

AValiação QUANTITATIVA POR COLORÍMETRO DIGITAL DA COR DA MORTADELA DEFUMADA UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE MADEIRAS PARA DEFUMAÇÃO

Data de aceite: 01/04/2024

Ligiani Zonta Danielli

Discente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do IF Goiano - Campus Rio Verde

Marco Antônio Pereira Silva

Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do IF Goiano - Campus Rio Verde

Rogério Favareto

Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do IF Goiano - Campus Rio Verde

RESUMO: Objetivou-se avaliar a aplicação das madeiras de faia (*Fagus sylvatica* L), pinus (*Pinus chiapensis*) e eucalipto (*Eucalyptus*) na defumação de mortadela, para avaliação da cor de forma quantitativa por colorímetro digital, no tempo zero e com 60 dias de *shelf life*. As amostras foram produzidas de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Instrução Normativa n. 04 de 31 de março de 2000 e defumadas de forma escalonada utilizando os cavacos das madeiras faia, carvalho e pinus. Os testes foram avaliados no tempo zero (0) e 60 dias

de produção (*shelf life* de 60 dias com na base mortadela defumada comercializada no mercado brasileiro). As medições de cor foram realizadas em triplicata com o aparelho previamente calibrado, usando a superfície da mortadela, no tempo de inicial de fabricação chamado de T0 (tempo zero) e como 60 dias de fabricação chamado de T60. As amostras de mortadela defumada com eucalipto diferiram entre si com relação às características instrumentais de cor, sendo que a luminosidade da amostra de pinus apresentou diferença entre eucalipto e faia nos dois tempos avaliados e para os valores de a^* e b^* a amostra de mortadela defumada com cavaco de eucalipto diferiu em relação ao cavaco de pinus e faia no tempo zero e com 60 dias de *shelf life*.

PALAVRAS-CHAVE: Colorimetria; Defumado; Fumaça; Madeira; Mortadela.

INTRODUÇÃO

A fumaça vem ganhando espaço crescente no mercado nos últimos tempos em relação ao sabor e aroma diferenciados, principalmente com a utilização de madeiras frutíferas ou madeiras que fornecem aromas específicos às carnes ou

produtos cárneos como as mortadelas (DANIELLI et al., 2022). A qualidade da fumaça é muito importante quando o sabor é o principal efeito desejado (SELANI et al., 2016), é recomendada a utilização de madeiras duras, já que as madeiras moles poderão proporcionar sabores residuais não desejados (MALARUT; VANGNAI, 2018). O tipo de madeira afetará a mistura de gases gerados pela fumaça pois a composição da madeira varia em quantidades de hemicelulose, celulose e lignina, que são as fontes de muitos gases produzidos.

Assim, o tipo de madeira utilizada (HUANG, 2019), a temperatura, a umidade, tipo de geradores (SIKORSKI; KOLAKOWSKI, 2010), tempo (DANIELLI et al., 2022) em que a fumaça é gerada afetam a composição e nas propriedades do produto defumado. Lascas de madeira de frutas também são usadas para defumar produtos de carne, e seu aroma pode transmitir sabores característicos, únicos aos produtos de carne (HITZEL et al., 2013). Além disso, a composição química da fumaça influencia na formação de compostos voláteis e nas características físico-químicas e sensoriais do produto (SOLADOYE et al., 2017). As madeiras de árvores frutíferas são boas para defumação (LIU et al., 2018) e madeiras duras livre de resina e produtos químicos podem ser utilizadas para defumar alimentos.

O campo da análise sensorial cresceu e se transformou em uma ferramenta de grande importância e auxílio dentro das indústrias de alimentos (SCHLICH, 2017). A avaliação sensorial compreende um conjunto de técnicas para a medição precisa das respostas humanas aos alimentos e produtos não-alimentares, minimiza potencialmente os efeitos da marca e outras influências da informação sobre a percepção do consumidor (HUTCHINGS et al., 2014).

A análise sensorial tenta isolar as propriedades sensoriais dos próprios alimentos e fornece informações importantes e úteis para os desenvolvedores de produtos, cientistas de alimentos e gerentes sobre as características sensoriais de seus produtos (LAWLESS; HEYMANN, 2010). As técnicas sensoriais constituem-se de ferramentas muito importantes para a indústria alimentícia, cosmética, entre outras, por avaliar a aceitabilidade mercadológica e qualidade do produto, sendo inseparável ao plano de controle de qualidade da indústria (GALMARINI et al., 2016). A avaliação quantitativa da cor é uma das ferramentas utilizadas e que foi abordada neste estudo.

A avaliação quantitativa da cor refere-se ao que pode ser quantificável por meio de números e informações. Com esta análise é capaz de obter dados a respeito do comportamento da aplicação de diferentes madeiras na mortadela e a realizar seus processos de forma mais assertiva e uniforme. Cada aplicação possui uma cor esperada que está associada às reações pessoais de aceitação, indiferença ou rejeição. Se ele espera que o produto tenha determinada cor, por exemplo, poderá ocorrer extrema relutância caso exista diferença de tonalidade ou intensidade desta (FERREIRA et al., 2000).

O objetivo do presente estudo foi avaliar de forma quantitativa por colorímetro digital a cor da mortadela defumada utilizando as madeiras de faia (*Fagus sylvatica* L), pinus (*Pinus chiapensis*) e eucalipto (*Eucalyptus*) para defumação no tempo zero e com 60 dias de *shelf life*.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das Amostras

As madeiras foram recebidas de fornecedores homologados parceiros da empresa de alimentos onde foram realizados os testes. Os cavacos das madeiras foram recebidos em sacos de 15,0 kg e com granulometria entre 3,0 a 8,0 mm. O teor de umidade foi determinado seguindo a metodologia descrita pela ABNT NBR 11941 (ABNT, 2003b), através da relação entre massa seca em micro-ondas. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

As mortadelas foram produzidas de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) Instrução Normativa n. 04 de 31 de março de 2000. O cozimento da mortadela foi realizado de forma escalonada. Segundo Sikorski ; Kolakowski, (2010) a temperatura da defumação afeta as propriedades sensoriais e o efeito conservante, o ideal para defumação a quente são as temperaturas de 23°C a 45°C, também na defumação a quente ocorre a desnaturação térmica das proteínas da carne sendo necessária a temperatura da fumaça durante as várias etapas do processo variando entre 50°C a 90°C. Desta forma, foram utilizadas etapas de secagem (para remover a umidade superficial da mortadela), defumação (etapa aonde a fumaça foi aplicada) e cozimento até o produto atingir temperatura interna de 72°C. Após cozimento o produto seguiu para câmaras de resfriamento até atingir temperatura próxima a 25°C e por fim o produto foi embalado em saco plástico termoencolhível com extração de ar.

As peças de mortadela defumada foram encaminhadas para avaliação no tempo zero (0) de fabricação e mantidas a temperatura de 25°C. As demais peças foram armazenadas fechadas em caixa, em sala com temperatura ambiente controlada (25 °C \pm 5 °C), sendo esta a temperatura de comercialização da mortadela de acordo com o Ofício - circular n° 005 de 2015 da CGI/DIPOA/SDA.

As amostras foram avaliadas no tempo zero e 60 dias de produção (*shelf life* de 60 dias, com base na mortadela defumada comercializada no mercado brasileiro).

Análise Colorimétrica

A quantificação de cor foi realizada através do colorímetro da Marca Minolta®, Modelo CR 400, com iluminante D65 e ângulo de visão de 10°. Os valores de L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) estão expressos conforme o sistema de cor da Commission Internationale de L'Eclairage (CIELAB) (MINOLTA, 1998). As medições foram realizadas em triplicata com o aparelho previamente calibrado, usando a superfície da mortadela, no tempo inicial de fabricação chamado de T0 (tempo zero) e com 60 dias de fabricação chamado de T60.

Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com teste F. Obtendo-se significância no teste F ao nível de 5%, prosseguiu-se a análise estatística dos dados com a aplicação do teste Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de cor das amostras estão apresentados na tabela 1, verificou-se que houve efeito significativo da interação entre o tempo e tratamento para L, a* e b*.

Tratamentos	Tempo	
	0	60
L		
Eucalipto	47,07 Aa	44,99 Cb
Faia	48,07 A	51,34 B
Pinus	44,74 B	50,63 B
a*		
Eucalipto	19,29 Aa	18,88 Ab
Faia	19,13 A	18,83 A
Pinus	19,76 A	17,75 B
b*		
Eucalipto	21,63 Aa	17,83 Bb
Faia	20,45 Ab	22,08 Aa
Pinus	19,61 B	21,17 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

T0: tempo zero; T60: 60 dias de *shelf life*.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão dos parâmetros L*, a* e b* da mortadela defumada com diferentes cavacos.

O parâmetro L* indica a luminosidade e se refere à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando numa escala de zero a 100. Quanto maior o valor de L*, mais claro o objeto. O parâmetro a* refere-se à contribuição das cores verde (-) vermelho (+) e o parâmetro b* às cores azuis (-) amarelo (+).

Na avaliação das amostras das mortadelas defumadas no tempo zero observa-se para os valores de L* que o cavaco de eucalipto e de faia não diferiram entre si, já a amostra defumada com pinus diferiu ($p\geq 0,05$) em relação as demais amostras. A coloração não diferir entre as peças é considerada positiva, pois a cor é uniforme entre as amostras sem

diferenças mesmo utilizando diferentes tipos de madeira. No tempo de 60 dias a amostra defumada com cavaco de eucalipto apresentou diferença significativa quando comparado com pinus e faia. Para o valor de a^* os valores para a aplicação do cavaco de pinus, faia e eucalipto no tempo zero não obtiveram diferenças significativas ($p \geq 0,05$), já na segunda avaliação com 60 dias a amostra com aplicação de cavaco de pinus apresentou diferenças significativa para o valor de a^* quando comparada com amostras de faia e pinus. Entre as amostras de faia e pinus não houve diferença significativa. Em relação ao valor de b^* observa-se no tempo zero que as amostras com aplicação do cavaco de eucalipto, faia não diferiram entre si e na avaliação de 60 dias a amostra de eucalipto obteve valor de diferença ($p \geq 0,05$) em relação as amostras de faia e pinus.

Na Figura 1 estão apresentadas a coloração da mortadela defumada no tempo zero com aplicação dos cavacos de eucalipto, faia e pinus.

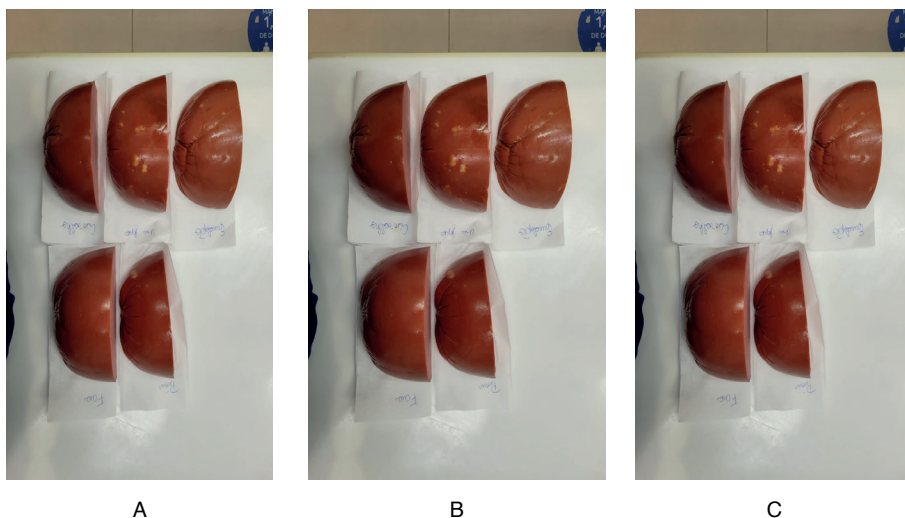


Figura 1. Avaliação da cor da mortadela defumada no tempo zero. A - Superfície da mortadela defumada com eucalipto. B - Superfície da mortadela defumada com faia. C - Superfície da mortadela defumada com pinus.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mortadelas defumadas com eucalipto apresentaram diferenças entre si com relação às características instrumentais de cor. Para o valor de L^* a amostra de pinus apresentou diferenças entre o eucalipto e faia nos dois tempos avaliados e para os valores de a^* e b^* a amostra de mortadela defumada com cavaco de eucalipto apresentou valores de diferenças significativos em relação ao cavaco de pinus e faia no tempo zero e com 60 dias de *shelf life*. Os valores encontrados durante o estudo, na aplicação das madeiras de faia, eucalipto e pinus durante o tempo zero e após 60 dias de *shelf life* se devem à

composição química da madeira (SOLADOYE et al., 2017), caramelização e reações de *Maillard* entre os componentes da fumaça e os componentes dos alimentos (GANGOLI, 1990) bem como a temperatura de combustão da madeira, a quantidade de vapor de água disponível (ou umidade do gerador de fumaça e do cavaco utilizado), a quantidade de oxigênio presente, a taxa de fluxo de ar e o tempo de defumação que pode afetar a composição da fumaça (LEDESMA et al., 2017). Malarut ; Vangnai (2018) encontraram em sua pesquisa que as diferenças no valor de L*, valor a* e valor b* entre as linguças defumadas com diferentes lascas de madeira estavam associadas aos teores de celulose e hemicelulose nas lascas de madeira, Soladoye et al., (2017) relataram que a composição química da fumaça influencia na formação de compostos voláteis e nas características físico-químicas e sensoriais do produto, dentre estas a cor (YANG ; CHIANG, 2019).

O processo de defumação de um produto é muito complexo, exercendo influência sobre as características das amostras, a avaliação quantitativa por colorímetro digital é mais uma ferramenta que vem para auxiliar na mensuração da cor do produto, facilitando a obtenção das cores específicas das diferentes aplicações e interfaces do processo deixando o produto final de forma padronizada e seguro.

AGRADECIMENTOS

A empresa BRF e ao IF Goiano por oportunizar o estudo e desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Madeira - Determinação do teor de umidade de cavacos – Método por secagem em estufa. **NBR 14929**. Rio de Janeiro, 2003a.

BRASIL. Instrução Normativa n.4, de 31 de março de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguça e de salsicha. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p.6, 05 abr. 2000. Seção 1

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Laboratório Nacional de Referência Animal**. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II – Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981.

DANIELLI, L. Z.; VIANA, A. S. T.; HONORIO, J. S.; LIRA, M. M.; FAVARETO, R.; BECKER, W. B.; SILVA, M. A. P. A fumaça gourmetizada está na moda! **Portal e-food**, SP. 2022. <https://portalefood.com.br/artigos/a-fumaca-gourmetizada-esta-na-moda>.

GANGOLLI, S. Smoke in food processing: Edited by **JA Maga**. Florida, pp. 160, 1990.

GALMARINI, M. V.; LOISEAU, A. L.; VISALLI, M.; SCHLICH, P. Use of Multi-Intake Temporal Dominance of Sensations (TDS) to Evaluate the Influence of Cheese on Wine Perception. **Journal of food science**, v. 81, n. 10, p. S2566–S2577, 2016. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13500>.

HITZEL, A.; PÖHLMANN, M.; SCHWÄGELE, F.; SPEER, K.; JIRA, W. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in meat products smoked with different types of wood and smoking spices. **Food Chemistry**, v. 139, n. 1–4, p. 955–962, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.02.011>.

HUANG, J.; FU, S.; GAN, L. **Lignin Chemistry and Applications**. Elsevier, 2019.

HUTCHINGS, S. C.; FOSTER, K.D.; GRIGOR, J.M.V.; BRONLUND, J.E.; MORGENSTERN, M.P. Temporal dominance of sensations: A comparison between younger and older subjects for the perception of food texture. **Food Quality and Preference**, v. 31, n. 1, p. 106–115, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.08.007>.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: principles and practices**. 2. ed. New York, NY: Springer New York, 2010.

LEDESMA, E.; RENDUELES, M.; DIÁZ, M. Contamination of meat products during smoking by polycyclic aromatic hydrocarbons: Processes and prevention. **Food Control**, v.60, p.64-87, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.07.016>.

LIU, Y.; KUMAR, M.; KATUL, GG. A.; PORPORATO, A. Reduced resilience as a potential early warning signal of forest mortality. **Ecological Society of America Annual Meeting, New Orleans, Louisiana, 2018**.

MALARUT, J.; VANGNAI, K. Influence of wood types on quality and carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) of smoked sausages. **Food Control**, v. 85, p. 98–106, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.09.020>.

SCHLICH, P. Temporal Dominance of Sensations (TDS): a new deal for temporal sensory analysis. **Current Opinion in Food Science**, v. 15, n. 17, p. 38–42, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.05.003>.

SIKORSKI, Z. E.; KOLAKOWSKI, E. Smoking. In: TOLDR, F. (Ed.). **Handbook of Meat Processing**. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, p. 231–246, 2010.

SOLADOYE, O. P.; SHAND, P.; DUGAN, M.E.R.; GARIÉPY, C.; AALHUS, J. L.; ESTÉVEZ, M.; JUÁREZ, M. Influence of cooking methods and storage time on lipid and protein oxidation and heterocyclic aromatic amines production in bacon. **Food Research International**, v. 99, p. 660–669, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.029>.

YANG, K. M., CHIANG, P. Y. Effects of smoking process on the aroma characteristics and sensory qualities of dried longan. **Food Chemistry**, v. 287, p. 133-138, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.017>.