

Alga marrom (*Ascophyllum nodosum*) para alevinos de tilápia do Nilo

Brown seaweed ("Ascophyllum nodosum") to Nile tilapia fingerlings

ALVES FILHO, Francisco Messias^{1*}; SANTOS, Lilian Dena dos²; SILVA, Lilian Carolina Rosa da²; BOMBARDELLI, Robie Alan³; MEURER, Fábio²

¹Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

²Universidade Federal do Paraná, Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura, Palotina, Paraná, Brasil.

³Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Curso de Engenharia de Pesca, Toledo, Paraná, Brasil.

*Endereço para correspondência: fabio-meurer@ufpr.br

RESUMO

Foram conduzidos dois ensaios experimentais com o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta da alga marrom *Ascophyllum nodosum* e seu nível de inclusão em rações úmidas para alevinos de tilápia do Nilo. No ensaio de digestibilidade foram utilizados 40 peixes com peso médio de 74,75±4,0g. Para a determinação dos coeficientes de digestibilidade, as fezes foram coletadas em cubas de reprodução de fundo cônico (200L) adaptada para esse fim. Os coeficientes de digestibilidade aparente para matéria seca, proteína bruta e energia bruta foram respectivamente de 58,13%, 43,48% e 23,92% e 52,53%. No ensaio de inclusão de *A. nodosum* foram utilizados 45 peixes com peso médio de 0,8±0,2g distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (0,0; 1,0 e 3,0%) e cinco repetições. Os tratamentos não tiveram efeito significativo na sobrevivência, no peso de carcaça sem víscera e o no comprimento médio final. Os parâmetros de desempenho zootécnico (peso final médio, ganho médio de peso, biomassa final média, peso do tronco e peso das cabeças) da ração basal foram superiores ao nível de inclusão de 3,0%; porém ambos foram semelhantes à inclusão de 1% de *A. nodosum*. *Ascophyllum nodosum* apresenta baixos valores de digestibilidade aparente e não se recomenda a sua inclusão acima de 1% em rações úmidas para alevinos de tilápia do Nilo.

Palavras-chave: aditivo, nutrição de peixe, prebiótico, produção animal, ração úmida

SUMMARY

Two trials were conducted to determine the apparent digestibility of dry matter, crude protein and gross energy from brown seaweed *Ascophyllum nodosum* and its level of inclusion in wet diets for Nile tilapia fingerlings. Forty fishes with average body weight of 74.75± 4.0g, were used in the digestibility experiment. For digestibility coefficients determination, faeces were collected in reproduction conical tanks (200L) adapted to this purpose. The apparent digestibility coefficients for dry matter, crude protein and gross energy were 58.13%, 43.48% and 23.92%. Forty five fishes with an initial average weight of 0.8±0.2g, were used in the study of *A. nodosum* inclusion and distributed in a completely randomized design with three treatments (0.0; 1.0 and 3.0%) and five replicates. No differences (P>0.05) on survival, carcass without viscera and the final body length were observed. The basal diet showed better values of performance parameters (final mean weight, mean weight gain, final biomass average, torso weight and heads weight) for 3.0% level and both were similar to the 1% level of *A. nodosum*. The *Ascophyllum nodosum* shows low apparent digestibility values and it isn't recommended inclusion levels over 1% in wet feeds to Nile tilapia fingerlings.

Keywords: additive, animal production, fish nutrition, prebiotic, wet feeds

INTRODUÇÃO

A tilápia do Nilo, espécie exótica adaptou-se muito bem às condições brasileiras, e responde por cerca 45% da produção anual de peixes cultivados (IBAMA, 2007). É uma espécie importante para a Região Nordeste do Brasil (MEURER et al., 2010) devido a qualidades como rusticidade e produtividade (MEURER et al., 2008).

Ascophyllum nodosum é uma macroalga marinha proveniente do Atlântico Norte, utilizada para produção de alginato, ou como produto agrícola, industrial e alimentício (BRANDEN et al., 2007). *A. nodosum* apresenta diversos benefícios na pecuária, atua sobre o sistema imunológico e na qualidade da carne de bovinos, caprinos e suínos (TURNER et al., 2002; SAKER et al., 2004).

A farinha de *A. nodosum* é caracterizada por um elevado teor de carboidratos não amiláceos (oligossacarídeos, fucanos sulfurados, ácidos algínicos, manitol, lamarina) e pode ser utilizado como prebiótico. Em função dos seus níveis de minerais (Zn e outros micro minerais) e vitaminas (C e complexo B) pode ser utilizada como aditivo alimentar (BERTEAU & MULLOY, 2003).

O conhecimento da digestibilidade da energia e das diferentes categorias de nutrientes dos ingredientes é fundamental para a formulação de rações para o uso na aquicultura (PEZZATO et al., 2009). Esta determinação é pré-requisito necessário para a formulação de dietas biológicas e economicamente otimizadas (SHIPTON & BRITZ, 2001) que vise estudar os níveis de inclusão nas diversas fases de uma determinada espécie (BOSCOLO et al., 2002). Para isso, o conhecimento das digestibilidade dos nutrientes da alga marrom e sua influência na produção de tilápia do Nilo, podem

indicar a possibilidade de utilização desse ingrediente em dietas para a espécie.

Assim, o objetivo com este trabalho foi determinar o valor do coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta, energia bruta e matéria seca da alga marrom *Ascophyllum nodosum* e avaliar a influência de sua inclusão em rações úmidas para alevinos de tilápia do Nilo.

MATERIAL E MÉTODOS

No ensaio de digestibilidade (35 dias de duração) foram utilizados 40 tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da linhagem tailandesa, revertidas para macho na fase inicial, com peso médio de $74,75 \pm 4,0g$ (20 indivíduos por tanque rede). A estrutura física foi composta de duas cubas de fibra de vidro com volume de 200L e fundo dotado de válvula de PVC adaptada a recipiente para coleta de fezes, dois tanques redes circulares com volume de 50L e uma caixa d'água com capacidade de 1000L.

O sistema de oxigenação da água foi composto de minicompressores elétricos, que permaneceram ligados durante toda a fase de coleta das fezes. Os parâmetros de qualidade de água das cubas (pH e oxigênio dissolvido) foram aferidos duas vezes por semana, sempre nas segundas e quintas-feira. Uma vez que a troca total da água das cubas era realizada diariamente, a avaliação de outros parâmetros tornou-se desnecessária. A temperatura foi medida diariamente pela manhã (8h) e à tarde (16h30min).

As rações referência e teste foram elaboradas à base de farelo de soja e milho. As rações teste (Tabela 1) foram compostas por 90% da ração referência

e 10% do alimento a ser testado (alga marrom *Ascophyllum nodosum*), e corrigiu-se apenas a quantidade de suplemento mineral e vitamínico e sal comum de acordo com Meurer et al. (2003a). As análises bromatológicas das rações e fezes foram realizadas segundo a metodologia de Silva & Queiroz (2002).

Para fabricação das rações teste e referência, os ingredientes foram moídos em peneira com tela de 0,5mm (HAYASHI et al., 1999) misturados e peletizados manualmente de acordo com a sua formulação, segundo metodologia descrita por Meurer et al. (2003a), e só então peletizados. O manejo para a coleta de fezes foi semelhante ao utilizado por Meurer et al. (2003b).

Os coeficientes de digestibilidade aparente foram determinados pelo método indireto, utilizou-se 0,1% de óxido crômico (Cr_2O_3) como indicador. Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia bruta da *A. nodosum* foram calculados de acordo com a equação de Mukhopadhyay & Ray (1997). A determinação da concentração do Cr_2O_3 das fezes e rações foi realizada por espectrofotometria atômica segundo a metodologia de Williams et al. (1962).

Para o ensaio de inclusão de *A. nodosum*, foram utilizados 45 alevinos de tilápia do Nilo, provenientes de uma mesma desova, com peso médio individual de $0,8 \pm 0,2g$ e com $3,0 \pm 1,0cm$ de comprimento, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições. Foi considerado como unidade experimental um tanque com três alevinos.

A estrutura física foi composta de 15 tanques experimentais de plástico com capacidade total de 20L de água e volume útil de 18,5L. Os tanques

faziam parte de um sistema de recirculação fechado com uma caixa de 500L utilizada como biofiltro. Uma bomba elétrica, com potencia de $\frac{1}{4}$ de cavalos vapor foi utilizada para manter o fluxo de água do sistema.

Tabela 1. Composição bromatológica da ração referência utilizada para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente de *Ascophyllum nodosum* para tilápia do Nilo

Ingredientes	%
Farelo de soja	70,22
Milho	20,20
Óleo de soja	3,94
Fosfato bicálcico	2,90
Mistura vitamínica e mineral ¹	2,00
Sal comum	0,50
Calcário calcítico	0,13
Oxido crômico	0,10
BHT ²	0,01
Total	100
Nutrientes	%
Ácido linoléico ³	3,02
Amido ³	22,06
Cálcio ³	1,00
ED Tilápia (Kcal/Kg ração) ⁴	3.000,00
Fibra bruta ³	4,55
Fósforo total ³	1,00
Gordura	5,73
Lisina Total ³	2,00
Matéria seca ³	89,55
Proteína digestível ⁴	30,00
Proteína bruta	33,52

¹Composição por quilograma do produto: vit. A- 1.200.000UI; vit. D₃ - 200.000UI; vit. E- 1.200mg; vit. K₃- 2.400mg; vit. B₁ - 4.800mg; vit. B₂. 4.800mg; vit. B₆ -4.800mg; vit. B₁₂- 4.800mg; vit. C- 48g; ácido fólico- 1.200mg; pantotenato de cálcio- 12.000mg; vit C- 48.000mg; biotina- 48mg cloreto de colina- 108g; niacina, 24.000mg; Fe- 50.000mg; Cu- 3.000mg; Mn- 20.000mg; Zn- 30.000mg; I- 100mg; Co- 10mg; Se- 100mg. ² Butil hidroxil tolueno. ³ De acordo com os valores de Rostagno et al. (2000). ⁴ De acordo com os valores de Boscolo et al. (2002).

Diariamente, pela manhã (8h) e a tarde (16h30min) os tanques foram sifonados para retirada de fezes e possíveis restos de ração e o sistema abastecido novamente. Os parâmetros de qualidade de água (pH e oxigênio dissolvido) foram aferidos duas vezes por semana, sempre na segunda e quinta feira. A temperatura foi medida diariamente pela manhã e tarde, nos horários previamente descritos, antes da sifonagem.

Os tratamentos (Tabela 2) constituíram-se de duas rações com diferentes níveis de *A. nodosum*, e uma ração basal sem a inclusão do ingrediente teste. Os níveis do ingrediente *A. nodosum* na ração foram de zero, 1,0 e 3,0%. Os alevinos foram alimentados *ad libitum* três vezes ao dia (8h30min, 13h e 16h), com rações previamente umedecidas conforme a metodologia descrita por Meurer et al., 2003a.

Tabela 2. Composição percentual e química das rações úmidas experimentais contendo níveis crescentes de *Ascophyllum nodosum*

Ingredientes	Rações Experimentais		
Farelo de soja ¹	70,18	70,38	70,77
Milho ¹	20,38	18,80	15,62
Óleo de soja ¹	3,89	4,31	5,15
Fosfato bicálcico ²	2,90	2,91	2,93
Mistura vitamínica e mineral ³	2,00	2,00	2,00
Sal comum	0,50	0,50	0,50
BHT ⁴	0,01	0,01	0,01
Calcário ²	0,13	0,09	0,02
<i>Ascophyllum nodosum</i>	0,00	1,00	3,00
Total (Kg)	100,00	100,00	100,00
Composição bromatológica	Níveis (%)		
Amido ²	22,17	21,21	19,28
Cálcio ²	1,00	1,00	1,00
Energia digestível ¹ (Kcal/kg)	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Fibra bruta ²	4,55	4,59	4,67
Fósforo total ²	1,00	1,00	1,00
Gordura ²	5,68	6,07	6,82
Linoléico ²	2,99	3,19	3,58
Lisina total ²	2,00	2,01	2,01
Matéria mineral ²	4,92	5,14	5,59
Matéria seca ²	89,54	88,67	86,92
Proteína digestível ¹	30,00	30,00	30,00
Proteína bruta ²	33,53	33,57	33,66

¹De acordo com Boscolo et al. (2002). ²De acordo com Rostagno et al. (2000). ³Composição por quilograma do produto: vit. A- 1.200.000UI; vit. D₃ – 200.000UI; vit. E- 1.200mg; vit. K₃- 2.400mg; vit.B₁ – 4.800mg; vit.B₂- 4.800mg; vit. B₆ -4.800mg; vit. B₁₂- 4.800mg; vit. C- 48g; ácido fólico- 1.200mg; pantotenato de cálcio- 12.000mg; vit C- 48.000mg; biotina- 48mg cloreto de colina-108g; niacina, 24.000mg; Fe- 50.000mg; Cu- 3.000mg; Mn- 20.000mg; Zn- 30.000mg; I- 100mg; Co- 10mg; Se- 100mg. ⁴ Butil hidroxil tolueno.

Ao final do período experimental os peixes de cada unidade foram pesados para obtenção dos parâmetros zootécnicos (peso, ganho de peso, biomassa, sobrevivência, comprimento, peso da carcaça sem víscera, peso do tronco limpo e peso das cabeças). Em seguida, foram submetidos à análise de variância e os contrastes entre as médias foram comparados pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. Utilizou-se o Sistema para Análises Estatísticas – SAEG (UFV, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das variáveis de qualidade de água observados para o ensaio de digestibilidade de *A. nodosum* foram: oxigênio dissolvido 5,6mg/L; pH 7,8 e temperatura 28,2°C. Os valores médios observados para as variáveis de qualidade de água para o ensaio de inclusão de *A. nodosum* foram: oxigênio dissolvido 6,5mg/L; pH 7,8 e temperatura 27,5°C. Em ambos os ensaios os valores das variáveis de qualidade de água avaliados mantiveram-se dentro dos padrões recomendados para peixes de clima tropical (BOYD, 1990).

A composição bromatológica de *A. nodosum* foi de 90,36% de matéria seca; 22,34% de matéria mineral; 77,66% de matéria orgânica; 2,49% de extrato etéreo; 7,79% de proteína bruta; 2.836,43Kcal/kg de energia bruta. A matéria seca de *A. nodosum* apresentou o coeficiente de digestibilidade aparente de 58,13%. A proteína bruta de *A. nodosum* apresentou um coeficiente de digestibilidade aparente de 43,48%, isto é, 3,39% de proteína digestível; o coeficiente de digestibilidade aparente para a energia bruta foi de 23,92%, o que proporcionou uma energia digestível de 678,47Kcal/kg.

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca de *A. nodosum* foi semelhante ao determinado por Meurer et al. (2003b) para a levedura *spray-dried*. O valor e o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta e energia bruta de *A. nodosum* foram inferiores aos níveis encontrados por Henry-Silva et al. (2006) e Biudes et al. (2009) para macrófitas aquáticas.

As variáveis de peso, ganho de peso, biomassa, tronco limpo e peso das cabeças (Tabela 3) apresentaram um efeito significativo dos tratamentos ($P<0,05$), onde a ração sem *Ascophyllum nodosum* obteve valores superiores à ração contendo 3,0% do ingrediente testado. Tanto a ração basal quanto aquela com maior nível de inclusão de *A. nodosum* foram semelhantes ao tratamento com 1% do ingrediente.

As variáveis de sobrevivência, peso da carcaça sem vísceras e o comprimento médio final não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos. Estes resultados corroboram aqueles obtidos por Nakagawa et al. (1997) com a inclusão de 5,0% do mesmo ingrediente para juvenis de red seabream (*Pagrus major*).

Os resultados para o desempenho zootécnico estão de acordo com os encontrados por Nakagawa et al. (1997), os quais não verificaram diferenças no comprimento dos alevinos de red seabream (*Pagrus major*). Turner et al. (2002) ressaltam que o uso de *A. nodosum* apresenta um grande potencial produtivo, além de atuar melhorando a resistência imunológica de animais como suínos, aves, caprinos e bovinos, afirmando que os efeitos positivos de *A. nodosum* estão relacionados aos muitos compostos biologicamente ativos presentes, como os fucanos, compostos polissacarídeos sulfurados que se mostrou para aumentar a imunidade celular (ARCHER et al., 2007).

Tabela 3. Valores médios dos parâmetros de desempenho, sobrevivência e carcaça dos alevinos de tilápia do Nilo alimentados com níveis crescentes do *Ascophyllum nodosum* em rações úmidas

Parâmetros avaliados	<i>Ascophyllum nodosum</i>			CV
	0,0	1,0	3,0	
Peso final médio (g)	5,85 ^a	5,19 ^{ab}	4,65 ^b	11,56
Ganho de peso médio (g)	5,05 ^a	4,39 ^{ab}	3,84 ^b	13,76
Biomassa final média (g)	17,55 ^a	15,57 ^{ab}	13,94 ^b	11,56
Sobrevivência (%)	100,0 ^a	100,0 ^a	100,0 ^a	0,00
Comprimento médio final (cm)	4,66 ^a	4,62 ^a	4,49 ^a	5,35
Peso da carcaça sem víscera (g)	3,04 ^a	2,69 ^a	2,60 ^a	14,69
Peso do tronco limpo (g)	4,33 ^a	3,31 ^{ab}	3,11 ^b	18,07
Peso das cabeças (g)	1,45 ^a	1,47 ^a	1,19 ^b	9,25

Valores nas linhas acompanhados por letras distintas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os baixos coeficientes de digestibilidade aparente e o efeito apresentado no ensaio de inclusão se justificam em função da composição de *A. nodosum*, que de acordo com Berteau & Mulloy (2003) apresenta um elevado teor de polissacarídeos não amiláceos, oligossacarídeos e outros não carboidratos, principalmente os ácidos algínicos, manitol e lamarina. Altos teores de fibra provocam um aumento na motilidade intestinal, o que acelera a taxa de passagem dos alimentos pelo tubo digestivo, e pode diminuir a eficiência de aproveitamento dos nutrientes pela tilápia do Nilo (LAINNA et al., 2004), o que permite atuar como redutores de digestibilidade (BOSCOLO et al., 2001).

A influência da fibra no desempenho de peixes é ainda pouco estudada e pode estar relacionada à sua composição percentual em celulose, hemicelulose, lignina e sílica, entre outros componentes da parede celular (MEURER & HAYASHI, 2003); porém, seus efeitos na dieta dos peixes são contraditórios.

A. nodosum deve ser mais pesquisada em peixes, principalmente em relação ao seu desempenho, seu papel sobre a flora microbiana intestinal e possíveis

efeitos no sistema imunológico. Novos estudos em outras fases de cultivo e diferentes processamentos de ração, como a peletizada e extrusada, são importantes para elucidar a função deste ingrediente como prebiótico.

Os valores do coeficiente de digestibilidade aparente da alga marrom *A. nodosum* são baixos, 58,13% para matéria seca; 43,48% para proteína bruta e 23,92% para energia bruta, como também são baixos os níveis de nutrientes digestíveis de matéria seca (52,53%), proteína (3,39%) e energia (678,47 Kcal./kg). Não se recomenda a inclusão de níveis superiores a 1,0% de *A. nodosum* em rações úmidas para alevinos de tilápia do Nilo.

REFERÊNCIAS

- ARCHER, G.S.; FRIEND, T.H.; CALDWELL, D.; AMEISS, K.; KRAWCZEL, P.D. Effect of the seaweed *Ascophyllum nodosum* on lambs during forced walking and transport. **Journal of Animal Science**, v.85, p.225-232, 2007.

BERTEAU, O.; MULLOY, B. Sulfated fucans, fresh perspectives: structures, functions, and biological properties of sulfated fucans and overview of enzymes active toward this class of polysaccharide. **Glycobiology**, v.13, n.6, p.29-40, 2003.

BIUDES, J.F.V.; PEZZATO, L.E.; CAMARGO, A.F.M. Digestibilidade aparente da farinha de aguapé em tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.11, p.2079-2085, 2009.

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente de energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticu*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.539-545, 2002.

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; MEURER, F. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001.

BOYD, C.E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Alabama: Auburn University, 1990. 482p.

BRANDEN, K.W.; BLANTON JÚNIOR, J.R.; MONTGOMERY, J.L.; VAN SANTEN, E.; ALLEN, V.G.; MILLER, M.F. Tasco supplementation: effects on carcass characteristics, sensory attributes and retail display shelf-life. **Journal of Animal Science**, v.85, p.754-768, 2007.

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

HENRY-SILVA, G.G.; CAMARGO, A.F.M.; PEZZATO, L.E. Digestibilidade aparente de macrófitas aquáticas pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e qualidade de água em relação às concentrações de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.641-647, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Estatística da Pesca 2007 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. 2007. Disponível em: <www.ibama.gov.br>. Acesso em:

LANNA, E.A.T.; PEZZATO, L.E.; CECON, P.R.; FURUYA, W.M.; BOMFIM, M.A.D. Digestibilidade aparente e transito gastrointestinal em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em função da fibra bruta da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2186-2192, 2004.

MEURER, F. HAYASHI, C. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de peixes. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.6, n.2, p.127-138, 2003.

MEURER, F. HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. Influência do processamento da ração no desempenho e sobrevivência da tilápia do Nilo durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 2, p. 262-267, 2003a.

MEURER, F. HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. Digestibilidade aparente de alguns alimentos protéicos pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1801-1809, 2003b.

MEURER, F.; OLIVEIRA, S.T.L.; SANTOS, L.D.; OLIVEIRA, J.S.; COLPINI, L.M. Níveis de oferta de pós-larva de tilápia do Nilo para alevinos de pacamã (*Lophosilurus alexandri*). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n. 1, p.111-116, 2010.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BARBERO, L.M.; SANTOS, L.D.; BOMBARDELLI, R.A.; COLPINI, L.M. Farelo de soja na alimentação de tilápias-do-nilo durante o período de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.791-794, 2008.

MUKHOPADHYAY, N.; RAY, A.K. The apparent total and nutrient digestibility of sal seed (*Shorea robusta*) meal in rohu, *Labeo rohita* (Hamilton), fingerlings. **Aquaculture Research**, v.28, p.683-689, 1997.

NAKAGAWA, H.; UMINO, T.; TASAKA, Y. Usefulness of *Ascophyllum meal* as a feed additive for red sea bream, *Pagrus major*. **Aquaculture**, v.151, p.275-281, 1997.

PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; FURUYA, W.W. Valor nutritivo dos alimentos utilizados nas formulações de rações para peixes tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.43-51, 2009.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.

SAKER, K.E.; FIKE, J.H.; VEIT, H.; WARD, D.L. Brown seaweed- (Tasco) treated conserved forage enhances antioxidant status and immune function in heat-stressed wether lambs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.88, p.122-130, 2004.

SHIPTON, T.A.; BRITZ, P.J. An assessment of chromic oxide as a marker in protein digestibility studies with *Haliotis miolae* L. **Aquaculture**, v.203, p.69-83, 2001.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: Método químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002. 235p.

TURNER, J.L.; DRITZ, S.S.; HIGGINS, S.S.; MINTON, J.E. Effects of *Ascophyllum nodosum* extract on growth performance and immune function of young pigs challenged with *Salmonella typhimurium*. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1947-1953, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG - Sistemas para Análises Estatística**. Versão 9.1. Viçosa, MG, 2006.

WILLIAMS, C.H.; DAVID, D. J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic spectrophotometry. **Journal Agriculture Science**, v.59, p.381-385, 1962.

Data de recebimento: 29/11/2010
Data de aprovação: 06/10/2011