ANÁLISE SENSORIAL DA CARNE DE PEITO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO FARELO DA CASCA DE GUARANÁ

Adriene Núzia de Almeida Santos[1,4], João Paulo Ferreira Rufino[2], Pedro Henrique Santos Pedreno Beltrão[5], Samily Batista Aoki[3], Rebecca Naomi Brasil Mendes[4,6], Adriano Teixeira de Oliveira[1,3]

[1] Programa de Pós- Graduação em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros (PPGCARP), Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, (almeida.adriene@gmail.com)
[2]Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus
[3]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus
[4]Universidade Nilton Lins, Manaus- Amazonas
[5]Escola SESI Dra. Êmina Barbosa Mustafa, Manaus- Amazonas
[6]Programa de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCVET), Manaus- Amazonas

Resumo: O uso de subprodutos agroindustriais na alimentação de frangos de crescimento lento tem sido estudado como estratégia sustentável, mas é fundamental avaliar o impacto sensorial na carne. Objetivou-se avaliar os atributos sensoriais (aparência, textura, aroma, cor e sabor) da carne de peito de frangos de crescimento lento (linhagem Label Rouge) alimentados com rações contendo níveis crescentes (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10%) de farelo da casca de guaraná (FCG). Utilizou-se 240 aves, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 12 aves por tratamento. Aos 56 dias, as aves foram abatidas e as amostras de peito foram submetidas à análise sensorial por 50 avaliadores não treinados, utilizando escala hedônica de 9 pontos. Os resultados mostraram aumento linear significativo ($p<0,05$) para aparência e sabor com o aumento da inclusão de FCG, sendo o nível de 10% o mais aceito (6,10 para aparência; 6,04 para sabor). A textura apresentou comportamento quadrático ($p<0,05$), com melhor escore (6,42) no nível de 5% de inclusão. A cor também respondeu de forma quadrática, com pico (5,98) em 7,5% de FCG. O aroma não diferiu entre os tratamentos ($p>0,05$). Conclui-se que o farelo da casca de guaraná, especialmente nos níveis de 5% a 10%, melhora atributos sensoriais importantes da carne de frango, sem efeito negativo no aroma, constituindo-se em ingrediente promissor para a avicultura sustentável na Amazônia.

Palavras-chave: Análise Organoléptica; Frango de corte; *Paullinia cupana*; Qualidade da carne; Subprodutos

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da avicultura brasileira ocupa posição de destaque mundial, sendo o país o maior exportador e o segundo maior produtor de carne de frango (ABPA, 2024). No entanto, a alimentação das aves representa cerca de 70% dos custos de produção, o que impulsiona a busca por ingredientes alternativos e subprodutos regionais (Pérez-Palencia & Bolívar-Sierra, 2023). A região Amazônica oferece diversas biomassas ainda pouco exploradas, entre elas os resíduos do processamento do guaraná (Paullinia cupana), fruto nativo amplamente cultivado no estado do Amazonas, especialmente no município de Maués. Durante o beneficiamento do guaraná para a indústria de refrigerantes e xaropes, são geradas quantidades significativas de cascas e sementes prensadas, que podem ser transformadas em farelos com potencial para uso na alimentação animal (Santos et al., 2024; Schimpl et al., 2013).

Embora o valor nutricional desses subprodutos já tenha sido parcialmente caracterizado, com teores de proteína bruta em torno de 18,72% para a casca e 12,27% para a polpa (Santos et al., 2024), ainda são escassos os estudos que avaliam o impacto sensorial da carne proveniente de aves alimentadas com esses farelos. A qualidade sensorial é um dos principais fatores que orientam a decisão de compra do consumidor, sendo atributos como aparência, cor,

textura, aroma e sabor os mais valorizados (Vannier et al., 2022). A análise sensorial, por meio de testes afetivos com consumidores ou avaliadores não treinados, constitui ferramenta indispensável para prever a aceitação de um produto no mercado (Oliveira et al., 2022; Sanchez Barrera & Albarracin Hernandez, 2010).

Nesse contexto, a hipótese do presente estudo foi de que a inclusão de farelo da casca de guaraná (FCG) nas dietas de frangos de crescimento lento não prejudicaria os atributos sensoriais da carne, podendo inclusive melhorá-los devido à presença de compostos bioativos com potencial antioxidante. O objetivo principal foi avaliar, por meio de escala hedônica de 9 pontos, os efeitos de cinco níveis de inclusão de FCG (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10%) sobre a aparência, textura, aroma, cor e sabor da carne de peito de frangos da linhagem Label Rouge abatidos aos 56 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizada no Campus Universitário setor Sul, em Manaus, AM, Brasil. O protocolo experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da UFAM sob o número 010/2022. As cascas de guaraná foram adquiridas no município de Maués (AM), a 259 km de Manaus. Após a separação das frações do fruto, as cascas foram secas em estufa a 45°C por 24 horas e transportadas por via fluvial até a capital. Em laboratório, o material foi moído em moinho com peneira de malha 4 mm, resultando no FCG. O farelo foi armazenado em sacos plásticos em ambiente seco até a formulação das dietas experimentais. Foram utilizados 240 frangos de corte de crescimento lento da linhagem Label Rouge, machos, com um dia de idade. As aves foram alojadas em círculo de proteção com cama de maravalha, comedouros e bebedouros pendulares até os 7 dias de idade. Posteriormente, foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos (níveis de inclusão de FCG: 0%; 2,5%; 5,0%; 7,5% e 10%), cada um com quatro repetições de 12 aves por unidade experimental. O período experimental foi dividido em fase inicial (8 a 28 dias) e fase final (29 a 56 dias). As rações foram formuladas com base nas tabelas de Rostagno e Albino (2024), sendo isonutritivas e isoproteicas. O manejo de luz seguiu recomendações para linhagens de crescimento lento (Wu et al., 2022). Água e ração foram fornecidas ad libitum durante todo o experimento. Aos 56 dias de idade, após jejum de 12 horas, 12 aves por tratamento (três aves por repetição) foram selecionadas aleatoriamente, pesadas, insensibilizadas por choque elétrico (40 V; 50 Hz) e abatidas por secção da veia jugular. As carcaças foram escaldadas em água quente (60°C por 62 segundos), depenadas e evisceradas conforme Mendes e Patricio (2004). Os peitos foram coletados, identificados por tratamento, embalados individualmente em sacos plásticos e congelados a -20°C até o momento da análise sensorial. No dia da análise, as amostras foram descongeladas em refrigerador (4°C) por 12 horas, envolvidas em papel alumínio e assadas em forno pré-aquecido a 180°C até atingirem temperatura interna de 87°C (medida com termômetro digital). Após o cozimento, as amostras foram cortadas em cubos uniformes de aproximadamente 1 cm de aresta e mantidas aquecidas (cerca de 40°C) em recipientes térmicos até o momento da apresentação aos avaliadores.

Cinquenta avaliadores não treinados, de ambos os sexos, com idades entre 18 e 55 anos, foram recrutados aleatoriamente entre alunos e servidores da UFAM. Todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido e declararam não serem alérgicos a produtos avícolas. As avaliações foram realizadas em cabines individuais com iluminação branca no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Ciências Agrárias da UFAM. Foi utilizada uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada nas extremidades por “1 = desgostei extremamente” e “9 = gostei extremamente”, para avaliar os atributos: aparência global, textura (maciez/consistência), aroma, cor e sabor. Cada avaliador recebeu uma bandeja contendo cinco amostras codificadas com números aleatórios de três dígitos (um para cada nível de FCG), dispostas em ordem aleatória. Acompanhando as amostras, foi fornecido um copo de água mineral à temperatura ambiente para limpeza do paladar entre as avaliações. As amostras foram servidas em copos descartáveis de 50 mL, cada um contendo um cubo de carne. Os avaliadores foram orientados a enxaguar a boca com água antes e entre as amostras. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com um fator (nível de FCG) utilizando o software R (versão 4.1.3). Quando detectada diferença significativa ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Adicionalmente, foram realizadas análises de regressão polinomial (linear e quadrática) para avaliar a resposta dos atributos sensoriais aos níveis crescentes de FCG. O coeficiente de correlação (COR) entre a variável independente (nível de FCG) e cada atributo foi calculado, assim como o coeficiente de determinação (R^2) dos modelos ajustados. O coeficiente de variação (CV) foi usado para expressar a precisão experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os escores hedônicos médios (± desvio padrão) para os cinco atributos sensoriais avaliados nos diferentes níveis de inclusão do FCG estão apresentados na Tabela 1. As notas variaram entre 4,96 (sabor no tratamento controle) e 6,42 (textura no nível de 5% de FCG), indicando que, em geral, as amostras foram classificadas entre "indiferente" (nota 5) e "gostei ligeiramente" (nota 6). Não foram observadas notas na região de desgosto (notas 1 a 4) para a maioria dos atributos, exceto para sabor na dieta controle (4,96 ± 2,18).

Tabela 1. Escores hedônicos para aparência, textura, aroma, cor e sabor da carne de peito de frangos de crescimento lento alimentados com dietas contendo níveis crescentes de farelo da casca de guaraná (GPEM).

Variáveis	Níveis de Farelo da Casca de Guaraná, %				
	0.00	2.50	5.00	7.50	10.00
Aparência	5.12± 2.00^{c}	5.62± 2.33^{b}	5.84± 2.19^{b}	5.92±2 .20^{ab}	6.10± 2.22^{a}
Textura	5.52± 1.88^{c}	6.38± 2.23^{a}	6.42± 2.03^{a}	6.12±2 .30^{b}	5.92± 2.43^{b}
Aroma	5.76± 2.15	6.24± 1.83	5.78± 2.06	6.18±2 .08	5.86± 2.00
Cor	5.42± 2.03^{b}	5.50± 2.27^{b}	5.66± 1.97^{b}	5.98±1 .95^{a}	5.28± 1.80^{c}
Sabor	4.96± 2.18^{c}	5.70± 2.37^{b}	5.94± 2.29^{b}	6.12±2 .19^{a}	6.04± 2.49^{a}

Aparência – A inclusão de GPEM afetou linearmente a aceitação da aparência da carne ($p < 0,05$, $R^2 = 0,89$, COR = 0,63). O modelo de regressão linear ajustado foi $Y = 5,268 + 0,0904x$, indicando um acréscimo de aproximadamente 0,09 ponto na escala hedônica para cada 1% de inclusão de FCG. A maior média (6,10) foi observada no nível de 10% de GPEM, diferindo significativamente dos níveis 0% e 2,5% ($p < 0,05$), mas não diferindo do nível 7,5% (5,92). Este resultado sugere que os compostos bioativos do GPEM, como polifenóis e metilxantinas, podem melhorar a estabilidade oxidativa da superfície da carne, preservando o brilho e a cor uniforme, o que impacta positivamente a aparência global (Pateiro et al., 2018; Santos et al., 2024).

Textura – A textura apresentou comportamento quadrático ($p < 0,05$, $R^2 = 0,85$, COR = 0,33). O modelo ajustado foi $Y = 5,6126 + 0,3027x – 0,0281x^2$, com ponto de máxima calculado em aproximadamente 5,4% de inclusão de FCG. As maiores médias foram observadas nos níveis de 2,5% (6,38) e 5,0% (6,42), que não diferiram entre si ($p > 0,05$), mas foram superiores aos níveis 0%, 7,5% e 10%. Esse comportamento pode estar associado ao teor de fibra solúvel do FCG (NDF = 61,66%), que em níveis moderados melhora a retenção de água na carne, aumentando a maciez e a suculência (Rufino et al., 2021; Hung et al., 2022). Em níveis mais elevados (≥7,5%), o excesso de fibra pode aumentar a viscosidade intestinal, reduzindo a digestibilidade de proteínas e minerais (como observado na composição centesimal do mesmo estudo – Santos et al., 2024), refletindo em perda de textura.

Aroma – Não foi detectada diferença significativa entre os tratamentos para o atributo aroma ($p = 0,87$). As médias variaram de 5,76 (controle) a 6,24 (2,5% de FCG), sem um padrão consistente. Este é um achado positivo, pois indica que a inclusão de até 10% de FCG não confere odores estranhos ou desagradáveis à carne, ao contrário do que ocorre com alguns subprodutos ricos em compostos sulfurados ou fenóis voláteis. A estabilidade do aroma sugere que os compostos odoríferos do guaraná não são transferidos para a carne em níveis perceptíveis.

Cor – A cor da carne também respondeu de forma quadrática à inclusão de FCG ($p < 0,05$, $R^2 = 0,80$, COR = 0,34), com modelo $Y = 5,328 + 0,168x – 0,016x^2$. O ponto de máxima foi em aproximadamente 5,25% de FCG, mas o teste de Tukey indicou que o nível de 7,5% obteve a maior média (5,98), diferindo do controle (5,42), 2,5% (5,50), 5,0% (5,66) e 10% (5,28). A redução da aceitação da cor no nível de 10% pode estar relacionada ao escurecimento excessivo da carne devido à maior concentração de pigmentos (antocianinas e taninos) da casca de guaraná, ou ainda a alterações no pH muscular (Farias et al., 2020). Resultados similares foram reportados por Silva et al. (2023) em biscoitos enriquecidos com farelo de gergelim: níveis muito altos reduziram a aceitação da cor.

Sabor – O sabor foi o atributo que apresentou a resposta mais clara e consistente: efeito linear positivo ($p < 0,05$, $R^2 = 0,85$, COR = 0,64). O modelo $Y = 5,236 + 0,1032x$ indica aumento médio de 0,10 ponto na escala hedônica para cada 1% adicional de FCG. As médias aumentaram de 4,96 no controle para 6,12 no nível de 7,5% e 6,04 no nível de 10%. Os níveis 7,5% e 10% não diferiram entre si ($p > 0,05$), mas foram superiores aos demais. O provável mecanismo é a ação antioxidante dos compostos fenólicos do FCG, que reduzem a oxidação lipídica e proteica, prevenindo o desenvolvimento de sabores rançosos e metálicos (Pateiro et al., 2018; Mariutti & Bragagnolo, 2009). A carne de frango é particularmente suscetível à oxidação devido ao alto teor de ácidos graxos insaturados; assim, a suplementação com GPEM atua como um conservante natural, melhorando o sabor percebido.

Comparando com outros estudos com subprodutos amazônicos, Chaves et al. (2024) encontraram que a

inclusão de farelo de tucumã branco em até 10% não prejudicou a qualidade sensorial da carne de frango, corroborando a viabilidade do uso de até 10% de farelos regionais. Entretanto, Faria et al. (2012) relataram que níveis elevados de farelo de raspa de mandioca (acima de 15%) reduziram a aceitação sensorial. Dessa forma, o FCG mostra-se promissor justamente na faixa de 5 a 10%, compatível com os limites superiores testados.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições experimentais descritas, conclui-se que a inclusão do FCG na dieta de frangos de crescimento lento da linhagem Label Rouge, em níveis de até 10%, promove efeitos positivos e seletivos sobre os atributos sensoriais da carne de peito:

A aparência e o sabor melhoram de forma linear com o aumento do FCG, sendo o nível de 10% o mais aceito para ambos os atributos. A textura apresenta melhor aceitação nos níveis intermediários (2,5% a 5%), com decréscimo nos níveis mais altos (7,5% a 10%). A cor tem resposta quadrática, com pico em 7,5% de FCG, mas piora significativamente no nível de 10%. O aroma não é afetado por nenhum nível de FCG, indicando que não há transferência de odores desagradáveis.

Recomenda-se, para fins práticos, a utilização do farelo da casca de guaraná na alimentação de frangos de crescimento lento em níveis entre 5% e 10%, dependendo do atributo sensorial que se deseja enfatizar. Para um equilíbrio entre sabor, aparência, textura e cor, o nível de 7,5% mostrou-se o mais adequado. O FCG constitui-se em um ingrediente alternativo sustentável, de baixo custo relativo, que agrega valor sensorial à carne de frango e contribui para a economia circular na Amazônia.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação (PDPG) – Chamada nº 018/2020 - PDPG-CAPES/FAPEAM, pela concessão da bolsa de doutorado à primeira autora (Adriene Núzia de Almeida Santos). Á Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e institucional. A colaboração dos avaliadores voluntários que participaram da análise sensorial, bem como da equipe do Laboratório de Tecnologia de Peixes e do Setor de Avicultura da UFAM.

REFERÊNCIAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. (2024). Relatório Anual 2024. Recuperado em 26 de maio de 2025.

AOAC – Association of Official Agricultural Chemists. (2019). Official methods of analysis of AOAC International (21st ed.). AOAC.

Chaves, F. A. L., Guimarães, L. L., Guimarães, C. C., Souza, L. S. S., Rufino, J. P. F., & Pereira, A. M. (2024). Tucumã bran as an alternative food to diets for slow-growing broilers. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, 17(3), e11782.

Faria, P. B., Vieira, J. O., Souza, X. R., Rocha, M. F. M., & Pereira, A. A. (2012). Quality of broiler meat of the free-range type submitted to diets containing alternative feedstuffs. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 64(2), 389–396.

Farias, M. S., Alves, W. S., Santos, J. P., Oliveira, R. P. M., & Pereira, C. V. L. (2020). Avaliação sensorial por método descritivo de cerveja artesanal com casca do guaraná (Paullinia cupana). In C. A. Matins (Ed.), Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos (Vol. 1, pp. 308–321). Editora Científica.

Hung, Y.-T., Zhu, J., Shurson, G. C., Urriola, P. E., & Saqui-Salces, M. (2022). Decreased nutrient digestibility due to viscosity is independent of the amount of dietary fibre fed to growing pigs. British Journal of Nutrition, 127(2), 177–187.

Mariutti, L. R. B., & Bragagnolo, N. (2009). A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (Salvia officinalis, L.) e de alho (Allium sativum, L.) como antioxidantes naturais. Revista do Instituto Adolfo Lutz, 68(1), 1–11.

Mendes, A. A., & Patrício, I. S. (2004). Controles, registros e avaliação do desempenho de frangos de corte. In A. A. Mendes, I. A. Nääs, & M. Macari (Eds.), Produção de frangos de corte. Facta.

Oliveira, C. A., Andrade, P. L., & Rezende, T. K. L. (2022). Controle de qualidade em análise sensorial: uma revisão. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, 8(11), 3043–3054.

Pateiro, M., Vargas, F. C., Chincha, A. A. I. A., Sant'Ana, A. S., Strozzi, I., Rocchetti, G., Barba, F. J., Domínguez, R., Lucini, L., Sobral, P. J. A., & Lorenzo, J. M. (2018). Guarana seed extracts as a useful strategy to extend the shelf life of pork patties. Food Research International, 114, 55–63.

Pérez-Palencia, J. Y., & Bolívar-Sierra, A. F. (2023). Alimentos alternativos en combinación con suplementación enzimática para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción porcina y avícola. Orinoquía, 27(1), e787.

Rostagno, H. S., & Albino, L. F. T. (Eds.). (2024). Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais (5th ed.). Editora da Universidade Federal de Viçosa.

Rufino, J. P. F., Cruz, F. G. G., Brasil, R. J. M., Oliveira Filho, P. A., Melo, R. D., & Feijó, J. C. (2021). Relationship between the level and the action period of fiber in diets to laying hens. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 43(1), e49033.

Sanchez Barrera, I. C., & Albarracin Hernandez, W. (2010). Sensory analysis of meat. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 23(2), 227–239.

Santos, A. N. A., Rufino, J. P. F., Viana, A. L., Guimarães, C. C., Gomes, M. F. S., Barai, A. A., Nóbrega, T. C., Ribeiro, M. W. S., Silva, A. J. I., Chaves, F. A. L., Mendonça, M. A. F., Silva Junior, J. L., Costa Neto, P. Q., & Oliveira, A. T. (2024). Paullinia cupana peel meal on the growth performance, meat quality, and haematological and serum biochemical parameters of slow-growing broilers. Animal Production Science, 64, AN24137.

Schimpl, F. C., Silva, J. F., Gonçalves, J. F. C., & Mazzafera, P. (2013). Guarana: revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon. Journal of Ethnopharmacology, 150(1), 14–31.

Silva, D. R. S., Pessoa, T., Gurjão, F. F., Ferreira, D. J. L., & Farias, F. P. M. (2023). Study of the acceptability of cookies enriched with sesame waste flour. Cadernos Macambira, 8(1), 123-129.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10), 3583–3597.

Vannier, L. R., Tavares Filho, E. R., Pagani, M. M., Cruz, A. G., Teixeira, C. E., Duarte, M. C. K. H., & Esmerino, E. A. (2022). Chicken meat – A study on consumption, attitudes and the Brazilian consumer behavior. The Journal of Engineering and Exact Sciences, 8(9), 14854-01e.

Wu, Y., Huang, J., Quan, S., & Yang, Y. (2022). Light regimen on health and growth of broilers: an update review. Poultry Science, 101(1), 101545.