maior ganho de peso médio foi obtido no menor nível energético (3.400 kcal kg<sup>-1</sup>), o que pode ser explicado, em parte, pelo fato de que, o peixe-rei apresenta a característica de um monogástrico, onde o consumo de alimento é limitado pelo teor de energia da dieta (LOVELL, 1995). A diminuição da exigência energética por parte dos animais, quando se aumenta o nível de proteína bruta, evidencia a importância do nível protéico nesta fase de vida dos peixes, o que também foi observado por JANTRAROTRAI et al. (1998) em *Clarias* sp., por OGINO et al. (1976) em trutas (*Oncorhynchus mykiss*) e por CAVALHEIRO & PEREIRA (1998), com alevinos de robalo (*Centropomus parallelus*), cultivados em água doce.

A relação energia proteína entre 6,29 a 6,86 kcal g<sup>-1</sup>, foi a que proporcionou os melhores ganhos de peso (Figura 1). Estes resultados são semelhantes aos obtidos por PIEDRAS & POUHEY (2000), que cultivaram pós-larvas de peixe-rei, com peso inicial de 6,0 mg durante 28 dias, alimentadas com dietas em que a relação energia proteína variou entre 6,6 e 7,9 kcal g<sup>-1</sup>. Para estes autores, o maior ganho de peso foi obtido com uso de dieta contendo relação entre 6,6 e 7,0 kcal g<sup>-1</sup>. Esta relação energia proteína pode ser considerada baixa quando comparada com os registros para a maioria das espécies cultivadas. O NRC (1993) apresenta como ótimo da relação energia proteína, valores de 8,8 a 10,4 kcal g<sup>-1</sup>, entretanto estes registros são baseados em testes com exemplares de juvenis e adultos de varias espécies, todos com peso médio superior a 10 gramas. Segundo HENKEN et al. (1986), os peixes jovens são mais eficientes no aproveitamento dos alimentos, do que os adultos, o que pode justificar a menor exigência energética do peixe-rei nesta fase de vida. Neste mesmo sentido, YOUSIF et al. (1996) afirmam que alevinos de *Siganus canaliculatus* com peso médio de 2,5 g apresentaram maior ganho de peso quando receberam dieta contendo relação energia proteína de 8,74, já para alevinos de 11,5g a relação mais eficiente foi de 11,66 kcal g<sup>-1</sup>.

Para TAKEUCHI et al. (1989) é possível reduzir o nível de proteína bruta, de 39 para 31%, em dietas de juvenis de carpa comum (*Cyprinus carpio*), através do aumento da relação energia proteína, de 8,25 para 11,20 kcal g<sup>-1</sup>. Já LI & ROBINSON (1999), estudando a relação energia proteína em juvenis de catfish (*Ictalurus punctatus*), com 5,2 gramas de peso médio, estabelecem como ideal relação entre 8,5 e 10 kcal g<sup>-1</sup>, mas sugerem que sempre que possível esta relação deve ser reduzida, evitando depósitos de gordura visceral. Os mesmos autores afirmam, também, que quando há aumento dos níveis de proteína na dieta, deve estabelecer redução dos níveis de energia, sendo a relação inversa verdadeira, conforme resultados semelhantes aos que foram obtidos neste trabalho. CYRINO et al. (2000) recomendam relação energia

proteína de 7,78 a 8,83 kcal g<sup>-1</sup>, para juvenis de black bass (*Micropterus salmoides*), espécie altamente carnívora.

CHO & KAUSHIK (1990) afirmam que a relação energia proteína, pode ser variável de acordo com as condições ambientais, tamanho dos peixes, constituintes da dieta e hábito alimentar da espécie em questão, pois carnívoros aproveitam mais eficientemente a energia proveniente de gorduras, já peixes herbívoros são mais eficientes no aproveitamento de carboidratos. A partir desta afirmativa observou-se que as dietas T4 e T9, apresentavam a mesma relação (6,66 kcal g<sup>-1</sup>), mas com ganho de peso médio estatisticamente diferente. Testou-se então, através do coeficiente de correlação de Pearson (SAS, 1998), o efeito do nível de introdução de farinha de peixe em cada uma das dietas, sendo este efeito significativo ( $r = 0,40$ ;  $P = 0,0001$ ;  $n = 189$ ), o que explica, o porque das dietas 5, 7, 8 e 9, as quais apresentaram inclusão acima de 50% de farinha de peixes, resultarem em ganhos de peso médio, estatisticamente, semelhantes. Além disso a dieta 7, em que a farinha de peixe representava 82% da fonte de proteína e energia, mostrou-se mais eficiente.

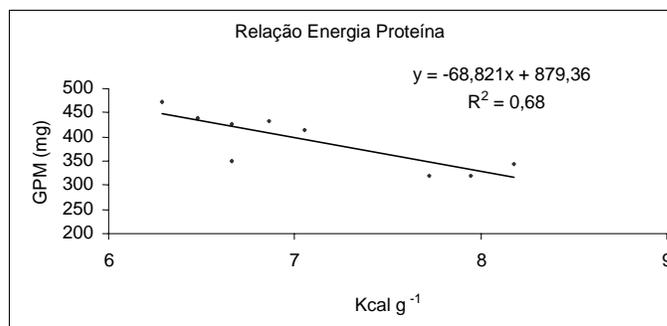


Figura 1 - Representação gráfica do ganho de peso médio de alevinos em função da relação energia proteína contida na dieta.

A importância do nível de inclusão de farinha de peixe na dieta de peixes é exaustivamente discutida por CYRINO et al. (1986), SCHWARTZ et al. (1998) e ROBINSON & LI (1998), sendo sua presença indispensável, devido sua alta digestibilidade, que varia de 75 e 95%, e da presença de aminoácidos e ácidos graxos essenciais aos peixes. Por outro lado, a necessidade de redução de custos das dietas tem levado a estudos que buscam a substituição de farinha de peixe, por outras fontes de proteína, o que tem sido obtido com relativo sucesso, desde que haja a suplementação com aminoácidos essenciais, de acordo com a espécie em estudo.

Para CHO & KAUSHIK (1990) e PEZZATO (1997), a relação energia proteína, embora utilizada por muitos autores,

não deve ser a única referência no estabelecimento das exigências nutricionais, já que o aproveitamento da energia e da proteína contidos nas dietas é influenciado por inúmeras variáveis, como: fontes da proteína e da energia, espécie, idade, tamanho dos animais, condições ambientais e mesmo o delineamento experimental utilizado.

No caso do peixe-rei é possível justificar o maior ganho de peso médio obtido com a menor relação energia proteína, baseando-se no fato da temperatura da água durante o período experimental foi em média de 20,7°C, o que viria a concordar com o proposto por HENKEN et al. (1986), de que a temperatura é fator determinante na exigência energética de dietas para o catfish (*Clarias gariepinus*), sendo que aumento de 5°C na temperatura da água, resulta em um incremento significativo na exigência energética dos animais. Deve-se considerar também que as condições experimentais proporcionavam aos animais alimentos em quantidade suficiente, sem a necessidade e gastos energéticos para deslocamento e captura, e também o fato de que espécies carnívoras, requerem, aparentemente menor quantidade de energia, em relação ao conteúdo protéico da dieta.

## CONCLUSÕES

Dietas contendo níveis de proteína bruta de 51 e 54%, resultaram nos maiores ganhos de peso médio, sendo esta a quantidade de proteína a ser fornecida na dieta de alevinos de peixe-rei, no tamanho estudado.

Os níveis de proteína e energia podem, e devem ser manipulados, na formulação de dietas para o peixe-rei, de forma a obter-se maiores ganhos em crescimento, a partir de dietas balanceadas e formuladas de acordo com os produtos disponíveis e em relação aos custos desejáveis.

A presença de, no mínimo 50% de farinha de peixe na dieta de alevinos de peixe-rei, é recomendável, pelo menos até que sejam determinadas as exigências dos demais nutrientes para esta espécie.

## ABSTRACT

*The effects of levels of crude protein (44, 51 and 54%) and three levels of digestible energy (3,400, 3,500 and 3,600 kcal kg<sup>-1</sup>) in diets for pejerrey fingerlings were evaluated. A completely randomized experiment design, with a 3 x 3 factorial arrangement of treatments was used. Weight gain of fingerlings, with an initial weight of 214.4 ± 59.4 mg was recorded. After 10 weeks of cultivation it was observed that crude protein levels of 51 and 54% were more efficient and that no significant difference occurred for digestible energy levels. Interaction between energy and protein was due to the quality of energy source, rather than to the energetic value. The relationship energy:protein between 6.29 and 6.86 kcal Kg<sup>-1</sup> provided best weight gain, being represented by the equation  $Y = -68.821x + 870.36$  ( $R^2 = 0,68$ ).*

*Key words: nutrition, pejerrey, performance, Odontesthes bonariensis.*

## REFERÊNCIAS

APHA. **Standard methods for examination of water and wastewater**. American Public Health Association. New York, 1998. 824 p.  
CAVALHEIRO, J. M. O.; PEREIRA, J. A. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia em dietas de crescimento do

Robalo *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) em água doce. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 10., 1998, Recife, **Anais...** Recife: ABRAq, 1998. V.2 p. 35 – 39.

CHO, C. Y.; KAUSHIK, S. J. Nutritional energetic in fish. Energy and protein utilization in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). **World Review Nutrition Diet**, n.61, p.132-172, 1990.

CYRINO, J. E. P.; CASTAGNOLLI, N.; PEREIRA FILHO, M. Digestibilidade da proteína de origem animal e vegetal pelo Matrinxã (*Brycon cephalus*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5., 1986, Cuiabá, **Anais...** Cuiabá: UFMG, 1986. p.49-62.

CYRINO, J. E. P.; PORTZ, L.; MARTINO, R. C. Retenção de proteína e energia em juvenis de "Black bass" *Micropterus salmoides*. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.4. 2000.

DUPREE, H. K.; SNEED, K. E. **Response of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fingerlings to diferents levels of major nutrients in purified diets**. Washington: Department of Interior. Fish and Wildlife Service, 1966. 21p. (Paper, 9).

HENKEN, A. M.; MACHIEL, M. A. M.; DEKKER, W. et al. The effect of dietary protein and energy content on growth rate and feed utilization of the African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). **Elsevier**, Amsterdam, v.58, p.55-74. 1986.

JANTRAROTRAI, W.; SITASIT, P. JANTRAROAI, P. et al. Protein and energy levels for maximum growth, diet utilization, yield of edible flesh and protein paring of hybrid *Clarias* catfish (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v.29, n.3, p.281-289. 1998.

LI, M.; ROBINSON, E. H. Effect of reducing dietary digestible energy to protein ratio on weight gain and body fat of juvenile channel catfish *Ictalurus punctatus*. **Journal of the World Aquaculture Society**. v.30, n.1, p.123–127. 1999.

LOVELL, R.T. **Nutrition of feeding of fish**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989. 260p.

LOVELL, R. T. Dietary nutrient allowances for fish. **Feedstuffs Reference Issue**, Burlington Northern, v.67, n.30, p.86-93. 1995.

NG, W.; KEENBIYEHETTY, C. N.; WILSON, R. P. Bioavailability of niacin from feed ingredients commonly used in feeds for channel catfish, *Ictalurus punctatus*. **Aquaculture**, Amsterdam, v.161, n.1-4. p.391-402. 1998.

NRC. National Research Council (U.S). **Nutrient requirement of beef cattle**. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1984. 90p.

NRC. National Research Council (U.S). **Committee on Animal Nutrition. 1. Fishes - Nutrition - Requirements. 2. Fishes - Feedings and feeds**. Washington: National Academy of Sciences, 1993. 114p.

OGINO, C.; CHIO, J. Y.; TAKEUCHI, T. Effects of dietary energy sources on the utilization of proteins by rainbow trout and carp. **Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries**, v.2, n.42, p.213-218. 1976.

PESTI, G. M.; MILLER, B. R.; CHAMPERS, R. **UFFF – Users Friendly Feed Formulation**. Georgia: University of Georgia, 1982.

PEZZATO, L. E. O estabelecimento das exigências nutricionais das espécies de peixes cultivadas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 3., 1997, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba:USP, 1997. p.45-62.

PIEDRAS, S. R. N.; POUHEY, J. L. F. Avaliação de quatro dietas balanceadas no crescimento e sobrevivência de larvas de peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 11., 2000, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis: ABRAq, 2000. CD-Rom.

ROBINSON , E. H.; LI, M. H. Comparison of practical diets with and without protein at various concentrations of dietary protein on performance of channel catfish *Ictalurus punctatus* raised in earthen ponds. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.29, n.3, p.273–280. 1998.

SAS. **Statistical Analysis System Institute**. 6.12.ed. 1998.

SCHWARTZ, F. J.; KIRCHGESSNER, M.; DEURING, U. Studies of methionine requirement of carp (*Cyprinus carpio* L.). **Aquaculture**, Amsterdam, v.161, n.1-4, p.121-129. 1998.

TAKEUCHI, T.; WATANABE, T.; SATOH, S. et al. Suitable levels of protein and digestible energy in practical carps diets. **Nippon Suissan Gakkaish**, v.3, n.55, p.521-527. 1989.

YOUSIF. O. M.; OSMAN, M. F.; ANAWHI, A. A. Optimum protein to energy ratio for to size groups of rabbitfish, *Siganus canalicatus* (Park). **Aquaculture Nutrition**, v.2, n.4, p.229-233. 1996.