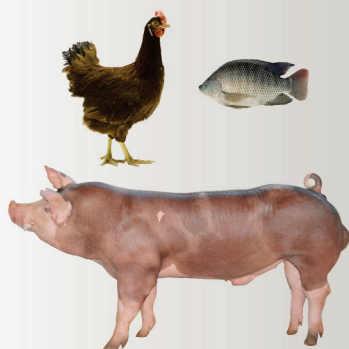
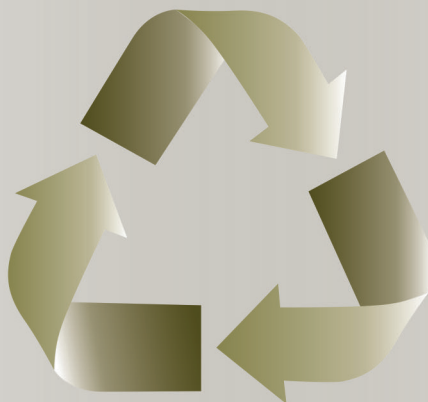


OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



Fotos: Everton L. Krabbe, Lucas S. Cardoso, Acervo Embrapa Suínos e Aves e GratisPNG

COMUNICADO
TÉCNICO

591

Concórdia, SC
Agosto, 2022

Embrapa

Produção de desidratado proteico de peixes (DPP)

Everton Luis Krabbe
Valdir Silveira de Ávila
Vicky Lilge Kawski
Natalia dos Santos Bezerra

Produção de desidratado proteico de peixes (DPP)^{1,2}

¹ Everton Luis Krabbe, Engenheiro agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Valdir Silveira de Ávila, Engenheiro agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Vicky Lilge Kawski, Farmaceutica Bioquímica, mestre em Ciência de Alimentos, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Natalia dos Santos Bezerra, Zootecnista, mestranda em Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó, SC.

Introdução

O Brasil apresenta um grande potencial para a piscicultura, como já vem sendo demonstrado ao longo dos últimos anos. A produção de tilápia no país cresceu 12,5% em 2020, atingindo 486,15 mil toneladas (Anuário..., 2020). Porém, ainda existem muitos desafios para desenvolver essa cadeia produtiva e sustentar o seu crescimento. Como toda cadeia que se estrutura gradualmente, existem gargalos na produção, como por exemplo, a correta destinação dos excedentes (coprodutos) gerados na filetagem de peixes. No caso da tilápia, esse excedente chega a 66% do peso inicial e, em muitas regiões, é simplesmente descartado no meio ambiente, o que representa um risco sanitário e ambiental.

Através do adequado processamento dos coprodutos desse sistema produtivo, é possível transformar um passivo ambiental em subprodutos de origem

animal. Dessa forma, há a possibilidade de gerar uma opção de agregação de renda para indústrias de beneficiamento de peixes, aumentando a lucratividade e contribuindo com a introdução de uma economia circular.

Do ponto de vista da nutrição animal, a qualidade deste coproduto o qualifica como potencial fonte de proteína e aminoácidos, energia e minerais - como o cálcio e fósforo, além dos ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 (Teodoro et al., 2019), podendo ser empregado numa formulação e contribuir para reduzir os custos de produção de uma ração.

A alimentação sempre foi o principal constituinte do custo de produção de atividades ligadas à oferta de carne animal, historicamente representando 75% do total em média (Central..., 2022). Assim, a transformação de coprodutos derivados do beneficiamento do pescado (não aproveitados em muitos casos para a fabricação de farinha de peixe e óleo de peixe devido a dificuldades logísticas e

² Para fins de comercialização do DPP, o seu fabricante precisará registrar este produto de acordo com a legislação vigente junto ao setor competente do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

ausência de estrutura de frio capaz de preservar sua qualidade) é uma importante oportunidade de agregação de valor, de mitigação de impactos ambientais e uma importante fonte de nutrientes para diversos animais de produção.

Objetiva-se com esta publicação comunicar um conjunto de procedimentos técnicos e operacionais necessários para a produção do desidratado proteico de peixes (DPP). Recomenda-se a utilização de um equipamento desenvolvido e validado pela Embrapa Suínos e Aves, que viabiliza a produção do DPP, resíduo que possui grande potencial para a alimentação não apenas de peixes, mas também de outras espécies, que podem legalmente consumir proteínas de origem animal, de acordo com a IN 34 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Os resultados do presente trabalho estão alinhados ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 e contribuem para o atingimento da meta 2.4. Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhoram progressivamente a qualidade da terra e do solo.

O processo de produção

Produção do desidratado proteico de pescado

Para a produção do desidratado proteico de pescado (DPP) foi utilizado o sistema de produção do DPP. O equipamento é composto por um desidratador de resíduos orgânicos com capacidade para 300 kg, cuja fonte de calor para desidratação do material é a queima de pellets de resíduo de madeira ou lenha (Figura 1).

Neste modelo de equipamento, cada lote de produção poderá conter até 300 kg de coprodutos das sobras da filetagem de tilápias (constituídas por espinhos, cabeça, cauda, nadadeiras, vísceras e pele) (Figuras 2 e 3).

Também deverá ser adicionado um produto antioxidante em dose adequada, que dependerá da concentração do princípio ativo. Como referencial, pode se considerar 1 g do antioxidante para cada 1 kg de coproduto a ser desidratado. Esta adição deverá ser realizada logo no início do processo, para que atue de forma preventiva, evitando a formação de produtos de oxidação e ácidos graxos livres. O sistema de produção de DPP já vem equipado com sensor de temperatura que controla todo o processo, auto alimentando a fornalha (no caso de utilização de pellets de madeira) ou acionando um alarme indicador de que



Foto: Everton Luis Krabbe

Figura 1. Desidratador de resíduos orgânicos.

Foto: Everton Luis Krabbe



Figura 2. Coprodutos oriundos da filetagem de tilápias.



Foto: Everton Luis Krabbe

Figura 3. Abastecimento do desidratador com coproduto de pescado.

o processo está fora das faixas de temperatura ideais (mínima e máxima), alertando assim o operador para realimentar a fornalha com lenha.

Recomenda-se que ao longo de cada batelada ou lote de produção seja realizado o registro das temperaturas e tempos de processamento (Anexo 1) para fins de controle e acompanhamento do processo de fabricação.

O tempo de processamento deve ser registrado a partir do momento em que o sistema alcança a temperatura operacional ideal, que é de 100 °C a 120 °C, dentro da câmara de desidratação.

Por se tratar de um processo executado com elevada intensidade de calor, a temperatura poderá ser obtida alternativamente pela leitura na tampa da superfície externa do desidratador. Neste caso, deverá ser criada uma equivalência da temperatura interna e externa. A câmara de desidratação deverá ser mantida fechada e em rotação, por todo o tempo de operação, por um período de aproximadamente 6 horas, dependendo da carga do equipamento.

No final do processamento do coproduto, a massa deverá apresentar entre 35% a 40% do peso inicial.

Ao final do processo de desidratação (até 6 horas), o sistema de aquecimento (pellets ou lenha) deve ser desligado.

Recomenda-se aguardar aproximadamente 15 min após o fim do processo de desidratação, para que a temperatura no interior da câmara de desidratação decresça e o risco de queimadura do operador ao abrir a tampa do desidratador seja reduzido. A massa de material desidratado apresenta-se como uma pasta constituída pela mistura de óleo de peixe e fragmentos sólidos, devendo-se adicionar um ingrediente com alta capacidade de absorção da fração do óleo, como por exemplo, farelo de trigo (Figura 4A).

A proporção a ser utilizada deve ser de 30%, calculada a partir do peso inicial de coproduto. Por exemplo, se o peso inicial de coproduto de pescado for 300 kg, devem ser utilizados 90 kg de farelo de trigo. Após adição do ingrediente com alta capacidade de absorção, fechar novamente a tampa do desidratador e deixa-lo em rotação até o completo resfriamento da massa. Isso se dará em aproximadamente 45 minutos. Um volume complementar de farelo soja deverá ser adicionado numa quantidade de 30% do peso inicial do coproduto do pescado (Figura 4B).

A mistura do farelo de soja com farelo de trigo e o coproduto poderá ser no próprio desidratador ou em equipamentos para tal finalidade existentes no mercado. Com isso, é obtido um produto final com maiores fluidez e teor de proteína (Tabela 1).



Fotos: Everton Luis Krabbe

Figura 4. Adição do ingrediente (farelo de trigo ou soja) para absorção da fração do óleo à massa do coproduto durante a etapa de desidratação.

Tabela 1. Recomendação de inclusão de farelos de trigo e farelo de soja ao final da etapa de desidratação do coproduto de pescado.

Quantidade inicial de coproduto (kg)	Apenas farelo de trigo (kg)	Farelo de trigo e farelo de soja (50%:50%), kg de cada um	Composição final (%) ¹	
			Apenas Trigo	Trigo + Soja
100	30	30+30	Proteína = 26%-28%	Proteína = 33%-35%
150	45	45+45	Lipídio = 20%-22%	Lipídio = 12%-14%
200	60	60+60	Fibra Bruta = 4%-5%	Fibra Bruta = 3%-5%
250	75	75+75	Cálcio = 2,5%-3,5%	Cálcio = 1,5%-2%
300	90	90+90	Fósforo = 1%-1,5%	Fósforo = 1,5%-2%

¹ Dados analisados pela Embrapa Suínos e Aves.

Considerando que o coproduto de pescado é rico em óleo, é natural que o produto final tenha uma característica pastosa. Contudo, esse óleo de peixe tem elevado valor nutricional e é importante mantê-lo no produto final. Por isso, é importante ajustar as quantidades de farelos a serem adicionados, para que se obtenha um produto final com boa fluidez, o que auxiliará na moagem e mistura subsequentes.

Após a adição dos farelos, tampa da câmara de desidratação deve ser fechada, para evitar perdas (derramamento) do produto final e possibilidade de contato do DPP por agentes contaminantes indesejáveis. O desidratador deve ser mantido em movimento por 45 minutos, sem o uso de aquecimento, possibilitando assim, uma boa homogeneização e a gradual queda da temperatura.

O DPP deverá ficar em resfriamento (sistema componente do desidratador conforme mostrado na Figura 5), observando-se que a temperatura máxima na descarga não seja superior à temperatura ambiente mais 8 °C (exemplo: temperatura ambiente de 28 °C + 8 °C = máximo de 36 °C).

O produto após resfriado, deverá ser triturado em moinho de martelos, visando desintegrar estruturas remanescentes da cabeça, barbatanas e escamas, garantindo maior uniformidade do produto final. Por se tratar de um produto com elevado teor de óleo, deverá haver um cuidado especial na etapa de moagem, utilizando peneira com orifícios de maior diâmetro (acima de 6 mm), com baixa carga de alimentação do moinho e, de preferência, quando o DPP apresentar a



Fotos: Everton Luis Krabbe

Figura 5. Sistema de resfriamento do equipamento para produção do DPP.

menor temperatura possível (por exemplo, na primeira hora da manhã).

No final do processo de desidratação, o coproduto deve apresentar aproximadamente 35% a 40% da massa inicial adicionada ao desidratador e apresentar

a textura conforme mostrada na Figura 6.

Nos testes realizados, foram também avaliados os dados de contaminação microbiológica do produto final (Tabela 2).



Foto: Everton Luis Krabbe

Figura 6. Desidratado proteico de peixe (DPP) triturado: constituído do coproduto das sobras de filetagem de tilápia desidratado, dos farelos de soja e trigo.

Tabela 2. Caracterização microbiológica do DPP constituído com 30% de farelo de trigo e 30% de farelo de soja.

Etapa do processo	Coliformes não- <i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	Coliformes <i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	Coliformes Totais (UFC/g)	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Salmonella</i> spp
Coproduto ¹ <i>in natura</i>	3,9 x 10 ⁴	1,0 x 10 ²	3,9 x 10 ⁴	Negativo	Negativo
Coproduto após 3h desidratação	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
DPP (6h desidratação)	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
Ideal desejado	<10	<10	<10	Negativo	Negativo

¹ Porções geradas durante a filetagem de tilápias.

Na Tabela 3, são apresentados dados de consumo de energia e pellets de madeira para a operacionalização do sistema e obtenção do DPP.

Portanto, o processo proposto possibilita a produção de um ingrediente de elevado valor nutricional a um custo muito atrativo para alimentação animal.

Conclusão

O processo de produção do desidratado proteico de peixes (DPP) é seguro,

gerando um produto final com potencial de ser incorporado ao conjunto de matérias primas para a alimentação animal.

Do ponto de vista de composição, o DPP analisado apresentou níveis de energia, proteína e minerais de interesse para a nutrição de animais (exceto aqueles cuja legislação restringe uso de ingredientes de origem animal).

O processo proposto possibilita a produção do DPP a um viável e atrativo para alimentação animal.

Tabela 3. Composição do custo de produção do DPP contendo 30% de farelo de trigo e 30% de farelo de soja.

Item	Unid	Qtd	R\$/Unid ¹	Custo Total	Kg DPP
Matéria prima (coproduto pescado)	Kg	300	0,40	120,00	120
Transporte	Km	10	2,00	20,00	
Energia elétrica	KW	7	0,63	4,41	
Depreciação equipamento	R\$	6	2,70	16,20	
Pellets de madeira	Kg	72	0,80	57,6	
Farelo de trigo	Kg	90	1,66	149,4	90
Farelo de soja	kg	90	2,7	243,0	90
Antioxidante	kg	0,3	36,15	10,85	0,3
Mão de obra	R\$/hora	6	12,00	72,00	
Total				693,46	300,3
Custo R\$/kg de DPP					2,31

¹ Dados de custos dia 27/07/2022.

Referências

- TEODORO, J. C.; KRABBE, E. L.; AVILA, V. S. de; COSTA, A. P. G. C.; BEZERRA, N. S.; VINHAGA, C. Desidratação de resíduos de peixes como forma de agregação de valor e sustentabilidade ambiental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAS, 6., 2019, Florianópolis, SC. **Anais...** Concórdia: Sbera/Embrapa, 2019. p. 265-268. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/205746/1/final9031.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- CENTRAL DE INTELIGÊNCIA DE AVES E SUÍNOS – CIAS. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/custos>. Acesso em: 17 Jul. 2022.
- ANUÁRIO PEIXE BR DA PISCICULTURA 2020. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2020. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario2022/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

Literatura recomendada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 34, de 28 de maio de 2008. Aprova o regulamento técnico da inspeção higiênica sanitária e tecnológica do processamento de resíduos de animais e o modelo de documento de transporte de resíduos animais. **Diário Oficial da União**, 29 maio de 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-34-de-28-de-maio-de-2008.pdf/view>. Acesso em: 17 jun. 2022.

GERON, L. J.; ZEOULA, L. M.; VIDOTTI, R. M.; GUIMARÃES, K. C.; KAZAMA, R.; OLIVEIRA, F. C, L, de. Digestibilidade e parâmetros ruminais de rações contendo silagens de resíduo da filetagem de tilápia. **Acta Science Animal Science**, v. 28, n. 4, p. 437-445, 2006. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v28i4.613>

Agradecimentos

A Idair Piccinin, Biólogo e Técnico da Embrapa Suínos e Aves, por todo empenho na execução dos inúmeros ensaios realizados até o pleno estabelecimento do adequado processo de produção desta nova matéria prima e solução para os excedentes da filetagem de tilápias.

Ao Frigorífico Pescado Pinhal, na pessoa do Sr. Lauro José Munaretto, por auxiliar com a doação dos diversos lotes de material experimental oriundo do beneficiamento da tilápia.

A Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, na pessoa do Sr. Anastácio Castelo de Matos, por auxiliar na articulação com o setor de pescado, além de ensaios de campo, validando o DPP como ingrediente para alimentação de peixes.

À empresa Incobio, por auxiliar com o suprimento de pellets de madeira utilizados para a geração de calor nos diversos testes realizados até que fosse possível definir o processamento ideal do coproduto convertido em DPP.

À empresa Eurotec, na pessoa do Sr. Ivair Piccinin, pela doação de antioxidante para assegurar a qualidade oxidativa do DPP.

Anexo 1. Modelo de ficha de acompanhamento de processo de produção do DPP.

Ficha de acompanhamento de lote de produção DPP					
Data:					
Responsável:					
Horário de início:					
Horário final processo:					
Registro das etapas do processo					
Etapa	Horário	Temperatura	Kg de coproduto início	Adição f. trigo (kg)	Adição f. soja (kg)
Carregamento					
Adição antioxidante (min 1 gr/kg coproduto)					
Desidratação (6 hs), registrar temperatura pelo menos a cada 1 hora de processo					
Resfriamento (15 min)					
Adição do farelo de trigo (30%)					
Mistura e resfriamento (45 min)					
Adição do farelo de soja (30%)					
Tempo de Mistura (30 min)					
Descarga para resfriador (temp ambiente + 8°C)					
Trituração					
Quantidade final do lote (kg)					

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

Rodovia BR 153 - Km 110
Caixa Postal 321
89.715-899, Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Versão eletrônica (2022)



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Suínos e Aves

Presidente

Franco Muller Martins

Secretária-Executiva

Tânia Maria Biavatti Celant

Membros

*Clarissa Silveira Luiz Vaz, Cláudia Antunez
Arrieche, Gerson Neudi Scheuermann, Jane de
Oliveira Peixoto, Monalisa Leal Pereira e
Rodrigo da Silveira Nicoloso*

Suplentes

Estela de Oliveira Nunes

Fernando de Castro Tavernari

Supervisão editorial

Tânia Maria Biavatti Celant

Revisão técnica

Gerson Scheuermann e Helenice Mazzuco

Revisão de texto

Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Vivian Fracasso