

ANÁLISE DE COR E OXIDAÇÃO LIPÍDICA EM CORTE SUÍNO SUBMETIDO A RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA-C, ÁCIDOS ORGÂNICOS E SOLUÇÃO SALINA

Eliane Maria de Carli

Leadir Luci Martins Fries

Simone Canabarro Palezi

Resumo

O crescente interesse pela carne suína torna-se cada vez mais importante oferecer ao consumidor um produto seguro, de qualidade e, ao mesmo tempo, com altos valores nutricionais e saborosos. O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de métodos combinados, irradiação UV-C, ácidos orgânicos, solução salina, na validade comercial da carcaça suína. Foram realizadas análises bacteriológicas e pH (zero, 5, 10, 15, 20, 25, 30 dias) em amostras de carne de trinta e seis suínos, abatidos em um frigorífico sob inspeção federal. Os cortes foram armazenados resfriados a 0 – 2°C por 30 dias. Através das análises estatísticas, para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas, observou-se que o processo de irradiação UV-C, associados a ácidos orgânicos e solução salina acidificada mostrou-se como métodos de conservação eficientes, pois diminuiu significativamente ($p < 0,05$) a microbiota presente nas amostras submetidas aos tratamentos em relação às amostras controle. Os valores de pH variaram dentro de uma faixa de 4,9 a 7,89. Houve diferenças significativas nas médias encontradas ($p < 0,001$ e $p < 0,05$). Conforme os resultados observa-se que o controle diferiu dos demais tratamentos em todos os dias de armazenamento.

Palavras-chave: Carne suína, Radiação, Ácidos orgânicos.

1 INTRODUÇÃO

A carne suína, apesar do preconceito existente, é uma carne saborosa, nutritiva e saudável, sendo a mais consumida em todo o mundo, representando 44% do total, contra 28,5% da carne bovina e 24% da carne de aves. Essa liderança em nível mundial se torna ainda mais representativa, se levarmos em consideração que o consumo de carne suína, em algumas regiões do mundo, é restrito por razões religiosas (DESCHAMPS et al., 1998).

Embora o desenvolvimento do mercado interno seja importante, a exportação tende a ser a maior responsável pelo desenvolvimento da suinocultura, nos próximos anos. Estima-se que o Brasil exporte mais de 250 mil toneladas de carne suína e, para que isso ocorra, é necessário aumentar a produção que ainda se encontra em níveis inferiores ao de países com menor rebanho, o que indica necessidades de melhoria da eficiência no processo de produção e manutenção da qualidade da carne produzida e se possível até melhorá-la (MONTEIRO, 2005).

Um dos grandes problemas da carne suína está na sua conservação, haja vista que sua deterioração se dá com maior rapidez do que na carne bovina. Com isto, estudos têm sido conduzidos no sentido de aumentar o tempo de preservação da qualidade da carne suína (NEVES FILHO, 1991).

A utilização de agentes químicos na sanitização de carcaças de animais recém-abatidos, destinados ao consumo humano, tem sido exaustivamente estudada, na busca de reduzir a presença de microrganismos patogênicos e deterioradores (BARUA & SHELEF, 1980). Alguns destes agentes de sanitização são os ácidos orgânicos, os quais podem ser empregados para diminuir a contaminação microbiana, através da aspersão nas carcaças de animais de abate (SILVA, SOARES & COSTA, 2001).

A ação antimicrobiana dos ácidos orgânicos de forma geral resulta da ação lipofílica durante a qual os íons de hidrogênio penetram a membrana celular do micro-organismo acidificando o seu interior e inibindo o transporte de nutrientes (DICKSON, 1988).

A aspersão de ácidos fracos combinados em carcaças suínas, nas câmaras de resfriamento, pode levar a um aumento da vida de prateleira dos cortes, bem como estes ácidos orgânicos são recomendados pelo fato

de possuírem alta toxicidade contra micro-organismos e baixa contra seres humanos (SILVA, 1999a).

A técnica de irradiação surge então como uma alternativa segura no processo de redução dos microrganismos patogênicos e tem sido empregada em produtos alimentícios bastante diversificados para este fim.

2 DESENVOLVIMENTO

Os resultados obtidos para oxidação lipídica demonstraram que tanto o controle como a ação dos tratamentos com irradiação UV-C associados a ácidos orgânicos e solução salina acidificada, não foi significativa durante o período de 30 dias de armazenamento, considerando que o limite para o índice de TBARS que caracteriza o aparecimento de odor desagradável e limosidade característicos de deterioração é de 0,5 – 1,0 mg MA • Kg⁻¹.

A legislação brasileira não apresenta um limite máximo de malonaldeído/kg em amostras de produtos cárneos (FURTADO, 2007). Bloukas e Peneras (1993), colocam que índices de TBA inferiores a 1,0 mg MDA/kg de amostra em alguns casos não acrescentam sabores e odores característicos da oxidação lipídica.

Existe uma relação bem fundamentada entre os valores médios de TBARS e as avaliações sensoriais da carne (BOUR et al., 2001). De acordo com Olivo e Shimokomaki (2002), produtos cárneos com índice de TBARS inferiores a 1,0MA/Kg, geralmente não apresentam sabores e odores residuais de ranço característico da oxidação lipídica. No entanto, Galvim et al. (1997) afirmaram que “off-flavors” podem ser detectados em carnes oxidadas a partir de valores de TBARS entre 0,5 e 2,0 MA/Kg de carne.

Magalhães (2006) afirma que a oxidação lipídica não implica efetivamente na vida de prateleira de carnes refrigeradas, conforme foi observado neste estudo. Os tratamentos mantiveram o produto em condições adequadas para o consumo quanto à oxidação lipídica por maior período que a amostra controle, pois segundo foi exposto por Terra, Cichoski e Freitas (2006) valores de TBARS acima de 1,59 MA • Kg⁻¹ de amostra podem causar danos à saúde do consumidor.

Conforme descreve Ferreira (1999), as alterações resultantes da oxidação da gordura da carne estão relacionadas com as características intrínsecas do próprio alimento, assim como das condições do ambiente onde ocorreu o processamento, principalmente com relação à temperatura e dose utilizada nos tratamentos utilizados.

Os valores encontrados para oxidação lipídica variaram de 0,05 a 0,456 MA • Kg⁻¹ (tabela 1), sendo que a amostra T6 foi a que obteve o valor mais elevado durante o período de 30 dias de armazenamento, diferindo significativamente dos demais tratamentos, inclusive do controle. Logo, os valores desta pesquisa demonstraram que o processo de irradiação UV-C, acelerou a oxidação lipídica de maneira significativamente e proporcional às doses utilizadas ($p < 0,05$), quando não foram associadas a diferentes tipos e concentrações de ácidos orgânicos.

Estudando o efeito da irradiação nos lipídios de quatro diferentes carnes (suíno, ovino, bovino e peru), Hampson et al. (1996) observaram que o índice de peróxido e de iodo indicaram não haver mudanças significativas nos lipídios com as doses de irradiação abaixo de 10 kGy em todas as carnes estudadas. A concentração de malonaldeído sofreu pequenas alterações, em nível micromolar, proporcional à dose de irradiação, mas somente na carne suína.

Kim et al. (2002), relataram que a irradiação das carnes produz mais substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico "TBARS" do que carnes não irradiadas, independente da espécie animal. A irradiação não somente produz novos compostos voláteis como também aumenta a quantidade de alguns compostos voláteis encontrados em carnes não irradiadas, comprovando os valores encontrados neste trabalho para o T6, onde as amostras receberam a maior dose de radiação UV-C (9,46KJ).

Com relação às doses de radiação UV-C associadas aos diferentes tipos e concentrações de ácidos orgânicos (T1, T2 e T3) observou-se que, de maneira geral, a oxidação lipídica (tabela1) foi significativamente menor ao longo do período de estocagem, quando comparados aos T4, T5 e T6. Logo, a ação da radiação UV-C associada ou não com a aplicação de solução

salina, interfere no surgimento da oxidação lipídica em cortes de suínos, conforme as condições deste experimento, confirmando os relatos de Kim et al. (2002), como discutido acima.

Os valores observados neste estudo concordam com os divulgados por Hampson et al. (1996), que verificaram a influência da irradiação, utilizando diferentes doses até 10kGy, na oxidação lipídica de amostras de carne de diferentes espécies tais como suína, ovina, bovina, peito e coxa de peru detectando valores crescentes para a análise de TBARS, proporcionais com o aumento da dose, particularmente em cortes de coxa de peru, não diferindo das demais espécies.

Estes resultados sugerem que devem ser realizadas mais pesquisas para verificação das alterações na estabilidade lipídica ocasionadas pela irradiação, devendo ser estabelecida uma dose que concilie sua eficiência em inibir o crescimento da microbiota da carne, porém sem intensificar processo de oxidação lipídica, que limita o prazo de validade comercial e influencia negativamente nos atributos sensoriais.

Na análise de cor os três parâmetros de cor foram os seguintes: Valor L^* , que representa a luminosidade da cor, escala de zero a 100, o valor de a^* representa uma escala de - 80 até zero para a cor verde e de zero até + 100, que corresponde a cor vermelha e o valor de b^* , escala de - 100 a zero corresponde a azul e valores positivos até + 70, ao amarelo.

Os atributos de cor representados pelos valores de L^* mostram que os tratamentos controle e T4 diferiram estatisticamente ($0 < 0,05$) dos demais tratamentos que apresentam menores valores de L^* . Pode-se dizer que a utilização de ácidos orgânicos, irradiação UV-C e solução salina acidificada alterou de forma significativa a coloração da carne. Dessa forma, a redução do valor de L^* significa que a carne estava mais "escura" e a redução do valor de a^* significa que estava menos vermelha do que o controle e o T4.

Como pode ser constatado no diagrama de cromaticidade do sistema CIELAB, apresentado por Ramos e Gomide (2007), os valores menores de a^* significam maior tendência em direção à cor verde e menor em relação à cor vermelha, enquanto que os valores de L^* representam a

percentagem de luminosidade, variando de preto (0%) a branco (100%). Desta forma, a redução do valor de L^* significa que a carne estava se apresenta com menos brilho e a redução do valor de a^* significa que a carne estava mais "verde" e menos "vermelha". Segundo Mckee et al. (1998) a cor da carne pode ser considerada normal quando apresentar o valor de L^* menor que 53 ou pálidas com L^* maior que 53.

O valor L^* foi menor nas amostras de carne tratada, mas com exceção do T2 e T4, em que a carne ficou mais escura, ou seja, com valor de L^* maior que 53, após 15 dias e 30 dias de aplicação dos tratamentos. Mudanças na coloração em carnes cruas irradiadas ocorrem devido à susceptibilidade da molécula de mioglobina, especialmente do íon ferro, podendo gerar alterações químicas, dependendo da dose de radiação (BREWER, 2004).

Gomes et al. (2003a) não encontraram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as amostras de CMS não irradiadas e irradiadas com doses de 3,0 kGy e 4,0 kGy, para os atributos L^* e b^* da análise de cor. Para Zhu et al. (2004) as doses de 1,5 e 2,5 kGy não influenciaram nos valores de L^* e b^* para a cor de carne suína, porém os valores de a^* aumentaram significativamente, variando de 15,2; 16,1 e 16,2 em 14, 28 e 42 dias de estocagem.

Pode-se observar que houve diferença significativa no valor de a^* no T4 e T6 em relação aos demais tratamentos e o controle, durante todo o período de armazenamento (30 dias). A coloração vermelha da carne é um importante componente do apelo visual para consumidores (SHAN et al., 2009). Segundo Ramos e Gomide (2007) o índice de a^* é o parâmetro de cor mais sensível na caracterização da cor vermelha e na sua estabilidade.

Verificou-se que ocorreu tendência de aumentar os valores do parâmetro a^* durante o período de armazenamento, ou seja, a intensidade de coloração vermelha foi aumentando ao longo do período nas amostras tratadas.

Nanke et al. (1998) estudaram o efeito da irradiação em carne suína e bovina, mantidas sob refrigeração durante 10 semanas, e concluíram que a irradiação aumentou significativamente os valores de a^* em carne suína. Os

valores de b^* variam de azul ($-b^*$) a amarelo ($+b^*$), apresentaram maior variação e os valores obtidos entre as amostras tratadas apresentaram-se próximos uns dos outros, embora com diferença significativa em alguns dias analisados.

Os valores de b^* para os tratamentos T1, e T4, diferiram significativamente em relação aos outros tratamentos, porém não diferiram significativamente das amostras controle. A adição de ácidos, irradiação e solução salina interferiram na cor amarela da carne suína até final do período analisado.

Millar et al. (2000), estudaram o uso de doses de 5KJ em carne de frango, armazenada a 4°C, num período de sete dias e concluíram que no início da estocagem, os valores de L^* não sofreram a ação do processo de irradiação, enquanto que os valores de a^* foram significativamente maiores nas amostras irradiadas, em relação ao controle. Os valores de b^* apresentaram aumento significativo nas amostras irradiadas comparadas com o controle, concordando com os achados desta pesquisa. Este relato sugere que a irradiação UV-C aplicadas nos tratamentos, promove uma alteração na cor da carne suína, tornando-a mais amarelada.

3 CONCLUSÃO

As amostras tratadas com irradiação apresentaram maiores valores de oxidação lipídica do que o controle. Esses valores, não provocaram rejeição do produto tratado, pelo que se observou na análise sensorial. As amostras tratadas e controle não apresentaram diferença em relação à cor. Conclui-se que a associação de ácidos orgânicos, solução salina acidificada e radiação UV-C, pode ser usada como alternativa na indústria cárnea à medida que fornece carnes mais seguras ao consumidor, sem alterar as suas características.

REFERÊNCIAS

AHN, D. U.; BLOOMFIELD, G. F.; SUNDARALINGAM, A.; SUTTON, D.A. Analysis of volatile components and the sensory characteristics of irradiate raw pork. *Meat Science*, v. 54, p. 209-215, 2003.

BRASIL. Ministério da Saude. Resolução RDC nº. 12, de 02/01/2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, seção I, 2001.

BREWER, S. Irradiation effects on meat color – a review. *Meat Science*. v. 68, p.1-17, 2004.

DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. 2.ed. Curitiba: Champagnat, 1996, 239p.

DREHMER, A. M. F. Quebra de peso das carcaças suínas e estudo da vida de prateleira da carne. 2005. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – UFSM, Santa Maria, RS, 2005.

DESCHAMPS, J.C; Lucia, T; Talamine, D.J.D. A cadeia produtiva do suíno cultura. *Agronegócio Brasileiro*. Ministério da Ciência e Tecnologia. c.18, p.239-255, 1998.

DAVIS, K. J.; SEBRANEK, J. G.; HUFF-LONERGAN, E.; AHN, D.; LONERGAN, S. M. The effects of irradiation on quality for injected fresh pork loins. *Meat Science*, v. 67, n. 3, p. 395-401, 2004.

HAMPSON, J. W.; IVERSON, S. J.; LANG, S. L. C.; COOPER, M. H. Effect of low dose gamma radiation on lipids in five different meats. *Meat Science*, v. 42, p. 271–276, 1996.

FARKAS, J.. Irradiation as a method for decontamination food . *Food Microbiol.*, v. 44, p.189-204, 1998.

FURTADO, A. Métodos de conservação da costela suína. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2007. 106.

GOMES, H. A.; SILVA, E. N.; NASCIMENTO, M. R. L.; FUKUMA, H. T. Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. *Food chemistry*, v. 80, p. 433-437, 2003b.

SILVA, J. A. A sanitização da carne com ácidos orgânicos. Parte I. *Rev. Higiene Alimentea*, São Paulo, v. 13, n. 60, p. 55-62, mar., 1999a.

MAGALHÃES, A. U. Avaliação do uso de atmosferas modificadas em porcionados de suínos. 2006. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

TERRA, N. N.; CICHOSKI, A. J.; FREITAS, R. J. S. Valores de nitrito e TBARS durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. *Revista Ciência Rural*, v. 36, n. 3, p. 965-970, 2006.

NEVES FILHO, L. C. Resfriamento, congelamento e estocagem de alimentos. Instituto Brasileiro do Frio, ABRAVA e SINDRATAR. São Paulo, p. 176, 1991.

MILLAR, S. J.; MOSS, B. W.; STEVENSON, M. H. The effect of ionization radiation on the colour leg breast of poultry meat. *Meat Science*, v. 55, n. 5, p. 361-370, 2001.

MIYA, E. E. Textura: sua definição, medida e relação com outros atributos de qualidade. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. v. 32, p. 71-83, 1972.

SHIMOKOMAKI, M. Aroma em Carne. *Revista Nacional da Carne*, jan., n. 303, 1994.

KIM, A. Y. e THAYER, D. W. Mechanism by which gamma irradiation increases the sensitivity of *Salmonella typhimurium* atcc 14028 to heat. *Applied and Environmental Microbiology*, v.62, n.5, p.1759-1763, 1996

FERREIRA, S. R. S. Contribuição da tecnologia de irradiação de alimentos no fornecimento de segurança alimentar e nutricional. Rio de Janeiro. 1999. 172p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999. 107.

LACROIX, M. L.; SMORAGIEWICZ, W.; JOBIN, M.; LATTREILLE, B.; KRZYSTYNIA K, K. The effect of irradiation of fresh pork loins on the protein quality and microbiological changes en aerobically – or vacuum-packaged. *Radiation Physics and Chemistry*, v. 63, n. 3-6, 317-322, 2002.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Carnes: No caminho da pesquisa. 2 ed. Cacoal do Sul, Imprint, 2002, 155p.

GALVIN, K. et al. Effect of ionization radiation on the lipids. *British Poultry Science*, v. 38, p. 499-501, 1997.

VENUGOPAL, V.; DOKE, S. N.; THOMAS, P. Radiation processing to improve the quality of fishery products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Cleveland, V. 39, n5. P.391-440, 1999.

ZHU, M. J.; MENDONÇA, A.; AHN, D. U. Temperature abuse affects the quality of irradiated pork loins. *Meat Science*, v. 67, n. 4, p. 643-649, 2009.

Sobre o(s) autor(es)

Doutora, Coordenadora do Curso de Engenharia de alimentos, eliane.carli@unoesc.edu.br

Doutora, Professora do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFSM.

Mestre, Engenheira de Alimentos.