

CARACTERIZAÇÃO DAS VARIAÇÕES NO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL E NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE FARINHAS DE VISCERAS DE AVES

JOSIANE A. VOLPATO¹, LEONIR R. BUENO¹, SILVANA T. CARVALHO², NEWTON T.E. DE OLIVEIRA²,
INGRID C. DA SILVA¹, PAULO L. O. CARVALHO², RICARDO S. VASCONCELLOS¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá – Maringá, Paraná, Brasil ²Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil

Contato: josyvolpato@yahoo.com.br / Apresentador: JOSIANE A. VOLPATO

Resumo: Objetivou-se caracterizar variações do processamento e composição química de farinhas de vísceras de aves (FVA) em 200 amostras de FVA, classificadas em *low ash* - LA (<110g Matéria Mineral; n=104) e *high ash* - HA (>110g Matéria Mineral; n=96) de 5 estabelecimentos no Estado do Paraná, Brasil. Os dados foram extrapolados por procedimento estatístico (Bootstrap, n=1000) visando estimar as médias populacionais. Mensuraram-se dados relativos à composição química, digestibilidade *in vitro* e processamento. Intervalos de Confiança (IC) entre tipos de FVA foram comparados. Os maiores coeficientes de variação (CV) da composição química foram da matéria mineral (LA 19,70%; HA 19,59%) e extrato etéreo (LA 20,72%; HA 14,86%). Proteína bruta (LA 5,07%; HA 7,39%) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (LA 4,81%; HA 6,78%) apresentaram menores variações. No processo, a variabilidade no tempo foi a maior encontrada (LA 27,37%; HA 37,59%) havendo diferenças significativas entre estabelecimentos no intervalo de confiança (P=0,024). As temperaturas máximas (LA 3,91%; HA 3,56%) e média (LA 3,73%; HA 4,71%) de processo apresentaram menor variação. Os dados deste estudo são importantes para direcionar ações nas fábricas de subprodutos, visando padronizar a composição e digestibilidade da FVA.

Palavras-Chaves: monitoramento; padronização de processo; qualidade nutricional; tempo

CHARACTERIZATION OF VARIATIONS IN INDUSTRIAL PROCESSING AND CHEMICAL COMPOSITION OF POULTRY BY-PRODUCT MEAL

Abstract: This study aimed to characterize the variations in processing and chemical composition of poultry offal meal (FVA) in 200 samples of FVA, classified as low ash - LA (<110g Mineral Matter; n=104) and high ash - HA (>110g Mineral Matter; n=96) from 5 establishments in the State of Paraná, Brazil. The data were extrapolated by a statistical procedure (Bootstrap, n=1000) in order to estimate the population means. Data related to chemical composition, *in vitro* digestibility and processing were measured. Confidence Intervals (CI) between AVF types were compared. The highest coefficients of variation (CV) of chemical composition were mineral matter (LA 19.70%; HA 19.59%) and ether extract (LA 20.72%; HA 14.86%). Crude protein (LA 5.07%; HA 7.39%) and *in vitro* digestibility of organic matter (LA 4.81%; HA 6.78%) showed smaller variations. In the process, the variability in time was the highest found (LA 27.37%; HA 37.59%) with significant differences between establishments in the confidence interval (P=0.024). The maximum (LA 3.91%; HA 3.56%) and average (LA 3.73%; HA 4.71%) process temperatures showed less variation. The data obtained in this study are important to guide actions in by-product factories, aiming to increasingly standardize the composition and digestibility of FVA.

Keywords: monitoring, process standardization, nutritional quality; time

Introdução: A produção de aves para consumo humano é responsável por gerar grandes quantidades de subprodutos. Do processamento dos subprodutos obtêm-se a FVA, ingrediente com boa disponibilidade de aminoácidos, peptídeos, ácidos graxos, macro e microelementos. A produção de FVA apresenta importante contribuição com a chamada ecologia industrial, contribuindo com a redução dos impactos ambientais do setor avícola (ZAGKLIS et al., 2020). As características dos subprodutos utilizados para a produção das FVA e as condições de processo podem ser as principais causas que afetam a digestibilidade destes ingredientes (ODEYEMI, et al., 2020). Dado a importância do conhecimento das variações durante os processos industriais da FVA, e com o intuito de se propor melhorias que venham a reduzir tais variações, objetivou-se compilar dados de produção industrial de cinco fábricas de FVA, estudando as variações na composição química, digestibilidade e fatores de processos durante a fabricação do ingrediente.

Material e Métodos: Foram coletados dados de processo e amostras de FVA de 5 estabelecimentos de subprodutos de aves - FSPs, localizados no Estado do Paraná-Brasil. Todos os estabelecimentos selecionados eram inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal Brasileiro (SIF) e atendiam aos padrões de produção e qualidade (MAPA, 2010). Foram coletadas 200 amostras de FVA, provenientes de diferentes FSPs, sendo três estabelecimentos definidos como interligados (n=150 amostras) e dois estabelecimentos coletadores (n=50 amostras). Cada amostra de FVA (n=200) foi proveniente de uma batelada de produção nas FSPs. Foram registradas informações relacionadas ao processamento industrial (etapa de cozimento nos digestores) e ao produto acabado (FVA). Amostras abaixo de 11% de matéria mineral foram classificadas como FVA de baixa cinza (*Low ash* - FVALA) e acima de 11% como FVA de alta cinza (*High ash* - FVAHA). Foram coletadas as mensurações de temperatura e tempo, e determinou-se a composição química das amostras. Os dados de composição química, qualidade nutricional e variáveis de processamento das FVALA e FVAHA, foram submetidos à análise exploratória por meio de plotagem de funções de densidade acumulada empírica sobre os respectivos histogramas de porcentagem. Para cada variável, a abordagem gráfica foi realizada na amostra-mãe e na amostra-filha constituída por estimativas do parâmetro “média populacional”, proveniente de 1000 amostras bootstrap, realizadas com reposição.

Resultado e Discussão: As médias amostrais (n=200) e populacionais (n=1000) obtidas por Bootstrap, assim como os

desvios-padrão e viés, para a composição química e digestibilidade são apresentados na tabela 1. Os ICs das FVALA e FVAHA foram semelhantes ($P=0,4516$) para os parâmetros de composição química e digestibilidade exceto para Extrato Etéreo. A FVAHA apresentou maior valor para Matéria Seca ($P=0,0005$), Matéria Mineral ($P<0,001$), Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica ($P<0,001$) e Colágeno ($P<0,001$). Esta variação na composição é devido às diferenças das matérias-primas utilizadas e ao sistema de processamento (HASSANABADI et al. 2008; JAFARI et al. 2011). Os coeficientes de variação calculados foram: Temperatura máxima processo (LA 3,91%; HA 3,56%); Temperatura média processo (LA 3,73%; HA 4,71%); Tempo processo (LA 27,37%; HA 37,59%); Pressão (LA 13,41 %; HA 24,23%). O tempo de processo foi a variável que mais oscilou na produção das FVA nos diferentes estabelecimentos. Embora o processo recupere a proteína e gordura da matéria-prima, a qualidade da proteína e dos ácidos graxos pode ser comprometida pelo tempo excessivo ou temperaturas (GOODING; MEEKER, 2016; EAGLESON et al., 2018). O tempo de processamento pode ser influenciado pelos tipos de sistema e tecnologias entre unidades industriais, bem como pelas características dos materiais que adentram no processo o que pode contribuir com a grande variação da qualidade em proteína destes ingredientes (MEEKER; HAMILTON, 2006; JAFARI et al., 2011).

Tabela 1. Estimativas das médias populacionais nas 1000 amostras bootstrap (\hat{m}_{LA}^* e \hat{m}_{HA}^*). Intervalos de confiança (IC) e Coeficiente de Variação (CV) da média populacional estimados por diferentes métodos e probabilidade de significância do IC da diferença entre médias (PIC_DIF) de características mensuradas nas plantas de processamento de farinhas de vísceras de aves (FVA) do tipo Low Ash (LA) e High Ash (HA).

Composição Química							
Item (g/kg)	Low Ash			High Ash			PIC_DIF ⁴
	\hat{m}_{LA}^*	IC _(LA: 1-α=0,95)	CV (%)	\hat{m}_{HA}^*	IC _(HA: 1-α=0,95)	CV (%)	
Matéria seca ¹	950,88	[947,68; 954,15] ^b	1,75	956,81	[951,26; 962,50]	2,90	0,0005
Matéria mineral ¹	87,68	[84,56; 91,05] ^b	19,70	211,87	[203,59; 219,79] ^a	19,59	<0,0001
Proteína bruta ¹	735,37	[728,00; 741,92] ^a	5,07	633,74	[624,59; 642,55] ^b	7,39	<0,0001
Extrato etéreo ¹	117,30	[112,63; 122,09]	20,72	119,55	[116,01; 123,22]	14,86	0,4516
Colágeno ²	186,04	[176,37; 195,72] ^b	21,16	321,81	[287,56; 354,80]	30,00	<0,0001
Atividade água ¹	0,35	[0,33; 0,36] ^a	24,54	0,32	[0,29; 0,35] ^b	25,89	<0,0001
DIVMO (%) ^{1,3}	80,27	[79,52; 81,02] ^b	4,81	83,19	[82,01; 84,30] ^a	6,78	<0,0001
Processamento							
Item ^{1,5}	Low Ash			High Ash			PIC_DIF ⁴
	\hat{m}_{LA}^*	IC _(LA: 1-α=0,95)	CV (%)	\hat{m}_{HA}^*	IC _(HA: 1-α=0,95)	CV (%)	
Tmáx	113,35	[112,44; 114,69] ^a	3,91	111,65	[110,19; 112,85] ^b	3,56	<0,0001
Tméd	99,46	[98,77; 100,17] ^b	3,73	101,42	[100,43; 102,38] ^a	4,71	<0,0001
TempoP (min)	97,76	[92,99; 102,85] ^b	27,37	98,05	[90,61; 105,09]	37,59	0,0241*
Pméd (kgf)	3,95	[3,85; 4,05] ^a	13,41	3,92	[3,75; 4,10] ^b	24,23	<0,0001

¹Tamanho amostral: $n_{LA} = 104$ e $n_{HA} = 96$; ²Tamanho amostral $n_{LA} = 66$ e $n_{HA} = 34$; ³DIVMO: digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica. ⁴Probabilidade de significância do teste t para o IC da diferença entre médias, com 95% de índice de confiança, ou do teste da soma dos ranks de Mann-Whitney-Wilcoxon(*) com correção para a continuidade, a 5% de probabilidade. ⁵Tmáx = temperatura máxima do processo; Tméd = temperatura média do processo; TempoP = tempo de processamento; Pméd = pressão média.

Conclusão: De acordo com os dados obtidos neste estudo, as principais variações verificadas na composição química das FVA, sejam elas HA ou LA são nas concentrações de gordura e cinzas. Sobre o processo, o tempo apresenta as maiores variações e estas podem estar relacionadas a composição e características físicas das matérias primas, bem como diferenças nas instalações industriais.

Agradecimentos: Os autores agradecem aos estabelecimentos pela permissão na coleta de dados e obtenção das amostras para estudo.

Referências Bibliográficas: EAGLESON, C.; CLARK, T.; HILL, B. et al. Impact of meat and bone meal nutritional variability on broiler performance. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 27, p. 172–179. 2018. GOODING, C. H.; MEEKER, D. L. Review: Comparison of 3 alternatives for large-scale processing of animal carcasses and meat by-products. **The Professional Animal Scientist**, v. 32, p. 259–270, 2016. HASSANABADI, A.; AMANLOO, H.; ZAMANIAN, M. Effects of substitution of soybean meal with poultry by-product meal on broiler chickens performance. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.7, p.303-307, 2008. JAFARI, M.; EBRAHIMNEZHAD, Y.; JANMOHAMMADI, H. et al. Evaluation of protein and energy quality of poultry byproduct meal using poultry assays. **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, p. 1407-1412, 2011. MEEKER, D. L.; HAMILTON, C. R. An overview of the rendering industry. In: MEEKER, D. L. (Ed.). *Essential rendering*. Arlington: National Renderers Association, p. 1-16, 2006. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. 2010. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília: RIISPOA, 212p. ODEYEMI, O. A.; ALEGBELEYE, O. O.; STRATEVA, M. et al. Understanding spoilage microbial community and spoilagemechanisms in foods of animal origin. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 19, p. 319-331, 2020. ZAGKLIS, D.; KONSTANTINIDOU, E.; ZAFIRI, C. et al. Assessing the Economic Viability of an Animal Byproduct Rendering Plant: Case Study of a Slaughterhouse in Greece. **Sustainability Journal**, v. 12, p. 1-16, 2020.