



Influência da silagem ácida de despesca da tilapia do nilo (*Oreochromis niloticus*, L.) em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação determinados com ratos (*wistar*) em crescimento¹

*Influence of acid silage of fish removal of tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in diets for pigs in growth stages and finishing with certain rats (*Wistar*) growing I*

Ronaldo de Oliveira Sales², Admar Costa de Oliveira³

RESUMO: Avaliou-se a influência da silagem ácida de despesca da tilapia do Nilo em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação determinados com ratos Wistar em crescimento. Durante 15 dias (5 para adaptação com balanço de nitrogênio nos últimos 5 dias e pesagens a cada 5 dias, 48 ratos machos, com peso médio de 59,35 + 3,10 g, foram alojados em gaiolas de metabolismo, seguindo-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com oito tratamentos (Níveis de SBAP nas dietas: T₁ = 0%, T₂ = 5%, T₃ = 10% e T₄ = 15%) e seis repetições. Houve diferença (p < 0,05) entre os tratamentos para as variáveis (ganho de peso e quociente de eficiência alimentar e diferença não significativa (p > 0,05) entre as variáveis para a (ingestão de dieta) no crescimento, enquanto na fase de terminação, houve diferença (p < 0,05) entre as variáveis (ganho de peso) e diferença não significativa (p > 0,05) entre as variáveis para o ingestão de dieta e QEA. Ao final do experimento ficou demonstrado que a suplementação de 5% de silagem na ração com 16% de PB na fase de crescimento melhorou o ganho de peso, ingestão de dieta e o QEA, que não diferiram de silagem na ração com 14% de PB na fase de terminação (p > 0,05).

Palavras-chave: desempenho produtivo, despesca, silagem ácida, ratos.

ABSTRACT: Avaliou-se a influência da silagem ácida de despesca da tilapia do Nilo em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação determinados com ratos Wistar em crescimento. Durante 15 dias (5 para adaptação com balanço de nitrogênio nos últimos 5 dias e pesagens a cada 5 dias, 48 ratos machos, com peso médio de 59,35 + 3,10 g, foram alojados em gaiolas de metabolismo, seguindo-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com oito tratamentos (Níveis de SBAP nas dietas: T₁ = 0%, T₂ = 5%, T₃ = 10% e T₄ = 15%) e seis repetições. Houve diferença (p < 0,05) entre os tratamentos para as variáveis (ganho de peso e quociente de eficiência alimentar e diferença não significativa (p > 0,05) entre as variáveis para a (ingestão de dieta) no crescimento, enquanto na fase de terminação, houve diferença (p < 0,05) entre as variáveis (ganho de peso) e diferença não significativa (p > 0,05) entre as variáveis para o ingestão de dieta e QEA. Ao final do experimento ficou demonstrado que a suplementação de 5% de silagem na ração de 16% de PB na fase de crescimento melhorou o ganho de peso, ingestão de dieta e o QEA, que não diferiram do nível de 14% de PB na fase de terminação (p > 0,05).

Keywords: productive performance, fish removal, acid silage, rats

* To whom correspondence should be sent. * ronaldo.sales@ufc.br

Recebido em 10.3.2013. Aceito em 20.05.2013

¹ Part of the Doctoral Thesis of the first author.

² Federal University of Ceará - DZ / CCA / UFC. E-mail: ronaldo.sales@ufc.br

³ State University of Campinas/UNICAMP

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20140002>

Introdução

Na suinocultura, um dos maiores entraves na criação destes animais está

nos gastos com alimentação, que pode chegar de 70 a 80% do custo total de produção, sendo o milho o componente

mais oneroso empregado no preparo das rações, e responsável por 42% desse custo, Protas (1984), seguido do farelo de soja com baixo nível de lisina e de outros aminoácidos essenciais (GREEN, 1984).

Assim os procedimentos para redução dos custos das rações devem ser voltados para a substituição do milho ou farelo de soja por alimentos alternativos, energéticos ou proteicos que estejam disponíveis a preços compensadores JENSEN et al. (1973), como também para o preparo de rações de baixo custo e alto valor nutricional para suínos (TATTERSON & WINDSON, 1974).

Este produto é obtido da autólise ácida da proteína do pescado numa forma pastosa quase líquida que pode ser incorporada a rações como fonte de proteína, sendo também de suma importância na utilização para formulação de rações destinadas aos animais domésticos, constituindo-se em uma fonte de aminoácidos e ácidos graxos livres de alta qualidade, dificilmente obtida por outros processos tecnológicos GREEN et al. (1988). O valor nutricional da silagem de pescado está na digestibilidade protéica elevada devida ao fato de a proteína já estar bastante hidrolisada e da presença de lisina e triptofano entre outros aminoácidos essenciais refletindo-se sobre o ganho de peso e conversão

alimentar dos animais (HALL, 1985). As vantagens da produção de silagem em relação às farinhas de pescado são as seguintes: o processo é virtualmente independente de escala; a tecnologia é simples; o capital necessário é pequeno, mesmo para produção em larga escala; os efluentes e problemas com odores ou poluição ambiental são reduzidos; a produção é independente do clima; o processo da silagem é rápido em climas tropicais e o produto pode ser utilizado no local (OETTERER DE ANDRADE, 1992).

O trabalho proposto nesta solicitação, se refere ao estudo das condições ótimas para silagem ácida de pescado, afim de obter-se uma silagem de bom aspecto qualitativo e sanitário visando, conseqüentemente, um maior consumo de proteínas de origem animal na suinocultura nordestina, havendo indicações de que o aumento dos níveis de proteínas das rações resulta em maiores exigências de aminoácidos, como demonstram vários trabalhos (McWARD et al, 1969; KLAY, 1964 e BAKER et al, 1975).

Procurou-se estudar a viabilidade da inclusão da silagem ácida da despesca de tilapia do Nilo na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação, foram realizados experimentos para observar os efeitos sobre os parâmetros sobre ganho de peso, ingestão de dieta e quociente de eficiência alimentar nas fases de crescimento e terminação.

Este ensaio foi conduzido com o objetivo de se avaliar a complementação protéica com o uso de silagem ácida de despesca de tilapia do Nilo em rações que são empregados usualmente na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação, utilizando-se o rato como o modelo experimental.

Material e Metodos

A matéria-prima para obtenção da silagem química de pescado, constituiu-se de despesca da tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus)) proveniente do cultivo comercial, na região de Indaiatuba, S.P. fragmentada em

tritador, equipamento elétrico modelo ML-4,0/Weg-uline, totalizando 5 kg em cada lote. Em seguida foi homogeneizada, pesada e distribuída uniformemente em recipientes de plástico rígido, adicionando-se ácido fórmico na relação de 3% (p/p) do volume da solução ácida para a massa do resíduo (BEERLI et al., 2004).

A agitação do material foi realizada frequentemente para espalhar as enzimas e, assim, acelerar a taxa de liquefação (MACH DIEP et al., 2009) obtendo-se a silagem química de tilapia, na qual foi feito o controle diário de pH para que permanecesse próximo a 4,0. Em seguida o material foi submetido a um processo de secagem a temperatura ambiente, com a silagem permanecendo ao ambiente ($27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) por 180 dias. As amostras foram processadas seguindo as operações descritas no fluxograma da [Figura 1](#).

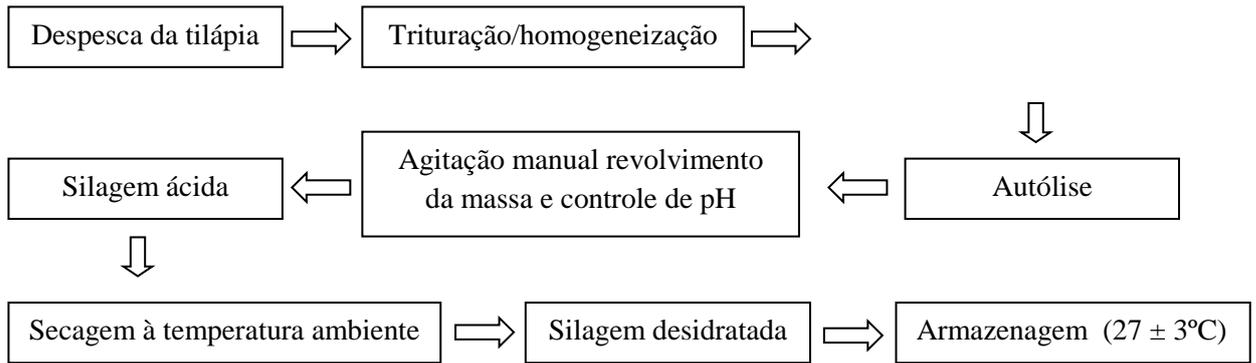


Figura 1. Fluxograma para elaboração da silagem ácida de despesca de tilápia do Nilo.

Foram utilizados 48 ratos machos albinos da linhagem *Wistar*, entre 21-23 dias, recém-desmamados, provenientes do Centro de Bioterismo da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Os animais foram pesados na chegada e submetidos a um período de aclimação ao ambiente em gaiolas de crescimento individuais, durante dez dias, com pesagem a cada cinco dias com balanço de nitrogênio no final do experimento. As condições ambientais do Laboratório de Ensaios Biológicos eram temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 50-60% de umidade relativa do ar e ciclo com alternância automática para claro/escuro de 12 horas. O protocolo do estudo foi previamente aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal da Unicamp. O experimento

constou de 8 tratamentos com 6 ratos por repetição, com peso individual de $59,35 \pm 3,10\text{g}$, durante 10 dias, com pesagem a cada 5 com balanço de nitrogênio no final do experimento. Os níveis de adição de silagem adotados foram: 0%, 5%, 10% e 15% (Green, 1984), respectivamente com o milho e o farelo de soja, na relação de 3,41 na fase de crescimento e 4,88 na fase de terminação (Batterham & Gorman, 1980), que foram substituídos pela silagem de tilápia em base protéica, sendo a mistura salina usada proporcionalmente para completar a ração a 100% como recomendado na literatura por (Green, 1984; Green & Wiseman, 1988; Fammatre, 1977), comparando-se os efeitos dos níveis de substituição parcial do milho e farelo de soja por silagem,

sendo a ração base final composta de milho, farelo de soja, sais minerais e vitaminas, com 16% de proteína bruta na fase de crescimento e 14% de proteína bruta na fase de terminação (GREEN, 1984) (Tabela 1).

Tabela 1. Composição percentual das rações de crescimento para suínos (25 - 60 kg) utilizadas pelos ratos nos ensaios biológicos.

Ingredientes	Ração RC 1	Ração RC 2	Ração RC 3	Ração RC 4
Milho	74,72	69,85	64,96	59,98
Farelo de soja	21,88	20,45	19,04	17,63
Silagem de peixe	-	5,00	10,00	15,00
Mistura salina	2,30	3,30	4,30	5,30
Mistura vitamínica	1,60	1,60	1,60	1,60
Valores calculados p\				
proteína bruta	16,00	16,00	16,00	16,00

As dietas experimentais ficaram assim constituídas: RC₁ Ração de crescimento (16% de proteína bruta) - Ração Controle, baseada em milho e farelo de soja, RC₂ - Ração Controle (milho e farelo de soja) + 5% de silagem de peixe, RC₃ Ração Controle (milho e farelo de soja) + 10% de silagem de peixe, RC₄ - Ração Controle (milho e farelo de soja) + 15% de silagem de peixe (Tabela 1) e Ração de terminação RT₁ (14% de

proteína bruta), - Ração Controle, baseada em milho e farelo de soja, RT₂ Ração Controle (milho e farelo de soja) + 5% de silagem de peixe, RT₃ - Ração Controle (milho e farelo de soja) + 10% de silagem de peixe, RT₄ - Ração Controle (milho e farelo de soja) + 15% de silagem de peixe.

As dietas eram isoprotéicas (12,3 ± 0,2%) e isoenergéticas (391,5 ± 2,3kcal/100g) (Tabela 2).

Tabela 2. Composição percentual das rações de terminação para suínos (60 - 98 kg) utilizadas pelos ratos nos ensaios biológicos.

Ingredientes	Ração RC 1	Ração RC 2	Ração RC 3	Ração RC 4
Milho	80,52	75,12	69,54	64,01
Farelo de soja	16,50	15,65	14,25	13,10
Silagem de peixe	5,00	10,00	15,00	
Mistura	2,30	3,30	4,30	5,30
Mistura vitamínica	1,60	1,60	1,60	1,60
Valores calculados p\				
proteína bruta	14,00	14,00	14,00	14,00

A digestibilidade e o valor biológico das proteínas foram estimadas com base no balanço de nitrogênio. O nitrogênio ingerido com a dieta foi analisado nas fezes e urina, sendo a urina recolhida em 10 ml de ácido sulfúrico a 20%.

Os animais receberam as dietas com as fontes protéicas em estudo e a água "ad libitum", sendo a coleta de fezes e urina, assim como o controle de dieta consumida, sempre feitas por um período de cinco dias, após os animais terem se adaptado a dieta pelo mesmo período de tempo. Os balanços metabólicos também permitiram o cálculo da utilização líquida da proteína (NPU) e a digestibilidade aparente e verdadeira foram calculadas conforme descrito por (WOLZACK et al., 1981). A digestibilidade verdadeira das proteínas foi estimada com base na determinação do nitrogênio total eliminado nas fezes pelo grupo de ratos alimentados com dieta aprotéica, além das determinações feitas para o cálculo da

digestibilidade aparente. O delineamento estatístico experimental utilizado nos ensaios biológicos foi o delineamento experimental inteiramente casualizado (PIMENTEL GOMES, 1985). Para comparação entre médias foi feita a análise de variância, que se diferentes do teste F, analisadas de acordo com Tukey. Usou-se a regressão linear, pelo método dos mínimos quadrados, para definir as equações das retas de evolução ponderal dos animais nas diferentes dietas (SNEDECOR & COCHRAN, 1967).

Resultados e Discussão

A evolução dos pesos médios dos animais, nas diversas rações ao longo dos 15 dias de experimento, está disposta na Figuras 1. Observa-se que, para todas as dietas, foi possível estabelecer relação linear entre o ganho de peso dos ratos e o tempo na respectiva dieta em dias. Estas relações foram, em todos os casos, positivas e fortes, com coeficiente de correlação de Pearson, r , próximo à unidade, representadas pelas correlações:

No crescimento: RC 1 ($y = 53,5255 + 5,48343x$, $r = 0,9294$), RC 2 ($y = 54,5678 + 5,49583x$, $r = 0,9312$), RC 3 ($y = 53,4069 + 5,38492x$, $r = 0,9347$), RC 4 ($y = 53,5098 + 5,09873x$, $r = 0,9294$), e na

terminação: RT 1 ($y = 53,4950 + 5,98506x$, $r = 0,9357$), RT 2 ($y = 54,6098 + 5,99876x$, $r = 0,94054$), RT 3 ($y = 53,5490 + 5,23092x$, $r = 0,9300$), RT 4 ($y = 53,9867 + 5,45873x$, $r = 0,9326$).

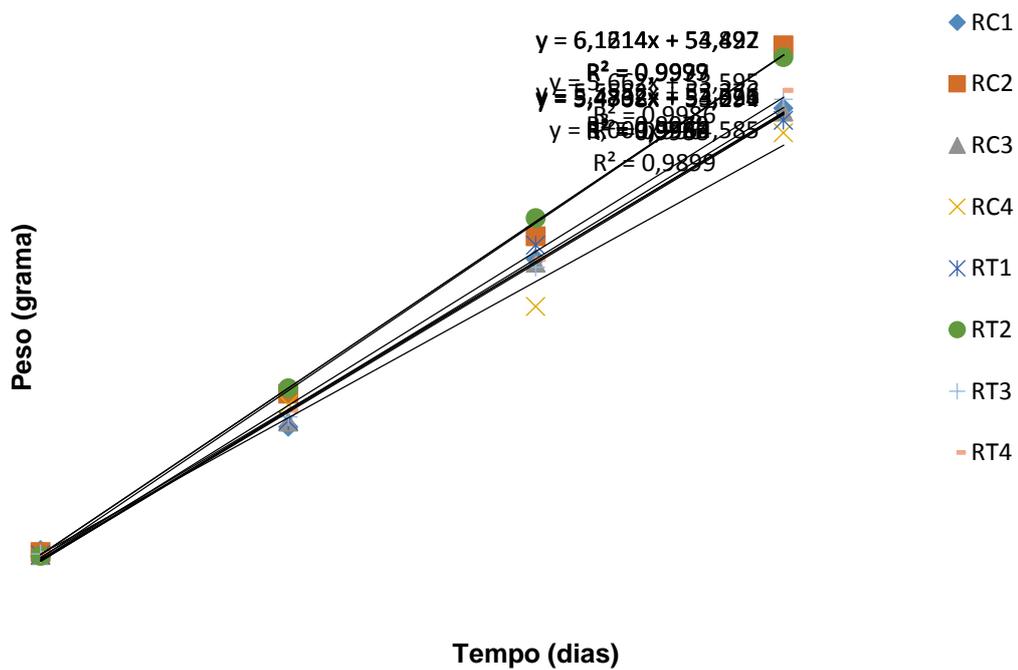


Figura 1. Regressões lineares para as relações entre o ganho médio de peso de ratos Wistar, em gramas, e o tempo de experimento, em dias, para rações utilizadas nas fases de crescimento e terminação para suínos, cujo conteúdo protéico (16%) foi fornecido por ração controle (milho + farelo de soja), ração controle + 5% de silagem, ração controle + 10% de silagem e ração controle + 15% de silagem. Utilizaram-se grupos de seis animais, com peso médio inicial de $53,35 \pm 3,10g$.

Na Tabela 3 podemos observar os valores médios do ganho de peso (GP), ingestão de dieta (ID) e (QEA), com os respectivos desvios-padrão, referentes ao ensaio, nas fases de crescimento e terminação. Houve diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos para as variáveis

(ganho de peso e quociente de eficiência alimentar e diferença não significativa ($p > 0,05$) entre as variáveis para a (ingestão de dieta) no crescimento, enquanto na fase de terminação, houve diferença ($p < 0,05$) entre as variáveis (ganho de peso) e diferença não significativa ($p > 0,05$) entre

as variáveis para o ingestão de dieta e QEA. Comparando-se os tratamentos entre si observa-se que: no ganho de peso o tratamento (RC 2 + 5%) na fase de crescimento e (RT 2 + 5%) na fase de terminação foram superiores ($p < 0,05$) diferindo, portanto dos demais em função dos níveis 5; 10 e 15% de silagem ácida de despesca de tilápia nas rações, os quais demonstraram haver diminuição do ganho de peso à medida que se aumentava a porcentagem de (SADP) nas rações.

Na ingestão de dieta (g), não houve diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos nas fases de crescimento e terminação. Mesmo não tendo havido diferença ($p > 0,05$) na ingestão de dieta, verifica-se que houve uma leve tendência de superioridade do tratamento a 10% em relação ao tratamento 15% que recebeu maior porcentagem de silagem.

No quociente de eficiência alimentar, observa-se que os ratos dos tratamentos (RC 2 + 5%), (RC I Controle)

pela ordem apresentaram maiores (QEA), sendo muito próximos da dieta RC + 10%, diferindo portanto da dieta (RC 4 + 15%) que apresentou menor (QEA) diferindo portanto dos demais na fase de crescimento, enquanto na fase de terminação não houve diferenças entre si.

Assim sendo, o melhor rendimento no ganho de peso dos ratos nas fases de crescimento e terminação com dietas compostas por ração controle + silagem de tilápia ocorreu, principalmente em relação as rações (RC 2 + 5%) e (RT 2 + 5%) que aumentavam sempre de peso a medida que se diminuía o nível de silagem nas rações nas fases de crescimento e terminação, o que foi correlacionado também com uma redução da digestibilidade das rações, demonstrando que a suplementação de 5% de silagem de peixe na ração de 16% PB na fase de crescimento melhorou o ganho de peso, ingestão de dieta e o QEA, que não diferiram do nível de 14% PB na fase de terminação ($p > 0,05$).

Tabela 3. Valores médios de ganho de peso (GP), ingestão de dieta (ID) e quociente de eficiência alimentar (QEA) em ratos¹ Wistar, previamente adaptados às rações, com fontes protéicas contendo milho, farelo de soja e silagem de tilápia para ração de crescimento (16% de proteína bruta) e ração de terminação (14% de proteína bruta), após 10 dias de experimento.

Rações	Ganho peso (g)	Ingestão dieta (g)	QEA
Fase de crescimento			
RC 1	50,28 c	163,33 a	0,30 b
	±1,86	±10,54	±0,024
RC 2 + 5%	64,13 a	167,34 a	0,37 a
	±3,83	±3,	±0,028
RC 3 + 10%	52,26 c	169,92 a	0,30 b
	±4,55	±11,19	±0,030
RC 4 + 15%	59,47 b	165,01 a	0,36 ab
	±5,75	±4,51	±0,028
Fase de terminação			
RT 1	55,17 c	160,29 a	0,34 a
	±5,27	±13,86	±0,018
RT 2 + 5%	62,83 a	166,12 a	0,37 a
	±4,29	±11,01	±0,043
RT 3 + 10%	58,31 b	169,34 a	0,35 a
	±5,47	±15,67	±0,027
RT 4 + 15%	58,96 b	177,72 a	0,33 a
	±9,26	±9,90	±0,048

a.b. c. Os valores médios na mesma coluna assinalados com letras iguais não apresentam diferença estatisticamente ($p > 0,05$) RC.1. Ração Controle (milho + farelo de soja); RC.2. Ração Controle + 5% de silagem; RC. 3. Ração Controle + 10% de silagem; RC. 4. Ração Controle + 15% de silagem.; RT.1. Ração Controle (milho + farelo de soja); RT.2. Ração Controle + 5% de silagem; RT. 3. Ração Controle + 10% de silagem; RT. 4. Ração Controle + 15% de silagem.

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios, com os respectivos desvios-padrão referentes à digestibilidade aparente, valor biológico aparente e utilização líquida da proteína aparente, relacionados ao ensaio B, nas fases de crescimento e terminação, após 10 dias de experimento e balanço de 5. A análise de variância (teste F), mostrou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos para as variáveis (digestibilidade aparente, valor biológico aparente e utilização líquida da proteína aparente (NPU) na fase de crescimento, enquanto na fase de terminação, mostrou diferença significativa ($p < 0,05$) para a variável digestibilidade aparente e diferença não significativa ($p > 0,05$) para

as variáveis (valor biológico e utilização líquida da proteína aparente (NPU).

Observando-se às médias obtidas no (QEA) apresentadas na Tabela 4, verifica-se que, à medida que se aumentou a porcentagem de silagem nas rações, piorava a conversão alimentar dos animais nas fases de crescimento e terminação. Grenn (1984) testando, os efeitos de níveis de silagem de peixe 0, 2, 5 e 8% nas rações de suínos nas fases de crescimento e terminação, constatou que o ganho de peso diário, a conversão alimentar, as características organolépticas, o conteúdo hídrico das fezes e o estado de saúde dos animais não foram similares em todos os tratamentos. Porém Tibbets *et al* (1981) trabalhando com suínos, estudaram a resposta ao crescimento e à conversão alimentar, quando era fornecida silagem de peixe como substituto parcial da ração balanceada, observaram menor ritmo de crescimento e maiores perdas na conversão alimentar nos suínos ao

receberem silagem na faixa de 12 a 15% em base protéica.

Comparando-se os tratamentos, os ratos em dieta (RC 3 + 5%) na fase de crescimento e (RT 2 + 5%) na fase de terminação apresentam as maiores porcentagens de digestibilidades aparente ($p < 0,05$) diferindo portanto dos demais na fase de crescimento. Entretanto, com relação aos tratamentos (RC 4 + 5%) e (RT 4 + 15%) foram estatisticamente inferiores ($p < 0,05$), quando comparada as demais rações protéicas.

No valor biológico aparente na fase de crescimento o tratamento (RC 2 + 5%) foi significativamente superior ($p > 0,05$) aos outros tratamentos, diferindo, portanto, dos demais, enquanto na fase de terminação não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as rações. Entretanto, Tibbets *et alii* (1981) trabalhando com 56 suínos encontraram resultados para digestibilidade aparente e valor biológico que foram pouco inferiores aos encontrados na referida

pesquisa (74,6 a 75,2) e semelhantes àqueles determinados por GREEN (1984) também trabalhando com suínos com rações complementadas com silagens de pescado.

No (NPU) na fase de crescimento comparando-se os tratamentos, somente

os ratos do tratamento (RC 2 + 5%) foram significativamente superiores diferindo, portanto dos demais, enquanto, na fase de terminação não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos.

Tabela 4. Valores médios de digestibilidade, valor biológico e utilização líquida de proteína aparentes e verdadeiros em ratos Wistar, previamente adaptados às rações contendo milho, farelo de soja e silagem de tilápia com fontes protéicas, para ração de crescimento (16% de proteína bruta) e ração de terminação (14% de proteína Bruta), após 10 dias de experimento com balanço de 5 dias.

Rações	Digestibilidade aparente (%)	Valor Biológico aparente (%)	Utilização Líquida de proteína aparente (NPU)
Fase de crescimento			
RC 1	79,24 b \pm 2,94	72,85 ab \pm 3,17	57,59 ab \pm 4,31
RC 2 + 5%	83,97 a \pm 1,97	79,58 a \pm 4,26	66,86 a \pm 4,59
RC 3 + 10%	78,09 b \pm 2,16	68,77 b \pm 5,54	50,38 bc \pm 8,19
RC 4 + 15%	75,06 b \pm 3,95	67,66 b \pm 5,48	43,83 c \pm 6,61
Fase de terminação			
RT 1	80,66 ab \pm 1,48	71,70 a \pm 6,95	57,89 a \pm 6,29
RT 2 + 5%	84,14 a \pm 1,15	72,38 a \pm 2,64	60,88 a \pm 1,68
RT 3 + 10%	80,67 ab \pm 2,08	69,58 a \pm 6,10	56,20 a \pm 5,98
RT 4 + 15%	79,46 b \pm 3,33	66,71 a \pm 4,42	53,08 a \pm 5,17

1. Valores médios e desvios-padrão para grupos de 6 ratos pesando 59,35 + 3,10g, após 5 dias de adaptação às dietas

2. RC.1. Ração Controle (milho + farelo de soja); RC.2. Ração Controle + 5% de silagem; RC. 3. Ração Controle + 10% de silagem; RC. 4. Ração Controle + 15% de silagem; RT.1. Ração Controle (milho + farelo de soja); RT.2. Ração Controle + 5% de silagem; RT. 3. Ração Controle + 10% de silagem; RT. 4. Ração Controle + 15% de silagem

a.b.c. Os valores médios na mesma coluna assinalados com letras iguais não apresentam diferença estatisticamente ($p > 0,05$)

Essa redução no ganho de peso dos animais foi simultânea a elevação nos valores de TBARS, indicando que a presença de lipídios oxidados contribui

para a redução da digestibilidade e valor biológico principalmente pelo acréscimo na porcentagem de silagem principalmente com óleo, advindo várias

interações, tais como a peroxidação de lípidios podendo levar a várias interações principalmente com as proteínas tornando-as indigeríveis a ação enzimática pepsínica.

Conclusões

Observou-se também de que o nível ideal de silagem para obtenção de uma ração isocalórica e isoprotéica em relação às rações testemunhas nos ensaios de balanço de nitrogênio foram as rações (RC 2 + 5% de silagem de peixe) no crescimento e (RT 2 + 5% de silagem de peixe) na terminação, pois estas rações estiveram, na maioria das vezes, entre os tratamentos que tiveram seus ratos significativamente mais pesados ($p < 0,05$) durante os experimentos.

Referências Bibliográficas

1. AOAC. (Association of Official Analytical Chemists). **Official methods of analysis of AOAC**. 16.ed. Arlington, Virginia, USA, 1995. V.I e II.
2. AVDALOV, N.; BARLOCCO, N.; BAUZA, R.; BERTULLO, E.; CORENGIA, C.; GIACOMETTI, L.; PANUCIO, A. Evaluacion del ensilaje biologico de pescado em la alimentacion de cerdos em engorde. **Boletin de Investigacion**, n. 35, p. 22, 1993. 436 Braz. J. vet. Res. anim. Sci., São Paulo, v. 45, n. 6, p. 429-436, 2008
3. BELLO, R. A.; FERNANDEZ, Y. Evaluacion del ensilado biologico de pescado en pollos de engorde. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 45, n. 2, p. 134-139, 1995.
4. BERTECHINI, A. G. Nutrição de monogástricos. In: BERTECHINI, A. G. **Classificação dos nutrientes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. p. 11-34.
5. BOSI, P.; CACCIAVILLANI, J. A.; CASINI, L. Effects of diet and liveweight on serum cholesterol partition of fattening pigs. **Atti della Associazione Scientifica di Produzione Animale**, n. 12, p. 307-308, 1997.
6. BOSCOLO, W.R. et al. Farinha de resíduos da filetagem de tilápia em rações para alevinos de piaçu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.819-1827, 2005.
7. BOSI, P.; CACCIAVILLANI, J. A.; CASINI, L. Effects of diet and liveweight on serum cholesterol partition of fattening pigs. **Atti della Associazione Scientifica di Produzione Animale**, n. 12, p. 307-308, 1997.
8. BUENO, J.R. **Silagem ácida de resíduos da filetagem de tilápia em dietas de alevinos de piaçu *Leporinus macrocephalus***. 2006. 45f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Curso de pós-graduação em Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista.
9. CARDOZO, L.B. **Estudo da biometria, composição corporal e composição da carcaça do jundiá (*Rhamdia sp.*)**. 2000. 65f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.
10. CARNEIRO, P.C.F et al. Processamento: o jundiá como matéria-prima. **Panorama da Aqüicultura**, v.13, n.78, p.17-21, 2003.
11. CARVALHO, G.G.P et al. Silagem de resíduo de peixes em dietas para alevinos de tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.126-130, 2006.
12. CISSE, A., LUQUET, P., ETCHEAN, A. Use of chemical or biological fish silage as feed for *Chrysichthys nigrodigitatus* (Bagridae). **Aquatic Living Resources**, Montrouge, v.8, n.4, p.373-377, 1995.

13. COLDEBELLA, I.J.; RADUNZ NETO, J. Farelo de soja na alimentação de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.32, n.3, p.499-503, 2002.
14. ESPE, M., SVEIER, H., HOGOY, I., *et al.* Nutrient absorption and growth of Atlantic salmon (*Salmo salar salar* L.) fed fish protein concentrate. **Aquaculture**, Amsterdam, v.174, p.119-137, 1999.
15. ESPÍNDOLA FILHO, A.; OETTERER, M.; TRANI, P.E.; ASSIS, A. Processamento agroindustrial de resíduos de peixes, camarões, mexilhões e ostras pelo sistema cooperativado. **Revista de Educação Continuada do CRMV - SP**, v. 4, n. 1, p. 52-61, 2001.
16. FAGBENRO, O., JAUNCEY, K. Growth and protein utilization by juvenile catfish (*Clarias gariepinus gariepinus*) fed dry diets containing co-dried lactic-acid-fermented fish-silage and protein feedstuffs. **Bioresource Technology**, Essex, v.51, p.29-35, 1995.
17. KAUSHIK, S.J. Nutritional bioenergetics and estimation of waste production in nonsalmonids. **Aquatic Living Resources**, v.4, n.11, p.211-217, 1998.
18. KLINGENBERG, I. L.; KNABE, D. A.; SMITH, S. B. Lipid metabolism in pigs fed beef tallow or high-oleic acid sunflower oil. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 110, n. 1, p. 183-192, 1995.
19. LAZZARI, R. *et al.* Diferentes fontes protéicas para a alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.240-246, 2006.
20. LEGENDRE, M.; KERDCHUEN, N. Larval rearing of an African Catfish *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Claridae): effect of dietary lipids on growth survival and fatty acid composition of fry. **Aquatic Living Resources**, v.8, p.355-363, 1995.
21. LOPEZ, L.M., VIANA, M. T. Determinacion de la calidad del alimento elaborado com ensiljes de pescado crudo y cocido, para abulones juveniles de *Heliotis fulgens*. **Ciencias Marinas**, v. 21, n. 3, p. 331-342, 1995.
22. LOSEKANN, M.E. *et al.* Alimentação do jundiá com dietas contendo óleos de arroz, canola ou soja. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.225-230, 2008.
23. MACHADO, T.M. Silagem biológica de pescado. **Panorama da Aqüicultura**, v. 8, n. 47, p. 30-32, 1998.
24. MAIA JR, W. M.; NARAIN, N.; BORA, P. S.; NUNES, M. L. Aminoacid composition of tilapia (*Oreochromis niloticus*) residue silage. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON Tilapia Aquaculture, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Panorama da Aqüicultura Magazine, 2000. p. 446-450.
25. MELO, J.F.B. *et al.* Desenvolvimento e composição corporal de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.323-327, 2002.
26. MEYER, G.; FRACALLOSSI, D.M. Protein requirement of jundiá fingerlings, *Rhamdia quelen*, at two dietary energy concentrations. **Aquaculture**, v.240, n.4, p.331-343, 2004.
27. NATIONAL RESEARCH COUICIL. **Nutrient requirements of fish**. Washington : National Academy, 1993. 114p.
28. OLIVEIRA, A.M.B.S. **Substituição de fontes protéicas de origem animal por fontes de origem vegetal em rações para Black Bass *Micropterus salmoides***. 2003. 103f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
29. PADUA, D.M.C. *et al.* Morfometria de hepatócitos de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, submetidos à dietas com níveis crescentes de levedura de álcool, *Saccharomyces cerevisiae*. **ARS Veterinária**, v.16, n.1, p.1-8, 2000.
30. PEZZATO, L.E. Alimentos convencionais e não-convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTRÁCEOS, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo (ESALQ), 1995. p.171.
31. PIEDRAS, S.R.N. *et al.* Crescimento de juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.2, p.177-182, 2004.
32. ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos - Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2000. cap. 1, p. 15-52.

33. SAS INSTITUTE **Sas user's guide for Windows Environment**: 6.12. Cary: NC, SAS Institute, 1996. 79 p.
34. SEIBEL,N.F.; SOUZA-SOARES, L.A. Produção de silagem química com resíduo de pescado marinho. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.2, p.333-337, 2003.
35. SILVA, H. B. R. **Utilização da silagem de subprodutos de peixes filetados na alimentação de suínos**, 2002. 48 f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.
36. SILVA, H. B. R.; LANDELL FILHO, L. C. Silagem de subprodutos da filetagem de peixe na alimentação de suínos em crescimento parâmetros de desempenho e organolépticos. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 1, p. 137-41, 2003.
37. SOARES C.M. et al. Substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de canola em dietas para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1172-1177, 2001.
38. SOUZA, J.M.L. et al. Evolução do ganho de biomassa de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) alimentados com silagem biológica de resíduos de pescado. **Revista Brasileira de Nutrição Animal**. v.1, n.1, p.17-25, 2007. STATSOFT INC. **Statistica for Windows** (computer program manual). Tulsa, OK, USA, 1998.
39. VIDOTTI, R.M. et al. Growt rate of pacu, *Piaractus mesopotamicus*, fingerlings fed diets containing co-dried fish silage as replacement of fish meal. **Journal of Applied Aquaculture**, v.12, n.4, p.77-88, 2002.
40. ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos - Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2000. cap. 1, p. 15-52.
41. SILVA, H. B. R.; LANDELL FILHO, L. C. Silagem de subprodutos da filetagem de peixe na alimentação de suínos em crescimento – parâmetros de desempenho e organolépticos. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 1, p. 137- 41, 2003.
42. SIPAUBA TAVARES, L.H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: Funep/UNESP, 1994. 70p. (Boletim Técnico n° 1).
43. STANGL, G.I.; MUELLER, H.; KIRCHGESSNER, M. Conjugated linoleic acid effects on circulating hormones, metabolites and lipoproteins, and its proportion in fasting serum and erythrocyte membranes of swine. **European Journal of Nutrition**, v. 38, n. 6, p. 271-277, 1999.
44. VIANA, M.T., GUZMAN, J.M., ESCOBAR, R. Effect of heated and unheated fish silage as a protein source in diets for abalone *Haliotis fulgens*. **Journal of the World Aquaculture Society**, Los Angeles, v.30, n.4, p.481-489, 1999.