

## Utilização das sobras de panificação como ingrediente energético em dietas para Tilápia do Nilo

Jéssica Meireles Souza Cunha<sup>1</sup>, Crístielle Nunes Souto<sup>2\*</sup>, Amanda Andrade Alvarenga<sup>1</sup>,  
Roberta Martins Rosa<sup>3</sup>, Graciela Pessoa Martins<sup>2</sup>, Delma Machado Cantisani Padua<sup>4</sup>

**Resumo:** Foi realizado um experimento de 97 dias com o objetivo de avaliar a substituição do milho pelo pão francês moído em dietas de tilápia-do-nilo. Foram formuladas quatro dietas isoproteicas (32% proteína bruta) e isoenergéticas (3.600 kcal kg<sup>-1</sup> energia digestível) com níveis de substituição do milho pelo pão francês (0, 40%, 70% e 100%) em delineamento inteiramente casualizado (n = 3). Alevinos de tilápia-do-nilo (4,0g ± 0,4 g) foram distribuídos em 12 aquários (500 L) em sistema de recirculação de água, com aeração contínua e sistema de oxigenação emergencial. Os peixes foram alimentados até a aparente saciedade três vezes ao dia (das 7 às 17 h). Foram avaliados: ganho em peso diário, conversão alimentar aparente, eficiência alimentar, eficiência energética, crescimento específico, sobrevivência e índice de ingestão diário. Os animais alimentados com o pão francês nas dietas apresentaram melhora (P<0,05) em todos os parâmetros produtivos avaliados, quando comparados ao controle, exceto o consumo diário de ração e taxa de sobrevivência, que não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos (P>0,05). Dessa forma, o farelo de sobras de pão francês pode substituir o farelo de milho como alimento energético até o nível de 100% sem causar efeitos negativos ao desempenho produtivo de juvenis de tilápia do Nilo.

**Palavras-chave:** nutrição de peixes; panificação; fonte de carboidratos; energia bruta

### Utilization of baking leftovers as an energy ingredient in diets for Nile Tilapia

**Abstract:** A trial of 97 days aimed to evaluate the replacement of ground corn by french bread in Nile tilapia diets. Four diets isoproteic (32% crude protein) and isocaloric (3,600 kcal kg<sup>-1</sup> digestible energy) were formulated with corn replacement levels by French bread (0, 40, 70 and 100%). Nile tilapia fingerlings (4, 0 ± 0.4 g) were assigned in 12 tanks (500 L) in a water recirculate system with continuous aeration and emergency oxygen system. The fish were fed to satiation thrice per day (from 7 to 17 h) in a completely randomized design (n = 3). The performance parameters evaluated were: daily weight gain, feed conversion, feed efficiency, energy efficiency, specific growth, survival and daily intake index. Animals fed by French bread diet showed improvement in all evaluated performance parameters when compared to the control diet, except daily feed intake and survival rate, which showed no statistical difference between treatments (P> 0.05). Thus, French bread can replace corn as an energy food to the level of 100% without causing negative effects on the productive performance of Nile tilapia fingerlings.

**Key words:** fish nutrition; baking; carbohydrates source; gross energy

\* Autor para correspondência. E-mail: cristielle\_nunes@hotmail.com

<sup>1</sup> Zootecnista- PUC GO. Email: scjessicameireles@gmail.com e amandaandrade\_alvarenga@hotmail.com

<sup>2</sup> Aluna de doutorado-Programa de pós graduação em Zootecnia – UFG. Email: graciela.pessoa@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professora do departamento de Zootecnia - IFG - Campus Morrinhos. Email: robesvet@terra.com.br

<sup>4</sup> Professora titular do departamento de Zootecnia – PUC GO. Email: delmamcp@gmail.com

## Introdução

A criação de peixes é uma das atividades que mais cresce no mundo (FAO, 2012). Para atender a alta demanda de pescado do mercado faz-se necessário o desenvolvimento de técnicas de manejo nutricional que otimizem e maximizem a produção. Neste sentido, o principal fator a ser considerado diz respeito aos aspectos nutricionais, haja vista que este é responsável por aproximadamente 50-70% dos custos de produção em sistemas intensivos e semi-intensivos (El-Sayed, 1999). Devido ao limitado grupo de alimentos proteicos e energéticos utilizados na fabricação das rações, a flexibilidade de preços destes produtos é reduzida.

Dessa forma, quando há aumento do preço de um alimento indispensável, como o milho ou a soja, haverá aumento da valorização das rações industrializadas (Furuya et al. 2010). O milho é o principal ingrediente utilizado na fabricação de dietas para animais, incluindo peixes. Apresenta digestibilidade da energia acima de 80% para peixes carnívoros e onívoros (Pezzato et al. 2002; Abimorad e Carneiro, 2004; Braga et al. 2008). A utilização de resíduos de indústrias alimentícias na alimentação animal é uma boa alternativa, uma vez que estes resíduos têm oferta e preços mais estáveis, sem sofrer oscilações em decorrência dos resultados da safra (Glencross et al. 2007; Gatlin et al. 2007).

O pão é um dos alimentos mais consumidos no Brasil (ABIP, 2011). Devido ao seu curto tempo de perecibilidade, as sobras que não foram comercializadas, tornam-se impróprias para o consumo humano e são desprezadas pelas unidades de produção, tornando-se um problema ambiental além de reduzir a rentabilidade no processo produtivo. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Panificação, o segmento de panificadoras é representado por mais de 63.000 estabelecimentos

no país. De acordo com a ABIP (2013) cerca de 3% a 5% do pão francês é desperdiçado, dentro deste percentual está incluído as massas que não prestaram, os pães com inconformidades, matéria prima e o excesso que não foi vendido no final do dia. Tal produto de baixíssimo valor comercial pode ser visto como alternativa na elaboração de dietas para peixes, podendo atuar como alimento energético alternativo ao milho.

A Tilápia do Nilo é uma espécie onívora, conhecida pela capacidade de utilizar eficientemente a inclusão de diferentes alimentos alternativos na dieta (devido a sua capacidade em utilizar com eficiência os carboidratos e gorduras como fonte de energia, e assim poupam a proteína da ração para o crescimento) sem efeitos negativos ao seu desempenho produtivo (Pezzato et al., 2009; Furuya et al., 2010).

Dessa forma a presente pesquisa tem como objetivo avaliar os efeitos dos diferentes níveis de inclusão de sobras de pães não comercializados em dietas para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em substituição ao milho, por meio do desempenho produtivo.

## Material e Métodos

Essa pesquisa foi realizada na Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Campus II, na estufa do Setor de Piscicultura do Departamento de Zootecnia. Os animais utilizados foram provenientes de piscicultura comercial do município de Goiânia-GO.

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, constituído de quatro tratamentos e três repetições. Um lote homogêneo de 360 alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com peso médio inicial de  $4,0 \pm 0,4$ g, provenientes da mesma desova os quais foram selecionados e aleatoriamente estocados em 12 tanques (padronizar tanques ou

aquários como no resumo) de 500L, com renovação constante de água e vazão de aproximadamente 0,4L/minuto, a densidade de 30 peixes/tanque, instalados no interior de uma estufa, com cobertura de telha de zinco e laterais de tela sombrite 75%.

Os tanques foram providos de fluxo individual e contínuo em um sistema de recirculação de água e aeração emergencial. Antes do povoamento com os alevinos de tilápia, procedeu-se às análises liminológicas para confirmar a qualidade adequada da água. Semanalmente, e sempre que necessário, os tanques foram sifonados, retirando-se os resíduos de matéria orgânica no fundo e paredes. Os peixes foram observados diariamente quanto a apresentação de comportamento incomum, variações morfológicas e mortalidade.

As dietas foram formuladas contendo os diferentes níveis de inclusão de sobra de pão farelada conforme apresentado na Tabela 3. O pão utilizado nesse estudo é proveniente de sobras de padarias, que não será mais utilizado para o consumo humano (Tabelas 1 e 2). Os pães foram triturados em partículas de 0,5mm e incluídos nas dietas. Os ingredientes utilizados na confecção do pão estão descritos na Tabela 3. A dieta controle (tratamento 1) foi formulada com base nas exigências nutricionais da espécie (Furuya, 2010) e foi confeccionada a base de farelo de soja como fonte proteica principal. Três níveis de substituição 40; 70; 100% da energia do farelo de milho pelo farelo de pão constituíram os tratamentos 2, 3 e 4 respectivamente.

As rações experimentais foram formuladas de modo a se apresentarem isoenergéticas, isofibrasas e isoprotéicas com aproximadamente 32% de PB e 3,6 kcal/g de energia. A fonte energética vegetal, milho, foi substituída por níveis crescentes de farelo de pão e todas as dietas continham os mesmos ingredientes vegetais, em diferentes proporções, para possibilitar o balanceamento. Para o preparo das rações, todos os ingredientes foram moídos e homogeneizados

em misturador manual. Após esse processo foi adicionado água a 55°C e a mistura foi peletizada de forma a obter granulos condizentes com o tamanho da boca dos animais e, posteriormente, foram secos em estufa de circulação de ar forçada a 55 °C/24 horas e armazenados a -18 °C até sua utilização, retirando-se porções para consumo semanal.

Os tratamentos experimentais foram aleatoriamente distribuídos nos tanques (ou aquários) e os peixes foram alimentados três vezes ao dia (das 7 as 17 horas) durante toda a fase experimental, sendo que em cada horário de alimentação a dieta foi oferecida de três a quatro vezes. Nas condições proporcionadas pelas instalações, era possível observar os animais alimentando-se e assim a ração foi fornecida aos poucos, até saciedade, de modo a não haver sobras ou somente poucos grânulos. O alimento fornecido foi considerado consumido.

Ao final do período experimental foi avaliado o desempenho produtivo dos peixes. A biometria e pesagem dos animais foi realizada no início, aos

**Tabela 1.** Composição química determinada do pão francês na matéria seca.

	Pão francês
Matéria seca (%)	88,56
Proteína bruta (%)	16,03
Energia bruta (kcal 100g <sup>-1</sup> )	270
Extrato etéreo (%)	0,55
Fibra bruta (%)	1,8
Matéria mineral (%)	3,05

**Tabela 2.** Ingredientes comumente utilizados na composição do pão.

Ingredientes
Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico
Sal
Emulsificante: Estearoil 2- lactato de sódio (INS481i)
Melhoradores de farinha: ácido ascórbico (INS300)
Azodicarbonamida (INS927)
Enzimas: alfa amilase (INS1100)
Contem glúten

**Tabela 3.** Composição e ingredientes utilizados na formulação das rações experimentais com níveis crescentes de substituição do farelo de milho pelo farelo de pão francês.

Ingredientes (%)	Níveis de substituição (%)			
	Controle	40%	70%	100%
Glúten de milho	7,00	6,60	6,30	6,00
Farelo de soja-45	47,00	46,08	45,65	45,00
Farinha de peixe	10,00	10,00	10,00	10,00
Milho	31,64	20,80	12,04	0,00
Pão farelo	0,00	12,06	21,0	33,54
DL-Metionina	0,38	0,38	0,38	0,38
Triptofano	0,03	0,03	0,03	0,03
Treonina	0,15	0,15	0,15	0,15
Óleo soja	0,00	0,15	0,55	0,60
Fosfato Bilcálcico*	3,35	3,30	3,45	3,85
Vitamina C	0,08	0,08	0,08	0,08
Sal comum	0,10	0,10	0,10	0,10
Núcleo vitam/min*	0,25	0,25	0,25	0,25
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100%	100%	100%	100%
Composição química calculada (%)				
Proteína bruta	35,46	35,22	37,86	37,18
Matéria seca	96,81	97,39	97,78	97,61
Matéria mineral	8,73	7,08	7,22	8,20
Matéria orgânica	88,08	90,31	90,56	89,41
Extrato etéreo	3,68	4,68	5,15	7,21

\*Fósforo (P) mínimo – 19,5% - Cálcio (Ca) máximo – 27% - Flúor (F) máximo – 0,195% - Solubilidade de fósforo em ácido cítrico a 2% mínimo – 90% - Umidade máximo – 5,0%.

\*Vit. A 168000 UI – Vit. D3 40000 UI – Vit. E 350 UI – Vit. K3 35 mg – Vit. B1 43 mg – Vit. B2 120 mg – Vit. B6 62 mg – Vit. B12 240 mcg – Ác. Pantotênico 312 mg – Niacina 840 mg – Ác. Fólico 20 mg – Colina 20 mg – Fósforo 57 mg – Flúor 57 mg – Cobre 200 mg – Ferro 1112 mg – Mangânes 1874 mg – Iodo 18 mg – Zinco 1750 mg – Selênio 7 mg – Cálcio 226,73 g – Sódio 40 g – Fitase 25000 FYT – Bacitracina de Zinco 1375 mg – Metionina 39 g – Narasina 1250 mg – Nacarbazina 1250 mg – Biotina 1 mg.

15, 30, 55, 70, 85 e 97 dias e o consumo da ração quantificado diariamente para a avaliação do ganho em peso, ganho em peso diário (%GPD = 100[peso final (g) - peso inicial (g)]/dias), taxa de conversão alimentar aparente (CAA = consumo de ração/ganho de peso), eficiência alimentar (EA = 100 [ganho de peso (g)/quantidade de ração ingerida (g)]), eficiência energética (TEE= Ganho de peso/ingestão total de energia x 100), crescimento específico (TCE = 100[ massa final (g) - massa inicial (g)]/dias), sobrevivência, índice de ingestão diário.

O ganho em peso foi calculado pela diferença entre a média de peso dos peixes de cada unidade experimental no início e a cada intervalo em que foi

realizada a biometria. A taxa de crescimento específico é frequentemente empregada como um dos métodos mais úteis de apresentação dos dados, especialmente como uma base para comparação entre diferentes estágios do ciclo de vida. Para obter os dados necessários para o cálculo, as medidas do peso foram feitas nos intervalos acima descritos. De acordo com CHO et. al, (1985) a taxa de crescimento instantâneo ou ganho de peso médio diário em porcentagem, é assim calculado:

$$G = \frac{\text{Log}_e y_T - \text{Log}_e y_t}{\text{Tempo (dias)}} \times 100$$

em que: G = crescimento; yT = peso final (no tempo T); yt = peso inicial (no tempo t); e = base no logaritmo natural.

A conversão alimentar dos peixes foi calculada pela relação entre as médias de consumo de ração e de ganho em peso de cada repetição, a cada intervalo de avaliação. A taxa de eficiência energética foi determinada pela relação entre as médias de ganho em peso e de consumo de energia da dieta em cada parcela, a cada intervalo de avaliação. O índice de consumo diário foi calculado pela relação entre o consumo alimentar diário e o peso médio de cada parcela.

Os dados foram testados quanto a normalidade e em seguida foi realizada à análise de variância e aplicado o teste de comparação de médias quando significativo (SNK a 5 %). Toda a análise estatística foi realizada utilizando o software SAS 9.0.

## Resultados e Discussão

### Qualidade de água

A temperatura da água no período experimental se manteve a  $22 \pm 4,0^{\circ}\text{C}$ , sendo aferida às 7:00 e 17:00 horas. O monitoramento do pH e do teor de oxigênio dissolvido na água também foi efetuado semanalmente por meio de peagâmetro e oxímetro digitais, respectivamente. Os valores médios e desvio padrão do oxigênio dissolvido, pH, amônia da água dos aquários durante o período experimental foram de  $6,95 \pm 0,92 \text{ mgL}^{-1}$ ,  $6,63 \pm 0,24$  e  $0,67 \pm 0,63 \text{ ppm}$ , respectivamente.

O desempenho produtivo pode estar relacionado diretamente a temperatura da água, do ambiente e período do dia (Loures et al. 2001). Tal fato foi encontrado por Justin et al. (2005) em que os resultados mostraram que tilápia do Nilo na fase inicial de cultivo apresentaram pior desempenho produtivo em temperaturas mais baixas 23 e  $26^{\circ}\text{C}$ , do que em temperaturas mais altas, de 29 a  $32^{\circ}\text{C}$ . Moura et al. (2007) trabalhando com desempenho produtivo de tilápias do Nilo concluiu que de acordo com o

aumento da temperatura aumentou-se também a atividade da amilase e atividade específica da amilase. Isso pode explicar o pior desempenho dos animais desse estudo, uma vez que o período de condução do experimento foi de baixas temperaturas.

Segundo Shiau e Chuang (1995), peixes onívoros são relativamente eficientes na utilização dos carboidratos da dieta e produzem as enzimas digestivas associadas à degradação e metabolismo de pós- absorção dos açúcares. Temperaturas acima de  $32^{\circ}\text{C}$  e abaixo de  $27^{\circ}\text{C}$  reduzem o apetite e o crescimento de tilápias, e abaixo de  $18^{\circ}\text{C}$  suprimem o sistema imunológico (Furuya, 2013). De maneira geral, cada espécie de peixe possui uma faixa de temperatura na qual eles expressam maior potencial de crescimento (Piedras et al. 2004), o que pode estar indiretamente relacionado com a atividade enzimática dos processos digestórios. Ainda faltam estudos que abordem a ação de outras enzimas digestivas e relacionem com diferentes temperaturas, mas pode-se pressupor que o mesmo ocorre com outras enzimas, além de comprovar que a atividade de enzimas digestivas podem estar relacionada não apenas as dietas, mas ao habitat e fase de vida do animal.

### Desempenho produtivo

Os valores médios de desempenho estão apresentados na Tabela 4. Foi observada diferença significativa para as variáveis de ganho em peso (GP), ganho em peso diário (GPD) consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), taxa de crescimento específico em peso (TCEp), taxa de crescimento específico em comprimento (TCEc) eficiência alimentar (EA) taxa de eficiência energética (TEE) e taxa de eficiência protéica (TEP).

Pode-se observar que o nível de substituição do farelo de milho pelo farelo de pão nas dietas influenciou positivamente todos os parâmetros de desempenho produtivo de tilápias do Nilo, sendo o



modelo quadrático de regressão que se ajustou melhor a maioria dos dados. Os melhor valor para as variável de ganho em peso (GP) foi obtido no tratamento com 100% de substituição (505g), acompanhado pelo ganho em peso diário (GPD, 12,02g/dia). No consumo de ração (CR) foi obtido o melhor resultado na substituição do tratamento de 70% (1109,07g). Na conversão alimentar (CA) o melhor resultado encontrado foi no tratamento de 100% (2,06) de substituição. A taxa de crescimento específico em peso (TCEp) e a taxa de crescimento específico em comprimento (TCEc) obteve-se a melhor substituição com o nível de 100% (1,54 e 0,59%) respectivamente. Eficiência alimentar (EA), taxa de eficiência energética (TEE) e taxa de eficiência protéica (TEP) foram encontrados os respectivos valores (48,62; 16,83 e 1,54%) onde o melhor tratamento foi o de substituição de 100%, sendo que quanto maior os níveis de inclusão do pão melhor foram os resultados dos parâmetros avaliados, com exceção do índice de ingestão diário e taxa de sobrevivência, que não apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 4.** Desempenho produtivo de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentadas por 97 dias com diferentes níveis de farelo de pão na dieta, ganho em peso (GP), ganho em peso diário (GPD) consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), taxa de crescimento específico em peso (TCEp), taxa de crescimento específico em comprimento (TCEc), eficiência alimentar (EA) taxa de eficiência energética (TEE), taxa de eficiência protéica (TEP), índice de ingestão diária (IID) e taxa de sobrevivência (TS).

Variáveis	Níveis de substituição (%)				CV%
	0	40	70	100	
GP (g)	318,33b	475,00a	433,33ab	505,00a	12,55
GPD (g)	7,58b	11,31a	10,32ab	12,02a	12,55
CR (g)	961,97b	1071,50ab	1109,07a	1036,87ab	5,00
CA	3,03a	2,30b	2,49b	2,06b	7,60
TCEc (%)	0,45b	0,53ab	0,53ab	0,59a	8,40
TCE (%)	0,97b	1,45a	1,32ab	1,54a	12,65
EA (%)	33,09b	44,02a	40,21ab	48,62a	8,09
TEE (%)	10,61b	15,83a	14,45a	16,83a	12,55
TEP (%)	0,97b	1,45a	1,32ab	1,54a	12,65
IID (g)	22,90	25,51	25,69	24,73	5,75
TS (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	0,0

Letras diferentes na linha apresentam diferença significativa pelo Teste de SNK.

CV%: coeficiente de variação.

Foi possível observar que a medida que aumentou-se o nível de substituição do farelo de milho pelo pão, melhorou-se o desempenho produtivo dos animais nesta fase para a maioria das variáveis analisadas. De uma forma geral, a tilápia do Nilo tem hábito alimentar onívoro, fato que potencializa a degradação do amido pela produção de amilase endógena, considerando o maior tamanho do intestino e maior superfície de contao das enzimas com o bolo alimentar, quando comparada a espécies de outros hábitos alimentares. A maior superfície de contato do alimento com as vilosidade do intestino, facilitam a absorção de carboidratos e tal fato pode estar atrelado a atividade aminolítica de bactérias simbióticas que atuam no intestino dessa espécie (Pedrotti, 2011; Takeuchi, 1991).

A utilização dos carboidratos dietéticos possibilita a economia da proteína como fonte de energia (“protein sparing effect”), variando esta capacidade em função de caraterísticas fisiológicas intrínsecas das espécies (Rodrigues et al. 2012). Espécies onívoras têm maior capacidade de utilizar os carboidratos

dietéticos que espécies carnívoras; assim como espécies tropicais, quando comparadas a espécies de clima temperado (Stone, 2003). O principal carboidrato do pão é o amido, oriundo da farinha de trigo usada como ingrediente. A farinha de trigo possui aproximadamente 76,50%, enquanto o milho possui 62,48% (Rostagno et al. 2011). A tilápia do Nilo possui elevada capacidade de aproveitamento do amido como fonte energética (Rodrigues et al. 2012). A origem, estado físico e o nível de inclusão do amido são fatores que afetam a sua biodisponibilidade para os peixes (Stone, 2003). O grau de influência destes fatores sobre a digestibilidade está relacionado com a atividade enzimática da tilápia do Nilo, que por sua vez, também pode ser influenciada por fatores ambientais como a temperatura da água (Moura et al. 2007).

Além disso, outro fator que pode ter sido crucial na melhora do desempenho da tilápia do Nilo foi a utilização do amido pré cozido, nutriente oriundo da preparação do pão. O amido cru apresenta menor digestibilidade quando comparado ao amido pré-cozido (Barron et al. 2001), o que também pode estar atrelado ao resultado encontrado.

Entre os principais ingredientes utilizados na preparação do pão, inclui-se a enzima alfa amilase. No animal, essa enzima é produzida pelo hepatopâncreas e age no intestino anterior sendo responsável pela quebra dos polissacarídeos. A enzima alfa amilase está presente em todo trato gastrointestinal de espécies de peixes e atua diretamente na hidrólise das ligações glicosídicas  $\alpha$ -1-4 do amido e moléculas similares resultando em monossacarídeos e curtas cadeias de oligossacarídeos que são posteriormente absorvidas e transportadas através das vilosidades do intestino (Krogdahl et al. 2005). Dessa forma, a suplementação exógena da enzima na dieta auxilia a quebra e absorção dos carboidratos, principal fonte de energia utilizada nas rotas metabólicas do organismo

animal. Analisando a atividade e distribuição de enzimas digestivas no trato digestório de *Siganus canaliculatus* (onívoro) e de *Lates calcarifer* (carnívoro) foi revelado a capacidade de digestão de carboidratos devido a presença de amilase no trato digestivo (Sabapathy e Teo, 1993).

Apesar dos resultados favoráveis encontrados pela utilização do farelo pão como substituto do farelo de milho como fonte energética, observa-se um desempenho inferior quando comparado a outros estudos para a mesma espécie na mesma fase de cultivo (Siddiqui et al. 1988; Mires e Amit, 1992; Siddiqui et al. 1995). Tal fato pode ser atribuído as diferentes linhagens dos animais utilizados nesses estudos, pois geralmente refere-se apenas a espécie, desconsiderando a linhagem. É importante o conhecimento das linhagens trabalhadas pois é cientificamente comprovada a superioridade de algumas linhagens (Bellaver, 2008). A temperatura da água também deve ser considerado, já que não foi possível manter os peixes em conforto térmico no presente estudo.

### **Conclusão**

Com base nas condições experimentais do presente estudo foi possível concluir que o farelo de sobra de pão oriundo do desperdício de padarias pode ser utilizado como fonte energética alternativa ao farelo de milho até o nível de 100% na fase inicial do cultivo de tilápia do Nilo sem prejudicar o desempenho produtivo dos animais.

### **Referências Bibliográficas**

ABIMORAD, E.G. e CARNEIRO, D.J. Métodos de coleta de fezes e determinação dos coeficientes de digestibilidade da fração protéica e da energia de alimentos para o pacu, *Piaractus mesopotamicus*

- (Holmberg, 1887). Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, p. 1101–1109, 2004.
- ABIP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIADE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA. 2011. Perfil da Panificação: Perfil do Setor de Panificação no Brasil. [Acesso em 09 de Fevereiro de 2016]. Disponível em: <http://www.abip.org.br/perfil.aspx>.
- ABIP - Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (2013), “Desempenho do setor de panificação e confeitaria brasileiro”, ITPC, 2012. [Acesso em 09 de Fevereiro de 2016]. Disponível em: [www.abip.org.br/perfil\\_internas.aspx?cod=333](http://www.abip.org.br/perfil_internas.aspx?cod=333)
- BARRON, C.; BOUCHET, B.; VALLE, G.D.; GALLANT, D.J.; PLANCHOT, V. Microscopical study of the destructure of waxy maize and smooth pea starches by shear and heat at low dehydration. *Journal of Cereal Science*, v.33, p. 289-300, 2001.
- BRAGA, L.G.T.; BORGHESI, R.; CYRINO, J.E.P. Apparent digestibility of ingredients in diets for *Salminus brasiliensis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, 271–274, 2008.
- BELLAVER, C. S. Sistemas de produção de Frango de corte nutrição e alimentação. Embrapa Suínos e Aves, 2008.
- CHO, C.Y.; COWEY, C. B.; WATANABE, T. Finfish nutrition in Asia: methodological approaches to research and development. IDRC... Ottawa. p. 154, 1985.
- EL-Sayed, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia *Oreochromis* spp. *Aquaculture*, p.149-168, v.179, 1999.
- FAO. The State of World Fisheries And Aquaculture – SOFIA (2015), [on line]. In: FAO – Fisheries and Aquaculture Department, Roma, p. 218, 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e.pdf>. Acesso em: 10 jan 2016.
- FURUYA, W.M. Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias. Toledo: GFM, p.100, 2010.
- FURUYA, W. M. Nutrição de tilápias no Brasil. *Revista Varia Scientia Agrárias*. v. 03, n. 01, p. 133-150, 2013.
- GATLIN, D.M. et al. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. *Aquaculture Research*, v.38, n.06, p.551–579, 2007.
- GLENCROSS, B.D.; BOOTH, M.; ALLAN, G.L.. A feed is only as good as its ingredients - A review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. *Aquaculture Nutrition*, v. 13, p.17–34, 2007.
- JUSTIN, K.C.; PADRE, R. G.; HAYASHI, C. et al. Efeito da temperatura da água sobre o desempenho e perfil de ácidos graxos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Acta Scientiarum*. v. 24, p. 529-534, 2005.
- KROGDAHL, A; G.-I. HEMRE. and T.P. MOMMEN. Carbohydrates in fish nutrition: digestion and absorption in post larval stages. *Aquaculture nutrition*, v. 11, p.103-122, 2005.
- LOURES, B. T. R. R.; RIBEIRO, R. P.; VARGAS, L.; MOREIRA, H. L. M. et al. Manejo alimentar de alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.), associado às variáveis físico-químicas e biológicas. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 23, n. 4, p. 877-883, 2001.
- MIRES, D.; AMIT, Y. Intensive culture of tilapia in quasi-closed water-cycled flow-through ponds the Dekel Aquaculture system Israel: I. *Aquac. Bamidgheh*, v. 44, n. 3, p. 82-86, 1992.
- MOURA, G. D. S., GORETI, M., OLIVEIRA, A. et al. Desempenho e atividade de amilase em tilápias-do-nilo submetidas a diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 1, p. 1609–1615, 2007.
- PEDROTTI, F.S. Microbiota bacteriana intestinal de Jundiá (*Rhamdia quelen*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*) alimentados com diferentes fontes de carboidratos. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011. Dissertação (mestrado).
- PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; FURUYA, W.M. Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 43–51, 2009.



- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M. et al. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, p. 1595–1604, 2002.
- PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R. R.; POVER, I. L. D. F. Desempenho de juvenis de catfish (*Ictalurus ponctatus*) em diferentes temperaturas. Revista Brasileira de Agrociência, v.12, p. 367-370, 2004.
- RODRIGUES, A.P.O.; GOMINHO-ROSA, M.D.C.; CARGNIN-FERREIRA, E. et al. Different utilization of plant sources by the omnivores jundiá catfish (*Rhamdia quelen*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture Nutrition, v. 18, p. 65–72, 2012.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., GOMES, P.C. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Departamento de Zootecnia. UFV. Viçosa, MG. p. 252, 2011.
- SABAPATHY, U.; TEO, L. H. A quantitative study of some digestive enzymes in the rabbitfish. *Siganus canaliculatus* and the sea bass, *Lates calcarifer*. Journal of fish Biology, v. 42, p. 595-602, 1993.
- SHIAU, S. Y. CHUANG, J. C. Utilization of disaccharides by juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*. Aquaculture, v. 133, p. 249-256, 1995.
- SIDDIQUI, A. Q.; AL-HARBI, A. H.; ALI, S. A. Effect of dietary protein level on the reproductive performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). Aquaculture Research v. 29, p. 349-358, 1988.
- SIDDIQUI, A. Q.; AL-HARBI, A. H.; HAFEDH, Y. S. Effect of stocking density on patterns of reproduction and growth of hybrid tilapia in concrete tanks in Saudi Arabia. Asian Fisheries Science, v. 10, p. 41-49, 1995.
- STONE, D.A.J. Dietary carbohydrate utilization by fish. Reviews in Fisheries Science, v. 11, p. 337–369, 2003.
- TAKEUCHI, T.; M. HERNANDEZ, T.; WATANABE. Nutritive value of gelatinized corn meal as a carbohydrate source to grass carp and hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus*) x (*Oreochromis aureus*). Fisheries science, v. 60, p. 573 -577, 1994.