

## Composição bromatológica e digestibilidade aparente de alimentos encontrados na região semiárida brasileira para arraçamento de tilápia rosa em cultivos

### Chemical composition and apparent digestibility of feed found in the Brazilian semi-arid region for tilapia rosa feeding on cultivation

Daniela Ferraz Bacconi Campeche<sup>1\*</sup> Salette Al'ves de Moraes<sup>1</sup> Valdívnia Thaís Lima<sup>1</sup>  
Sília Maria de Negreiros Sousa<sup>II</sup> Samira Teixeira Leal de Oliveira<sup>II</sup> Márcia Gomes de Souza<sup>II</sup>  
Renata Vale Paulino<sup>I</sup>

#### RESUMO

Neste trabalho, avaliou-se o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e a energia digestível de seis alimentos (raspa de mandioca, grão de sorgo, feno de atriplex, feno de gliricídia, feno de leucena e resíduo de vitivinícola) disponíveis no semiárido brasileiro, para a tilápia rosa. As rações foram marcadas com 0,1% de óxido crômico III. Utilizaram-se seis caixas circulares contendo 1000 litros de volume útil. Em cada caixa foi colocada uma gaiola circular de tela plástica, com 20 peixes cada (peso inicial de 80g). Os peixes foram arraçados diariamente, três vezes ao dia. Para a coleta das fezes, cada gaiola foi colocada no início da noite em cubas de fibra de vidro cônicas com capacidade de 250L. O coeficiente de digestibilidade aparente dos ingredientes testados foi calculado com base no teor de óxido crômico III nas amostras de fornecidos e fezes, por análise de espectrofotometria de absorção atômica. Dentre os alimentos avaliados, os melhores valores de CDA para a MS foram referentes à raspa de mandioca e ao sorgo. Os melhores valores do CDA para a PB foram referentes à raspa de mandioca, sorgo e feno de gliricídia. O alimento avaliado com melhor valor de energia digestível foi o feno da atriplex.

**Palavras-chave:** *Oreochromis sp.*, alimentos alternativos, nordeste.

#### ABSTRACT

This study evaluated the apparent digestibility coefficient of dry matter, crude protein and digestible energy (Kcal kg<sup>-1</sup>) for six ingredients (cassava chips, sorghum grain, atriplex hay, gliricidia hay, leucaena hay and wine residues) available in Brazilian semi-arid for pink tilapia feed. The feed were stained with 0.1% of chromic oxide III. A total of six circular tanks containing 1000 liters of volume were used. In

each one was placed a circular cage of plastic screen with 20 fish each (initial weight of 80g). The fish were hand fed daily 3 times a day. To collect feces each cage was placed in the evening in conical 250L fiberglass tanks. Apparent digestibility of the ingredients tested was calculated based on the content of chromic oxide III in the samples offered and in the feces by atomic absorption spectrophotometry to the nutrient feed and feces, according to standard procedure. Among ingredients evaluated the best CDA values for MS were to cassava chips and sorghum. The best CDA values for CP were to cassava chips, sorghum and gliricidia hay. Atriplex hay was the ingredient with better digestible energy value.

**Key words:** *Oreochromis sp.*, alternative ingredients, northeast.

#### INTRODUÇÃO

Pequenos produtores do semiárido brasileiro têm mostrado interesse no cultivo da tilápia rosa, como produto para subsistência, bem como para o incremento da renda familiar. Embora a média da temperatura seja propícia para o cultivo durante todo o ano, a água disponível pode conter elevada quantidade de sais, caracterizando-a como salobra. A tilápia rosa se desenvolve melhor em águas salinas do que a tilápia comum (KAMAL & MAIR, 2005).

Na produção familiar, o gargalo para a produção de tilápia no semiárido brasileiro é a disponibilidade de compra de ração pelos produtores. Desse modo, é importante para esses produtores a

<sup>1</sup>Embrapa Semiárido, BR 428, km 152, Zonal Rural, CP 23, 56300-970, Petrolina, PE, Brasil. E-mail: daniela.campeche@cpsa.embrapa.br. \*Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Colegiado de Zootecnia, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE, Brasil.

possibilidade de se produzir rações com ingredientes disponíveis na região, de forma a baratear os custos de produção, seja para subsistência, seja para incremento da renda familiar. A ração comercial se torna ainda mais onerosa para os pequenos produtores, uma vez que suas comunidades podem estar a 15km de estrada de terra do centro comercial mais próximo.

PEZZATO et al. (2002, 2004) avaliaram a digestibilidade de alguns ingredientes que são disponíveis também na região semiárida, porém com a tilápia comum. Dentre os ingredientes avaliados, estavam o sorgo, a leucena, ferelo de coco, algaroba e raspa de mandioca. SOLIMAN (2000) avaliou, em dietas para a tilápia do nilo, o uso de folhas de *Atriplex nummularia* que está sendo introduzida no semiárido (PORTO, 2004). A avaliação da digestibilidade, palatabilidade e atratividade desses ingredientes comprovou que eles podem ser utilizados como ingredientes alternativos em dietas práticas para tilápia.

Não há informações sobre o uso de ingredientes alternativos disponíveis no semiárido brasileiro para compor a dieta da tilápia rosa, com o intuito de diminuir seu custo de produção, quer seja para subsistência, quer seja para incrementar a renda familiar. O conhecimento da digestibilidade desses ingredientes é imperativo para o melhor aproveitamento de cada ingrediente pelos peixes, melhorando a conversão alimentar e minimizando o impacto ambiental que podem causar se inclusos em quantidades excessivas nas dietas.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi determinar os coeficientes de digestibilidade aparente de seis alimentos disponíveis no semiárido brasileiro para a tilápia rosa (*Oreochromis sp.*)

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado de julho a outubro de 2008 no Laboratório de Aquicultura do Departamento de Zootecnia na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Vale do São Francisco em Petrolina-PE.

Foram determinados os valores de energia digestível e coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) de seis alimentos encontrados na região semiárida: sorgo e raspa de mandioca, feno de gliricídia, feno de leucena, resíduo de vitivinícola e atriplex (*Atriplex nummularia*). Todos os ingredientes foram moídos e passados em peneira de 0,50mm. A análise bromatológica foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido e no Laboratório de Bromatologia do curso de Zootecnia da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF (Tabela 1).

Foram produzidas sete rações, sendo uma como referência e as demais contendo os ingredientes a serem testados. As rações teste foram marcadas com 0,1% de óxido crômico III, seguindo a metodologia proposta por LOVELL (1998) (Tabela 2 - ingredientes e Tabela 3 – rações). Todos os ingredientes foram misturados, umedecidos e, em seguida, as rações foram peletizadas, desidratadas em estufa de circulação forçada à 60°C por 24 horas e armazenadas a -15°C.

Para a determinação do coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e a energia digestível, utilizaram-se seis caixas circulares contendo 1000 litros de volume útil. Em cada caixa, foi colocada uma gaiola circular de tela plástica (malha de 1,5cm entre nós), com 20 peixes cada. O peso médio inicial dos peixes foi de 80g. Os peixes eram arraçoados diariamente três vezes ao dia (7h, 12h, 17h), *perto à saciedade*, sendo que, na última refeição do dia, era fornecida uma quantidade de alimento maior, uma vez que as fezes eram colhidas na manhã do dia seguinte. Para a coleta das fezes, cada gaiola era colocada no início da noite em cubas de fibra de vidro cônicas, em formato circular e com capacidade de 250 litros. No final de cada cuba, havia um tubo cilíndrico com rosca, onde as fezes ficavam depositadas por gravidade. No início de cada manhã, os tubos eram desconectados das cubas para a coleta das fezes.

O teor de óxido crômico III das amostras das rações e das fezes foi determinado por análise de

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica (%) de ingredientes regionais para alimentação da tilápia rosa no semiárido brasileiro. Valores expressos em 100% da matéria seca.

Alimento	Matéria Seca (%)	Proteína Bruta (%)	Matéria Mineral (%)	Energia Bruta (kcal kg <sup>-1</sup> )
Raspa de mandioca	89,83	2,15	4,41	2528
Grão de Sorgo	89,34	12,32	1,29	2639
Feno de atriplex	90,79	8,82	16,69	2120
Feno de gliricídia	91,57	15,9	9,32	3324
Feno de leucena	91,88	19,53	7,8	3340
Resíduo de vitivinícola	91,01	11,55	5,99	3468

Tabela 2 - Composição centesimal das rações experimentais para teste de digestibilidade de ingredientes regionais disponíveis para cultivo de tilápia rosa no semiárido brasileiro. Valores expressos em base da matéria seca.

Alimento	referência	mandioca	sorgo	atriplex	gliricídia	leucena	vitivini.
Farelo de Soja	70,25	49,17	49,17	49,17	49,17	49,17	49,17
Milho	20,02	14,01	14,01	14,01	14,01	14,01	14,01
Óleo de Soja	4,00	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Fosfato Bicálcico	3,00	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Premix vitamínico mineral	2,00	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Sal	0,50	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Óxido crômico	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Calcário	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Alimento teste	-	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

espectrofotometria de absorção atômica, segundo WILLIAMS et al. (1962).

O coeficiente de digestibilidade aparente dos ingredientes testados foi calculado com base no teor de óxido crômico III das amostras das rações e das fezes, segundo o método de determinação do coeficientes de digestibilidade aparente (PEZZATO et al., 2010), conforme as fórmulas abaixo:

$$Da_{(n)} = 100 - \frac{[100 (\% Cr_2O_{3f}) \times (\% N_r)]}{[(\% Cr_2O_{3f}) \times (\% N_r)]}$$

em que:  $Da_{(n)}$  = digestibilidade aparente;  $Cr_2O_{3f}$  = % de óxido de cromo na ração;  $N_r$  = nutriente na ração;  $N_f$  = nutriente nas fezes.

$$Cda_{(ing)} = \frac{CD_{(rt)} - b \cdot CD_{(rb)}}{a}$$

em que:  $Cda_{(ing)}$  = coeficiente de digestibilidade aparente do ingrediente;  $CD_{(rt)}$  = coeficiente de digestibilidade aparente da ração com o ingrediente teste;  $CD_{(rb)}$  = coeficiente de digestibilidade aparente da ração basal;

$b$  = porcentagem da ração basal;  $a$  = porcentagem do ingrediente teste.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos para os parâmetros de qualidade de água analisados foram: temperatura  $23,82 \pm 0,07^\circ C$ ; pH  $7,54 \pm 0,01$ ; oxigênio dissolvido  $6,16 \pm 0,16 mg L^{-1}$ ; e amônia total  $0,063 \pm 0,003 mg L^{-1}$ . Estando todos os parâmetros dentro da faixa de conforto para a tilápia (ARANA, 1997).

Os valores médios (%) dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), proteína digestível (PB) e energia digestível (ED kcal  $kg^{-1}$ ) dos seis alimentos avaliados, são apresentados na tabela 3. O valor do CDA da MS (%) dos alimentos foi submetido à análise de variância e foi observado efeito significativo ( $P < 0,01$ ) para os tratamentos. O coeficiente de variação foi de 6,17%.

O teste de comparação de médias utilizado foi Tukey e pode-se observar que o maior CDA para a MS foi do sorgo com 74,97%. Raspa de mandioca, feno

Tabela 3 - Digestibilidade aparente de ingredientes energéticos e protéicos de origem vegetal para a tilápia rosa. Valores expressos em 100% da matéria seca.

Alimento	-----Digestibilidade (%)-----		Energia Digestível (kcal $kg^{-1}$ )
	Matéria Seca	Proteína Bruta	
Raspa de mandioca	69,96 $\pm$ 10,13 <sup>AB</sup>	88,19 $\pm$ 3,98 <sup>A</sup>	1609,76 <sup>B</sup>
Grão de Sorgo	74,97 $\pm$ 5,4 <sup>A</sup>	88,56 $\pm$ 2,46 <sup>A</sup>	1119,87 <sup>C</sup>
Feno de atriplex	47,56 $\pm$ 0,0 <sup>C</sup>	81,37 $\pm$ 0,0 <sup>BC</sup>	2063,12 <sup>A</sup>
Feno de gliricídia	59,88 $\pm$ 3,09 <sup>ABC</sup>	88,08 $\pm$ 0,91 <sup>A</sup>	1059,27 <sup>D</sup>
Feno de leucena	59,15 $\pm$ 3,53 <sup>ABC</sup>	87,18 $\pm$ 1,11 <sup>AB</sup>	962,98 <sup>E</sup>
Resíduo de vitivinícola	57,32 $\pm$ 0,0 <sup>BC</sup>	79,86 $\pm$ 0,0 <sup>C</sup>	858,18 <sup>F</sup>

Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa ( $P < 0,01$ ) para os tratamentos pelo teste de Tukey.

de glicírdia e feno de leucena, obtiveram CDA semelhante (69,96; 59,88; e 59,15%, respectivamente). O pior CDA da MS foi para o feno de atriplex, com 47,57%.

O valor do CDA da MS do sorgo, obtido neste trabalho, está dentro da média encontrada na literatura para tilápia do Nilo (HIS ANO et al., 2008; PEZZATO et al., 2009). Também se aproxima da digestibilidade da MS observada em alevinos de “largemouth bass” (*Micropterus salmoides*), alimentados somente com proteína vegetal e atractantes (73,94%) (SAMPAIO-OLIVEIRA & CYRINO, 2008). Nesse mesmo trabalho, também se observa semelhança entre os valores de digestibilidade da MS de largemouth bass alimentados com 80% de proteína vegetal e 20% de proteína animal (57,19%) e a tilápia alimentada com resíduo de vitivinícola. Embora tenha sido o melhor CDA obtido neste trabalho, o sorgo não é considerado um dos melhores alimentos de valor digestível para a tilápia, quando comparado com os alimentos energéticos convencionais.

O valor CDA da MS pela raspa de mandioca foi menor do que os obtidos por PEZZATO et al. (2004). Avaliando esse alimento em tilápia do Nilo, os autores encontraram valores médios de 78,14%. Nesse mesmo trabalho, avaliando a digestibilidade da leucena, os autores encontraram valores inferiores para a CDA da MS (37,62%). O co-produto resíduo de goiaba (43,36%) apresentou, em tilápia do Nilo, valores menores de digestibilidade de MS do que todos os alimentos avaliados no presente trabalho. Entretanto, o farelo de coco (60,35%) apresentou valores semelhantes ao do feno da glicírdia e da leucena (SANTOS, et al. 2009). Os valores do CDA da MS do feno de glicírdia e feno de leucena obtidos neste trabalho são intermediários aos de farinha de tomate (60,34%) e goiaba (58,70%), obtidos por FURUYA et al. (2008). O CDA da MS do óleo bruto do fruto de palmeira (62,10%) em tilápia rosa apresenta valor mais próximo do feno de glicírdia (BAHURMIZ & NG, 2007). O CDA da MS em tilápia do Nilo dos alimentos farinha de anchova (91,6%), farelo de glúten (93,2%), farelo de soja (90,9%) e farinha de exoesqueleto de lagosta (75,7%) foram maiores do que os valores encontrados para todos os alimentos avaliados neste trabalho (KOPRUCU & OZDEMIR, 2005).

O valor do CDA da PB (%) dos alimentos foi submetido à análise de variância, observado-se o efeito significativo ( $P < 0,01$ ) para os tratamentos (Tabela 3). O coeficiente de variação foi de 1,81%. O teste de comparação de médias utilizado foi Tukey e pode-se observar que o CDA para a PB foi semelhante para o sorgo, a raspa de mandioca e o feno da glicírdia

(88,56%; 88,19% e 88,08%, respectivamente). O pior foi para o resíduo da vitivinícola com 79,86%. O valor do CDA da PB para o sorgo foi maior do que o registrado por PEZZATO et al. (2009), que foi de 56,77% à 75,12%. O valor do CDA da PB da raspa de mandioca foi menor do que o obtido por PEZZATO et al. (2004) em tilápia do Nilo, (90,22%). Embora, esse autor, avaliando a digestibilidade da leucena, tenha encontrado valores inferiores para a CDA da PB nesse alimento (72,54%). SANTOS et al. (2009), avaliando os co-produtos farelo de coco (75,62%) e resíduo de goiaba (61,49%), encontraram valores menores do que todos os alimentos testados neste trabalho para a digestibilidade da PB. Os valores de CDA da PB de farinha de tomate (69,04%) e goiaba (69,08%), obtidos por FURUYA et al. (2008), foram inferiores a todos os alimentos avaliados neste trabalho. Avaliando a digestibilidade de dietas suplementadas com levedura íntegra, levedura autolisada e parede celular, HISANO et al. (2008) encontraram, na suplementação com 0,1%, parede celular (88,84%) valores de digestibilidade da PB semelhantes ao do sorgo, raspa de mandioca e feno de glicírdia obtidos neste trabalho. O CDA da PB do óleo bruto do fruto de palmeira (85,08%) em tilápia rosa, e do farelo de soja (87,4%) em tilápia do Nilo (KOPRUCU & OZDEMIR, 2005; BAHURMIZ & NG, 2007) apresentam valores mais próximos do feno de leucena, mesmo este tendo um dos menores valores de ED (962,98 kcal kg<sup>-1</sup>) observados neste trabalho.

O CDA da PB para vários ingredientes foi avaliado em alevinos de *Puntius gonionotus*, que tem hábito alimentar semelhante ao da tilápia. Dentre os avaliados, o farelo de milho apresentou o menor valor (81,88%), semelhante ao encontrado pelo feno de atriplex neste trabalho (MOHANTA et al., 2006). Esse valor é também semelhante ao encontrado para a levedura de álcool (81,5%) em alevinos de pacu. A digestibilidade de farinha de trigo para alevinos de pacu (87,7%) também é semelhante à digestibilidade do farelo de leucena obtido neste trabalho (ABIMORAD et al., 2008).

O feno da atriplex e o resíduo de vitivinícola, que tiveram os mais baixos valores de CDA da PB neste trabalho, apresentam valores semelhantes àqueles encontrados em alevinos de “largemouth bass”, alimentados com 40% de proteína vegetal, 60% de proteína animal (80,49%), 50% de proteína vegetal e 50% de proteína animal (80,36%) (SAMPAIO-OLIVEIRA & CYRINO, 2008).

Os CDA da PB em tilápia do Nilo alimentada com farinha de anchova (90,5%), farelo de glúten (89,0%) foram maiores do que os valores encontrados para todos os alimentos avaliados neste trabalho,

enquanto a farinha de exoesqueleto de lagosta (71,0%) apresentou valor menor (KOPRUCU & OZDEMIR, 2005).

Os valores de energia digestível (ED kg<sup>-1</sup>) dos alimentos testados foram submetidos à análise de variância e foi observado efeito significativo (P<0,01) para todos os tratamentos. O coeficiente de variação foi de 0,05%. O maior valor de ED foi encontrado no feno da atriplex (2063,12kcal kg<sup>-1</sup>) e o menor foi para o resíduo de vitinivícola (858,18kcal kg<sup>-1</sup>).

PEZZATO et al. (2004) avaliaram a digestibilidade da raspa de mandioca (3163kcal kg<sup>-1</sup>) em tilápia do Nilo, obtendo valor inferior ao encontrado neste trabalho. Por outro lado o valor da energia digestível da leucena no presente trabalho foi menor quando comparado ao trabalho citado (2700kcal kg<sup>-1</sup>). Também em tilápia do Nilo, o farelo de coco (3601,13kcal kg<sup>-1</sup>) e o resíduo de goiaba (1878,74kcal kg<sup>-1</sup>) têm maiores valores de energia digestível aparente, quando comparados com os valores dos alimentos testados neste trabalho (SANTOS et al., 2009), com exceção do feno da atriplex.

## CONCLUSÃO

Os valores encontrados neste trabalho estão baixos quando comparados com ingredientes usados convencionalmente. A depender da quantidade de inclusão e para a piscicultura praticada pelo pequeno produtor, os alimentos avaliados neste trabalho podem ser utilizados em dietas para a tilápia rosa.

## REFERÊNCIAS

- ARANA, L.V. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões**. Florianópolis: UFSC, 1997. 166p.
- ABIMORAD, E.G. et al. Apparent digestibility of protein, energy, and amino acid in some selected feed ingredients for pacu *Piaractus mesopotamicus*. **Aquaculture Nutrition**, v.14, n.4, p.374-380, 2008. Disponível em: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/120174779/PDFSTART>. Acesso em: 20 maio, 2010. doi: 10.1111/j.1365-2095.2007.00544.x.
- BAHURMIZ, O.M.; NG, W.K. Effects of dietary palm oil source on growth, tissue fatty acid composition and nutrient digestibility of red hybrid tilapia, *Oreochromis* sp., raised from stocking to marketable size. **Aquaculture**, v.262, n.2-4, p.382-392, 2007. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?\_ob=MIImg&\_imagekey=B6T4D-4MFSNYT-3-1&\_cdi=4972&\_user=7430124&\_pii=S0044848606008921&\_orig=browse&\_coverDate=02%2F28%2F2007&\_sk=997379997&view=c&wchp=dGLzVlb-zSkWA&md5=9e492ff5e2b6dcb2fd6b5fe840b5255a&ie=/sdarticle.pdf>. Acesso em: 20 maio, 2010. doi: 10.1016.
- FURUYA, W.M. et al. Composição química e coeficientes de digestibilidade aparente dos subprodutos desidratados das polpas de tomate e goiaba para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.4, p.505-510, 2008. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpescas/34\_4\_505-510.pdf>. Acesso em 20 maio, 2010.
- HISANO, H. et al. Digestibilidade aparente de rações contendo levedura íntegra, levedura autolisada e parede celular pela tilápia do Nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.2, p.281-287, 2008. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpescas/34\_2\_281-287.pdf>. Acesso em: 20 maio, 2010.
- KAMAL, A.H.M.; MAIR, G.C. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. **Aquaculture**, v.247, p.189-201, 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?\_ob=MIImg&\_imagekey=B6T4D-4FSFX45-1-1&\_cdi=4972&\_user=7430124&\_pii=S0044848605000888&\_orig=browse&\_coverDate=06%2F30%2F2005&\_sk=997529998&view=c&wchp=dGLzVlb-zSkWb&md5=5d914c480e58aa4dc503725b66e5397c&ie=/sdarticle.pdf>. Acesso em: 20 maio, 2010. doi: 10.1016/j.Aquaculture.2005.02.008.
- KOPRUCU, K.; OZDEMIR, Y. Apparent digestibility of selected feed ingredients for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, v.250, n.1-2, p.308-316, 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?\_ob=MIImg&\_imagekey=B6T4D-4FS2383-1-3&\_cdi=4972&\_user=7430124&\_pii=S0044848604007148&\_orig=browse&\_coverDate=11%2F14%2F2005&\_sk=997499998&view=c&wchp=dGLzVlb-zSkzV&md5=a4e35fe6539694ff4057edb5b18808f4&ie=/sdarticle.pdf>. Acesso em: 20 maio, 2010. doi: 10.1016/j.aquaculture.2004.12.2003.
- LOVELL, T. **Nutrition and feeding of fish**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998. 267p.
- MOHANTA, K.N. et al. Apparent protein, lipid and energy digestibility coefficients of some commonly used feed ingredients in formulated pelleted diets for silver barb, *Puntius gonionotus*. **Aquaculture Nutrition**, v.12, n.3, p.211-218, 2006. Disponível em: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118575558/PDFSTART>. Acesso em: 20 maio, 2010. doi: 10.1111/j.1365-2095.2006.00403.x.
- PEZZATO, L.E. et al. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1595-1604, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n4/13720.pdf>. Acesso em: 20 maio, 2010.
- PEZZATO, L.E. et al. Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta e a energia digestível de alguns alimentos alternativos pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.3, p.329-337, 2004. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/1798/1177>. Acesso em: 20 maio, 2010. doi: 10.4025/actascianimsci.v26i3.1798.
- PEZZATO, L.E. et al. Valor Nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.43-51, 2009. (supl. Especial). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea05.pdf>. Acesso em: 20 maio, 2010.

PORTO, E.R. et al. **Sistema de produção integrado usando efluentes da dessalinização**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 22 p.il. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 187).

SAMPAIO-OLIVEIRA, A.M.B.M.; CYRINO, J.E.P. Digestibility of plant protein-based diets by largemouth bass *Micropterus salmoides*. **Aquaculture Nutrition**, v.14, n.4, p.318-323, 2008. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/120124783/PDFSTART>>. Acesso em: 20 maio, 2010. doi: 10.1111/j.1365-2095.2007.00533.x.

SANTOS, E.L. et al. Digestibilidade aparente do farelo de coco e resíduo de goiaba pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

**Caatinga**, v. 22, n. 2, p.175-180, 2009. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/view/754/593>. Acesso em: 20 maio, 2010.

SOLIMAN, A. K. Partial and complete replacement of soybean meal by roquette seed (*Eruca sativa*) of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro: Panorama da Aquicultura, 2000. V.1, p.209-214.

WILLIAMS, C.H. et al. Determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, v.59, p.381-385, 1962.