

## Óleos vegetais em rações para o híbrido tambacu (macho *Piaractus mesopotamicus* x fêmea *Colossoma macropomum*)

*Vegetable oils in diets for hybrid tambacu (male "Piaractus mesopotamicus" x female "Colossoma macropomum")*

PEREIRA, Marcelo Cordeiro<sup>1</sup>; AZEVEDO, Rafael Vieira de<sup>2</sup>; BRAGA, Luís Gustavo Tavares<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz, Laboratório de Nutrição e Alimentação de Peixes, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Ilhéus, Bahia, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Ilhéus, Bahia, Brasil.

\*Endereço para correspondência: lgtbraga@gmail.com

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão de óleos vegetais em rações para tambacu. Foram utilizados 315 exemplares ( $1,93 \pm 0,16g$ ), distribuídos em 21 *happas* de dimensões 0,60 x 0,30 x 0,60m. O delineamento foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, duas fontes de óleos (soja e dendê), quatro níveis de inclusão (0; 3; 5 e 7%) e três repetições, com 15 peixes por parcela experimental. As fontes de óleo foram adicionadas a uma ração comercial extrusada contendo 36% de proteína bruta, 4505Kcal/Kg de energia bruta e 7% de extrato etéreo. O arraçamento foi realizado à vontade, quatro vezes ao dia durante 60 dias. Para peso final, ganho de peso diário, taxa de crescimento específico e sobrevivência, não foram observadas diferenças significativas para os peixes que receberam rações com óleo de dendê ou de soja, independente dos níveis. Níveis de inclusão de óleo influenciaram, com comportamento linear, as variáveis: consumo diário de ração e proteína e conversão alimentar aparente dos tambacus. Para matéria seca, proteína bruta e matéria mineral na carcaça, não foram observadas diferenças significativas para os peixes que receberam rações com óleo de dendê ou de soja, independentemente dos níveis. Observou-se resultado significativo para nível de inclusão dos óleos sobre as variáveis gordura e taxa de deposição protéica na carcaça, com comportamento linear crescente. A inclusão dos óleos de soja e dendê não melhora o desempenho de juvenis de tambacu, no entanto ocorre aumento na eficiência de utilização protéica.

**Palavras-chave:** aquicultura, dendê, desempenho, lipídios, soja

### SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the inclusion of vegetable oils in diets for tambacu. 315 specimens ( $1.93 \pm 0.16g$ ) were used in 21 *happas* with dimensions of 0.60 x 0.30 x 0.60m. The design was completely randomized in a factorial 2 x 4, two sources of oils (soybean and palm oil), four levels (0; 3; 5 and 7%) and three replicates with 15 fish per experimental plot. The oil sources were added to a commercial extruded feed containing 36% crude protein, 4505Kcal/Kg crude energy and 7% ether extract. The feeding was carried out *ad libitum*, four times daily for 60 days. For final weight, daily weight gain, specific growth and survival rate, no significant differences were observed for fish fed diets with palm oil or soybean, regardless of the levels. The oil inclusion levels influenced with linear increasing, the daily feed intake and feed conversion and protein variables of the tambacus. There were no significant differences for fish fed diets with palm oil or soybean, regardless of the levels, for dry matter, crude protein and ash in the carcass. A significant result of oil inclusion level was observed on the variables of carcass fat and protein deposition rate, with a linear increase. The inclusion of soybean oil and palm oil does not improve the performance of juvenile tambacu, however there is an increase in the efficiency of protein utilization.

**Keywords:** aquaculture, palm, performance, fat, soy

## INTRODUÇÃO

O tambacu é um híbrido obtido pelo cruzamento entre o macho pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e a fêmea tambaqui (*Colossoma macropomum*), aliando características como a rusticidade do pacu e a precocidade do tambaqui (SILVA et al., 2000; KUBITZA, 2004), portanto, de grande interesse na aquicultura nacional.

Além de fonte energética, os lipídios desempenham importante papel em processos fisiológicos e exercem influência sobre a presença de ácidos graxos corporais quando presentes na ração. Óleos de origem vegetal são boas fontes de energia para peixes de clima tropical encontradas com facilidade no mercado, que devem ser utilizadas a depender do custo e disponibilidade da matéria prima em cada região (WILSON, 1995; VARGAS et al., 2007).

A utilização de óleos vegetais geralmente não interfere no crescimento de peixes (LOSEKANN et al., 2008), no entanto pode afetar as características de carcaça e, conseqüentemente a aceitação pelo consumidor (BELL et al., 2001). Uma vez que a inclusão crescente de lipídios em rações para peixes leva a um aumento no teor de gordura corporal (MEURER et al., 2002), a nutrição lipídica relaciona-se diretamente com a qualidade do filé dos peixes (JUSTI et al., 2003).

Nos últimos anos, a utilização de óleos de origem vegetal na alimentação de peixes tem aumentado devido aos benefícios que a inclusão desses alimentos pode trazer tanto para o desempenho animal quanto para saúde humana. Além disso, a farinha e o óleo de peixe, fontes tradicionalmente utilizadas, tendem a uma elevação no custo, o que torna necessária a realização de estudos de fontes alternativas para esses ingredientes, sem, no entanto, comprometer a qualidade da água e o

desempenho dos peixes (BELL et al., 2001; MOURENTE et al., 2005; LOPES et al., 2010).

Algumas fontes de origem vegetal como os óleos de soja, girassol, canola, milho, linhaça, arroz estão entre as mais usadas (HOFFMANN & PRINSLOO, 1995; MELO et al., 2002; MARTINO et al., 2002; VARGAS et al., 2007; LOSEKANN et al., 2008). A utilização de óleos de origem vegetal pode melhorar a utilização da proteína ingerida, diminuir o custo de rações e ainda fornecer ácidos graxos essenciais necessários ao desenvolvimento dos peixes (MARTINO et al., 2002).

Neste estudo objetivou-se avaliar a inclusão de óleos vegetais em diferentes níveis sobre o desempenho e composição corporal de juvenis de tambacu.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Vale do Juliana (Aquavale), no município de Ituberá – BA, Latitude 13°53'45" e Longitude 39°17'10", durante 60 dias.

As variáveis físico-químicas da água, pH e oxigênio dissolvido, foram monitoradas semanalmente e a temperatura diariamente pela manhã e tarde, mediante utilização de um medidor multiparâmetro (HANNA®).

Os tambacus (híbridos de macho *Piaractus mesopotamicus* x fêmea *Colossoma macropomum*) foram doados pela Piscicultura Cantagalo, localizada no município de Ibirataia – BA, transportados em sacos plásticos para a Aquavale. Os peixes foram adaptados ao ambiente por 10 dias, em um *happa* de dimensões 1,0 x 1,5 x 1,2m, instalados em tanque escavado de 1700m<sup>2</sup>, com profundidade média de 1,5m e renovação constante de água.

Após a aclimatação, 315 exemplares de tambacu, com peso inicial de  $1,93 \pm 0,16g$ , foram distribuídos em 21 *happas* de dimensões 0,60 x 0,30 x 0,60m e dois milímetros de abertura de malha entre nós, instalados no mesmo tanque escavado.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4. Foram avaliadas duas fontes de óleos (soja e dendê), quatro níveis de inclusão (0; 3; 5 e 7%) e três repetições, com 15 juvenis de tambacu em cada parcela experimental.

As análises químicas das rações bem como da composição corporal dos peixes, quanto aos valores de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta e extrato etéreo foram realizadas de acordo com metodologias descritas por Silva &

Queiroz (2002), e a análise de energia bruta através de bomba calorimétrica. Todas as análises foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal (LaNut) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA.

O aumento do teor de lipídio foi realizado a partir do enriquecimento da ração comercial mediante a adição das fontes de óleo (soja e dendê) aos grânulos, com utilização de bandeja plástica, onde foi adicionada a quantidade de óleo pré-estabelecida (3; 5 e 7%). De acordo com as análises realizadas no LaNut, a ração comercial possuía em média 7% de lipídio bruto (Tabela 1). Este valor foi então elevado para 10, 12 e 14%, respectivamente, nas rações enriquecidas para as duas fontes energéticas a serem testadas (Tabela 2).

Tabela 1. Composição nutricional da ração comercial utilizada no experimento, indicadas pelo fabricante e analisadas em laboratório

Parâmetro	Níveis de garantia	Analisada
Proteína bruta mín. (%)	36,0	36,56
Extrato etéreo mín. (%)	7,0	7,12
Umidade máx. (%)	13,0	10,38
Matéria mineral máx. (%)	12,0	11,89
Energia bruta (Kcal/Kg)	-	4505

Tabela 2. Composição analisada das rações experimentais para tambacu com inclusão de 0, 3, 5 e 7% de óleo de soja e óleo de dendê, respectivamente

Parâmetro	0	Óleo de soja (%)			Óleo de dendê (%)		
		3	5	7	3	5	7
Matéria seca (%)	89,62	89,31	88,88	88,95	88,23	88,89	89,49
Proteína bruta (%)	36,56	36,06	36,31	36,68	36,08	36,76	36,56
Extrato etéreo (%)	7,12	10,43	12,42	14,21	10,44	12,30	14,10
Matéria mineral (%)	11,89	11,73	11,94	11,49	11,84	11,84	11,59
Energia bruta (Kcal/Kg)	4505	4659	4695	4731	4746	4780	4822

Os peixes foram arraçoados quatro vezes ao dia (8h; 11h; 14h e 17h), com fornecimento até a saciedade. Foram realizadas biometrias quinzenais para acompanhamento do desempenho dos tambacus e aos 60 dias foi realizada a última biometria com a pesagem total dos peixes de cada unidade experimental. Dois exemplares de cada repetição foram retirados, sacrificados por superdosagem do anestésico Benzocaína (120mg/L), posteriormente acondicionados em sacos plásticos, identificados e mantidos em congelador (-10 °C) para posteriores análises da composição corporal. Para análises de desempenho zootécnico as variáveis analisadas foram: peso final, consumo diário de ração (CDR), consumo diário de proteína (CDP), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar aparente (CAA), taxa de crescimento específico (TCE) e sobrevivência (SOB) dos tambacus, segundo as equações abaixo:

$$CDR = \frac{CTR}{PE}$$

$$CDP = CDR \times PB_R$$

$$GPD = \frac{(PF - PI)}{PE}$$

$$CAA = \frac{CR}{GP}$$

$$TCE = \frac{(\ln PF - \ln PI)}{PE} \times 100$$

$$SOB = \frac{(NPF)}{(NPI)} \times 100$$

Em que: CTR é o consumo total de ração (g); PE, o período experimental (dias);  $PB_R$ , a proteína bruta da ração (%); PF, o peso final (g); PI, o peso inicial (g); CR, o consumo de ração (g);

GP, o ganho de peso (g);  $\ln PF$ ; o logaritmo neperiano do peso final;  $\ln PI$ ; o logaritmo neperiano do peso inicial; NPF, o número de peixes final; NPI, o número de peixes inicial.

A taxa de deposição proteica (TDP) foi calculada segundo a equação:

$$TDP = \frac{(PF \times PBC_f) - (PI \times PBC_i)}{(PE)} \times 1000$$

em que:  $PBC_f$  é a proteína bruta corporal final (%);  $PBC_i$  é a proteína bruta corporal inicial (%).

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

em que  $Y_{ijk}$  = valor observado na *i*-ésima fonte de óleo e no *j*-ésimo nível de inclusão de óleo da *k*-ésima repetição;  $\mu$  = constante geral a todas as observações;  $\alpha_i$  = efeito da *i*-ésima fonte de óleo;  $\beta_j$  = efeito do *j*-ésimo nível de inclusão de óleo;  $(\alpha\beta)_{ij}$  = efeito da interação da *i*-ésima fonte de óleo e do *j*-ésimo nível de inclusão de óleo;  $e_{ijk}$  = efeito aleatório associado a *i*-ésima fonte de óleo e do *j*-ésimo nível de inclusão de óleo.

Para os fatores qualitativos (fontes de óleo), os dados de desempenho zootécnico e composição corporal obtidos ao final do experimento foram submetidos à análise de variância e teste F ao nível de 5% de probabilidade, e para os fatores quantitativos (níveis de inclusão de óleo), procedeu-se a análise de regressão polinomial. Foram testados o modelo de regressão linear simples ( $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 x$ ) e, em seguida, o modelo de segundo grau ( $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$ ), em que se considerou " $\hat{Y}$ " como variável dependente e " $x$ " como variável independente, além de " $\beta_0$ ,  $\beta_1$  e  $\beta_2$ " como coeficientes médios, de efeito linear e de efeito quadrático, respectivamente. Diante da semelhança estatística de dois modelos, optou-se pelo de menor ordem. Considerou-se

tendência significativa aquele cujo modelo ajustado obteve  $P < 0,05$ . Como medida de precisão do modelo, utilizou-se o coeficiente de determinação ( $r^2$ ). Utilizou-se o programa estatístico o programa estatístico *Statistical Analysis System 9.0* (SAS, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos parâmetros físicos e químicos de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, da água, observados durante o período experimental foram de  $24,6 \pm 1,1$  °C;  $6,8 \pm 0,1$ ;  $4,6 \pm 0,8$ mg/L,

respectivamente, os quais permaneceram dentro da faixa recomendada para a aquicultura (BALDISSEROTO, 2002; ARANA, 2004).

Não foi observado ( $P > 0,05$ ) efeito da interação entre fonte e nível de inclusão de óleo utilizado na ração sobre as variáveis de desempenho zootécnico. Para as variáveis peso final, ganho de peso diário, taxa de crescimento específico e sobrevivência, não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para os peixes que receberam rações com inclusão dos óleos de dendê ou soja, independentemente dos níveis (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de peso final (PF g), consumo diário de ração (CDR g/ dia), consumo diário de proteína (CDP g/dia) ganho de peso diário (GPD g/dia), conversão alimentar aparente (CAA g/g), taxa de crescimento específico (TCE %/dia) e sobrevivência (SOB %) de juvenis de tambacu, de acordo com a fonte e nível de inclusão dos óleos de soja e dendê

Variável	Fonte		Nível (%)				Valor de P			CV <sup>1</sup> (%)
	Soja	Dendê	0	3	5	7	Fonte	Nível	Interação	
PF	21,90	21,89	21,27	21,68	22,61	22,02	0,9723	0,2681	0,1864	5,29
CDR <sup>2</sup>	0,40	0,39	0,37	0,38	0,41	0,42	0,3049	0,0252	0,3555	7,49
CDP <sup>2</sup>	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,3049	0,0252	0,3555	7,49
GPD	0,33	0,33	0,32	0,33	0,34	0,33	0,8621	0,3265	0,1558	5,91
CAA <sup>2</sup>	1,20	1,17	1,15	1,15	1,18	1,26	0,2231	0,0180	0,8342	5,00
TCE	4,09	4,03	4,00	4,08	4,03	4,13	0,3590	0,6012	0,2292	4,25
SOB	95,56	96,11	100,00	97,78	93,33	92,22	0,8256	0,1298	0,8132	6,35

<sup>1</sup>Coefficiente de Variação, <sup>2</sup>Efeito linear ( $P < 0,05$ ).

Observou-se que os níveis de inclusão das duas fontes de óleo influenciaram ( $P < 0,05$ ), com comportamento linear crescente, as variáveis: consumo diário de ração (Figura 1), consumo diário de proteína (Figura 2) e conversão alimentar aparente (Figura 3), do tambacu.

O acréscimo de gordura geralmente aumenta a palatabilidade da ração, que reflete diretamente no seu consumo diário, assim como dos nutrientes que a compõe, embora nem sempre resulte em melhoria da conversão alimentar pelos peixes (MEER et al., 1997; MEURER et al., 2002).

Ao se assumir que o tambacu controla sua ingestão de alimento em função da disponibilidade de energia, a exemplo de outros peixes como *Oncorhynchus mykiss* (KAUSHIK & LUQUET, 1984) e *Dicentrarchus labrax* (BOUJARD et al., 2004), pode-se constatar neste estudo que a exigência em energia bruta do tambacu é superior a 4700 Kcal/kg (ração com 7% de inclusão de óleo, independente da fonte), uma vez que houve contínuo aumento no consumo ração com adição de óleo. Resultado similar para conversão alimentar aparente foi obtido por Matsushita et al. (2006), em experimento com ração enriquecida

com 5% de óleo de soja para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), no qual obtiveram valor de 1,20:1, o mesmo valor encontrado neste experimento. Meer et al. (1997) e Meurer et al. (2002) para tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tilápia do Nilo, respectivamente, em experimentos com níveis crescentes de lipídios observaram aumento na conversão alimentar aparente. Segundo Meurer et al. (2002), altos níveis de lipídios pioram a conversão alimentar aparente devido a redução no aproveitamento do alimento, com aumento da excreção de material fecal para o ambiente.

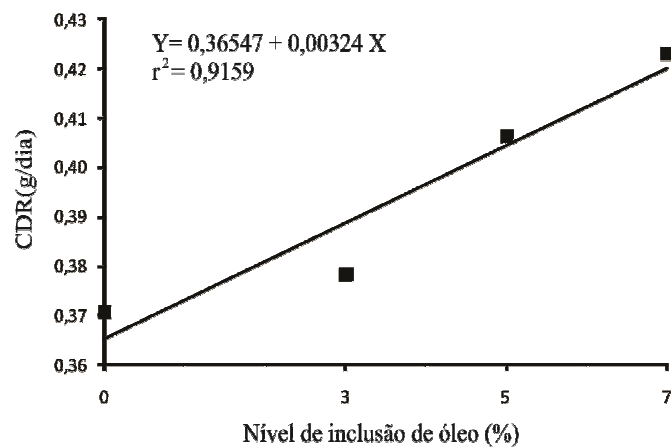


Figura 1. Consumo diário de ração em função do nível de inclusão de óleos vegetais

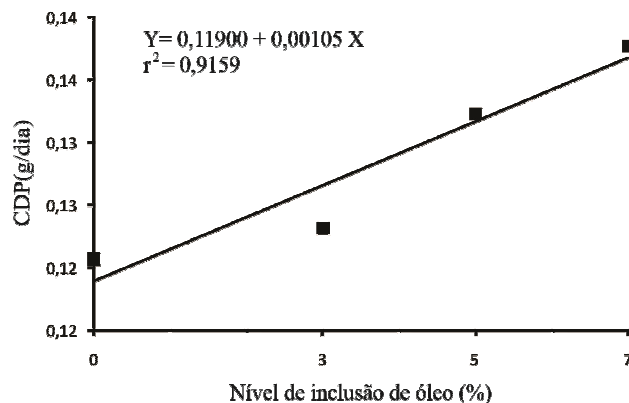


Figura 2. Consumo diário de proteína em função do nível de inclusão de óleos vegetais

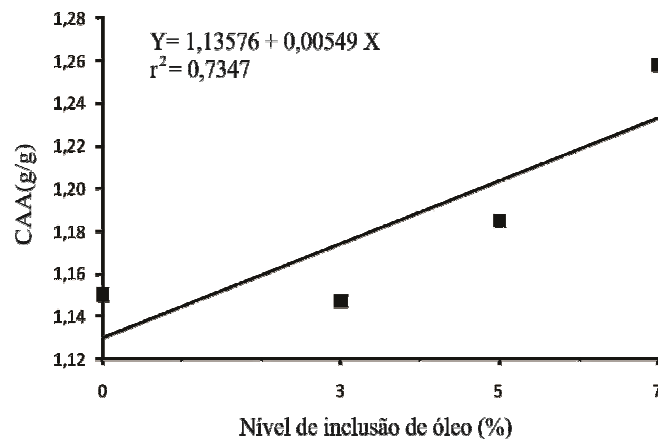


Figura 3. Conversão alimentar aparente em função do nível de inclusão de óleos vegetais

Em relação ao ganho de peso, resultados contrários foram obtidos por Chou & Shiau (1996) que ao testarem os níveis de lipídios (0 a 20%) em dietas para tilápia híbrida (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) observaram melhor ganho de peso para o nível de 12%, enquanto que Meurer et al. (2002) verificaram decréscimo no ganho de peso de alevinos da tilápia do Nilo submetidos a níveis de lipídios na ração (3 a 10%) à medida em que se aumentou o nível de lipídios da ração. Resultados semelhantes foram obtidos por Meer et al. (1997) para tambaqui, Boscolo et al. (2004) para tilápia do Nilo e Martino et al. (2002) para surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) os quais observaram que o aumento nos níveis de lipídios não influenciou o ganho de peso dos peixes. Além de fonte de energia, o óleo de soja e o óleo de dendê são fontes de ácidos graxos essenciais, como o linoleico (BAHURMIZ & NG, 2007; RIBEIRO et al., 2008), e possivelmente este ácido graxo, presente em todas as rações utilizadas, tenha atendido a exigência nutricional do tambacu, uma vez que não foram observadas diferenças no ganho de peso dos peixes em todos os tratamentos.

Camargo et al. (1998) para tambaqui, Meurer et al. (2002) para tilápia do Nilo, Losekann et al. (2008) para jundiá (*Rhamdia quelen*), não observaram influência do aumento no nível de lipídios sobre o consumo de ração.

O possível aumento na palatabilidade das rações proporcionado pelo aumento no nível de óleo, independente da fonte, pode ter estimulado o consumo linear crescente de ração neste experimento, entretanto, o aumento no consumo não refletiu em melhor ganho de peso, fato que resultou em piora na conversão alimentar.

Resultados semelhantes em relação ao desempenho zootécnico também foram relatados por Losekann et al. (2008) para jundiá, que não observaram influência da fonte de óleo (canola, arroz ou soja) e do nível (5 ou 10%) sobre as variáveis taxa de crescimento específico e sobrevivência. Ainda para a mesma espécie, Melo et al. (2002) não observaram diferenças significativas sobre as variáveis de desempenho ao testarem diferentes fontes lipídicas (óleos de canola, fígado de bacalhau e banha suína) e, Martino et al. (2002), ao testarem diferentes fontes (óleos de milho, soja, linhaça) de lipídios para

surubim não encontraram diferenças para taxa de crescimento específico. Não foi observado ( $P>0,05$ ) efeito da interação entre fonte e nível de inclusão de óleo utilizado na ração sobre as características da composição corporal

de juvenis de tambacu. Para as variáveis matéria seca, proteína bruta e matéria mineral, não foram observadas diferenças significativas para os peixes que receberam rações com óleo de dendê ou óleo de soja (Tabela 4).

Tabela 4. Composição corporal (matéria seca (MS %), proteína bruta (PB %), gordura (GORD %), matéria mineral (MM %) e taxa de deposição proteica (TDP mg/dia) de juvenis de tambacu, de acordo com a fonte e nível de inclusão dos óleos de soja e dendê

Variável	Fonte		Nível (%)				Valor de P			CV <sup>1</sup> (%)
	Soja	Dendê	0	3	5	7	Fonte	Nível	Interação	
MS	34,53	34,69	34,50	34,68	34,53	34,74	0,6655	0,9538	0,8949	2,48
PB	16,71	16,72	16,61	16,61	16,89	16,74	0,9078	0,5215	0,2058	2,18
GORD <sup>2</sup>	34,26	33,14	31,33	33,27	34,89	35,32	0,1127	0,0025	0,7688	8,84
MM	4,45	4,59	4,74	4,51	4,48	4,37	0,3697	0,4201	0,6684	8,55
TDP <sup>2</sup>	55,88	55,45	53,59	54,61	56,24	58,21	0,6506	0,0171	0,8192	4,16

<sup>1</sup>Coefficiente de Variação, <sup>2</sup>Efeito linear ( $P<0,05$ ).

Observou-se resultado significativo ( $P<0,05$ ) para o nível de inclusão dos óleos (soja ou dendê) na ração sobre as variáveis gordura (Figura 4) e taxa de deposição proteica (Figura 5) nos juvenis de tambacu, com comportamento linear crescente, o que indica que quanto maior o nível de inclusão com óleo, independente da fonte, maior a porcentagem de gordura e taxa de deposição proteica.

Geralmente, o aumento na inclusão de gordura, independente da fonte em rações, não altera as variáveis matéria seca, proteína bruta e matéria mineral da composição corporal para diferentes espécies de peixes (CHOU & SHIAU, 1996; MEER et al., 1997; CAMARGO et al., 1998; MACEDO-VIEGAS & CONTRERAS-GUZMAN, 1998; MARTINO et al., 2002; MEURER et al., 2002; MELO et al., 2003; LOSEKANN et al., 2008).

Resultados semelhantes em relação à porcentagem de gordura na composição corporal foram obtidos por Chou & Shiau (1996) para tilápia híbrida, Martino et al. (2002) para surubim, Melo et al. (2003) para jundiá, Navarro et al. (2007) para piauçu (*Leporinus macrocephalus*). Camargo et al. (1998) observaram que a porcentagem de gordura na carcaça de tambaqui aumentou linearmente em função do aumento do nível de energia da ração, o que, segundo os autores, está relacionado com o aumento no consumo de energia bruta. Em relação à taxa de deposição proteica, Camargo et al. (1998) observaram efeito linear crescente dos níveis de energia bruta sobre a taxa de deposição proteica na carcaça de tambaqui, o que seguiu o mesmo padrão observado neste trabalho. Segundo esses autores, o aumento da taxa de deposição proteica se deve, provavelmente, à economia de proteína utilizada como



fonte de energia, além de maior energia disponível para síntese e deposição de proteína. Losekann et al. (2008) não observaram, para jundiás, efeito da fonte e nível de óleo sobre a taxa de deposição de proteína na carcaça desses peixes. No entanto, a composição de

gordura corporal foi afetada pela fonte de lipídio utilizada. Os autores sugeriram que a melhor relação entre ácidos graxos ômega 3/ômega 6 presentes em cada fonte de óleo pode ser responsável por menor deposição de gordura corporal.

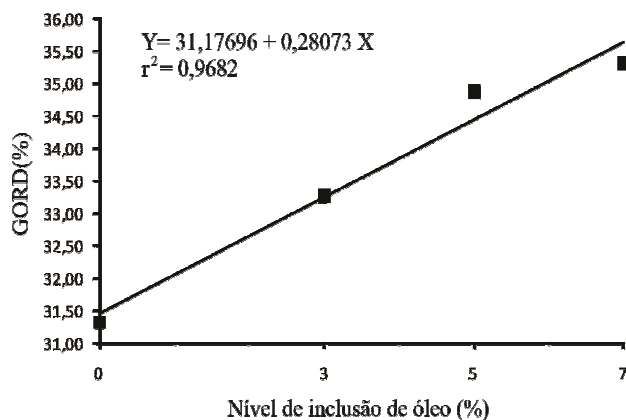


Figura 5. Gordura corporal em função do nível de inclusão de óleos vegetais

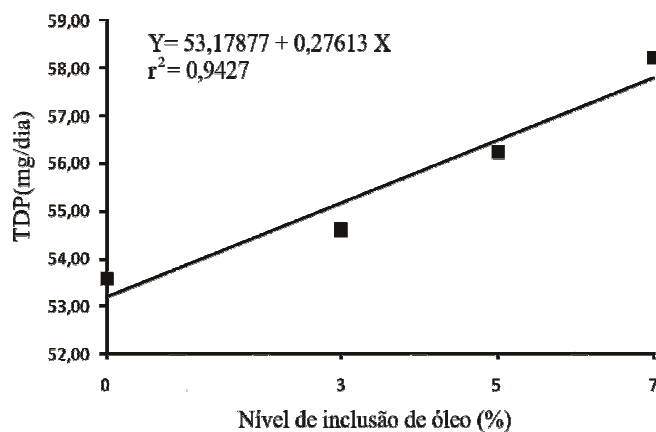


Figura 6. Taxa de deposição proteica em função do nível de inclusão de óleos vegetais

A inclusão dos óleos de soja e dendê não melhora o desempenho de juvenis de tambacu, no entanto pode-se observar aumento na eficiência de utilização proteica.

## AGRADECIMENTOS

À Fapesb, pela concessão da bolsa de apoio técnico; à Fazenda Aquavale e Fazenda Cantagalo, pelo apoio no desenvolvimento do trabalho.

## REFERÊNCIAS

ARANA, L.V. **Princípios químicos da qualidade de água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões**. 2.ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. 231p.

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, p.382-392, 2007.

BALDISSEROTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria 2002. 212 p.

BELL, J.G; McEVOY, J.; TOCHER, D.R.; McGHEE, F.; CAMPBELL, P.J.; SARGENT, J.R. Replacement of fish oil with rapeseed oil in diets of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) affects tissue lipid compositions and hepatocyte fatty acids metabolism. **Journal of Nutrition**, v.131, p.1535 - 1543, 2001.

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; FEIDEN, A.; WOLFF, L. Desempenho e características de carcaça de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) alimentadas com rações contendo diferentes níveis de gordura. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.4, p.443 - 447, 2004.

BOUJARD, T.; GÉLINEAU, A.; COVÈS, D.; CORRAZE, G.; DUTTO, G.; GASSET, E.; KAUSHIK, S. Regulation of feed intake, growth, nutrient and energy utilization in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed high fat diets. **Aquaculture**, v.231, p.529 - 545, 2004.

CAMARGO, A.C.S.; VIDAL JÚNIOR, M.V.; DONZELE, J.L.; ANDRADE, D.R.; SANTOS, L.C. Níveis de energia metabolizável para Tambaqui (*Colossoma macropomum* dos 30 aos 180 gramas de peso vivo. 1. Composição das Carcaças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.409 - 415, 1998.

CHOU, B.; SHIAU, S. Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*. **Aquaculture**, v.143, p.185 - 195, 1996.

HOFFMANN, L.C.; PRINSLOO, J.F. The influence of different dietary lipids on the growth and body composition of the african sharptooth catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). **South African Journal of Science**, v.91, p.315 - 321, 1995.

JUSTI, K.C.; HAYASHI, C.; VISENTAINER, J.V.; DE SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. The influence of feed supply time and the fatty acid profile of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed on a diet enriched with n-3 fatty acids. **Food Chemistry**, v.80, p.489 - 493, 2003.

KAUSHIK, S.J.; LUQUET, P. Relationship between protein intake and voluntary energy intake as affected by body weight with an estimation of maintenance needs in rainbow trout. **Zeitschrift fur Tierpsychologie**, v.51, p.57 - 69, 1984.

KUBITZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. **Panorama da Aquicultura**, v.14, n.82, p.27 - 39, 2004.

LOPES, J.M.; PASCOAL, L.A.F.; SILVA FILHO, F.P.; SANTOS, I.B.; WATANABE, P.H.; ARAÚJO, D.M.; PINTO, D.C.; OLIVEIRA, P.S. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p.519 - 526, 2010.

LOSEKANN, M.E.; NETO, J.R.; EMANUELLI, T.; PEDRON, F.A.; LAZZARI, R.; BERGAMIN, G.T.; CORRÊIA, V.; SIMÕES, R.S. Alimentação do jundiá com dietas contendo óleos de arroz, canola ou soja. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.225 - 230, 2008.

MACEDO-VIEGAS, E.M.; CONTRERAS-GUZMAN, E. Effect of source and levels of dietary lipids on growth, body composition and fatty acids of the tambaqui (*Colossoma macropomum*). **World Aquaculture**, v.29, n.10, p.66 - 70, 1998.

MARTINO, R.C.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L.; TRUGO, L.C. Performance and fatty acid composition of surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) fed diets with animal and plant lipids. **Aquaculture**, v.209, p.233 - 246, 2002.

MATSUSHITA, M.; JUSTI, K.C.; PADRE, R.G.; MILINSK, M.C.; HAYASHI, C.; GOMES, S.M.T.; VISENTAINER, J.V.; SOUZA, N.E. Influence of diets enriched with different vegetable oils on the performance and fatty acid profile of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings, **Acta Scientiarum Technology**, v.28, n.2, p.125 - 131, 2006.

MEER, M.B.; ZAMORA, J.E.; VERDEGEM, M.C.J. Effect of dietary lipid level on protein utilization and the size and proximate composition of body compartments of *Colossoma macropomum* (Curvier). **Aquaculture Research**, v.28, n.6, p.405 - 417, 1997.

MELO, J.F.B.; BOIJINK, C.L.; NETO, J.R. Efeito da alimentação na composição química da carcaça do jundiá *Rhandia quelen*. **Biodiversidade Pampeana**, PUCRS, v.1, n.1, p.12 - 23, 2003.

MELO, J.F.B.; NETO, J.R.; SILVA, J.H.S.; TROMBETTA, C.G. Desenvolvimento e composição corporal de alevinos de jundiá (*Rhandia quelen*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.323 - 327, 2002.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.566 - 573, 2002.

MOURENTE, G.; GOOD, J.E.; BELL, J.G. Partial substitution of fish oil with rapeseed, linseed and olive oils in diets for European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.): Effects on flesh fatty acid composition, plasma prostaglandins E2 and F2a, immune function and effectiveness of a fish oil finishing diet. **Aquaculture Nutrition**, v.11, n.1, p.25 - 40, 2005.

NAVARRO, R.D.; LANNA, E.A.T.; DONZELE, J.L.; MATTA, S.L.P.; SOUZA, M.A. Níveis de energia digestível da dieta sobre o desempenho de piauçu (*Leporinus macrocephalus*) em fase pós-larval. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.29, n.1, p.109 - 114, 2007.

RIBEIRO, P.A.P.; LOGATO, P.V.R.; PAULA, D.A.J.; COSTA, A.C.; MURGAS, L.D.S.; FREITAS, R.T.F. Efeito do uso de óleo na dieta sobre a lipogênese e o perfil lipídico de tilápias-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1331-1337, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, P.C.; PÁDUA, D.M.C.; FRANÇA, A.F.S.; PÁDUA, J.T.; SOUZA, V.L. Milheto (*Penisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mays*) em rações para alevinos de tambacu (híbrido *Colossoma macropomum* fêmea x *Piaractus mesopotamicus* macho). **Ars Veterinária**, v.16, n.2, p.146-153, 2000.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User's guide: statistics**. Version 9.0. Cary: SAS Institute inc., 2008.

VARGAS, R.J.; SOUZA, S.M.G.; TOGNON, F.C.; GOMES, M.E.C.; KESSLER, A.M. Desempenho de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.3, p.377 - 381, 2007.

WILSON, R.P. Lipid nutrition of finfish. Nutrition and utilization technology. In: LIM, C.; SESSA, D.J. **Nutrition and utilization technology in aquaculture**. AOAC Press, 1995. p.74-81.

Data de recebimento: 13/10/2010

Data de aprovação: 18/05/2011