

Efecto de la luz sobre los parámetros de calidad de la carne porcina en exhibición refrigerada

Carolina Naves Aroeira; Giselle Pereira Cardoso; Luciana Teixeira de Siqueira;
Alcinéia de Lemos Souza Ramos; Eduardo Mendes Ramos*

Departamento de Ciencia de los Alimentos - Universidad Federal de Lavras. Lavras, Brasil

*emramos@dca.ufla.br



Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la iluminación sobre los parámetros de calidad durante la exposición de carne refrigerada de cerdo. Para llevar adelante el experimento, se empaquetaron chuletas de carré porcino (*Longissimus dorsi*) en bandejas de poliestireno expandido y se envolvieron en filmes de cloruro de polivinilo (PVC). Las muestras fueron almacenadas en una cámara climatizada a una temperatura controlada de $4 \pm 0.5^\circ\text{C}$. El primer tratamiento fue sometido a un régimen de 12 horas de exposición a luz de pantalla (12 horas luz/12 horas oscuridad) y el segundo tratamiento sólo a la oscuridad. Los análisis de pH, pérdida de peso (exudado), oxidación de lípidos (índice TBARs) y evaluación objetiva de color (CIELAB) fueron hechos a las 0, 2, 4, 6 y 8 días de almacenamiento. De acuerdo a los resultados, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en pérdida de peso en los diferentes tratamientos. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) para los valores de TBARs, los cuales se incrementaron linealmente durante el almacenamiento. Los valores más altos de TBARs ($p < 0.05$) se encontraron en las chuletas almacenadas bajo iluminación. No se vieron diferencias significativas ($p < 0.05$) en los parámetros de color (L^* , a^* , b^* , C^* and h^*) de las chuletas. Sin embargo,

se observó una disminución ($p < 0.05$) de los valores de luminosidad (L^*) a lo largo del almacenamiento, independientemente del tratamiento lumínico. De esta manera, el almacenamiento refrigerado de carne expuesta al oxígeno (envasada en filme de PVC) indujo un pardeamiento puesto en manifiesto por la reducción de los valores de L^* , perceptible desde el cuarto día. El almacenamiento bajo luz de pantalla influyó negativamente la estabilidad oxidativa de la carne porcina. Sin embargo, en el período estudiado, esta mayor oxidación de las muestras almacenadas bajo luz no resultó en diferencias entre los tratamientos en el índice de color.

Palabras clave: Luz de pantalla, color objetivo, oxidación de lípidos.

Introducción

El cerdo es una importante fuente de proteína animal, se destaca como una de las fuentes más importantes de vitamina B1 y contiene además vitaminas B2, B6, B12 y C (Rodríguez-Amaya, 2002). El mercado de carne de cerdo ha estado creciendo en Brasil a niveles de producción y exportación, lo que lleva a una demanda cada vez mayor de calidad en los productos. Como importantes atributos de calidad en productos cárnicos se destacan terneza, color y sabor, los dos últimos altamente influenciados por la oxidación lipídica. Se ha trabajado mucho en el intento de garantizar e incrementar la calidad de las carnes in natura y es conocido que la forma de almacenamiento es un factor importante que influye directamente la vida útil. Las carnes almacenadas bajo iluminación, como en los supermercados, tienen menos vida útil debido a que la luz acelera el proceso de decoloración durante el almacenaje. Los estudios evidencian que la superficie de la carne tiende a acumular más metamioglobina (MMb) en la luz que en la oscuridad (Zhu y Brewer, 1998); siendo la MMb el pigmento responsable de dar el color pardo a la carne (Ramos y Gomide, 2007). Debido a ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la iluminación sobre los parámetros de calidad de la carne porcina durante la exposición minorista de la carne refrigerada.

Material y métodos

Se utilizaron muestras de carré porcino (Longissimus dorsi) adquiridas directamente en un frigorífico con Inspección Federal (SIF). Los cortes fueron deshuesados luego de 24 horas de refrigeración y llevados en frío al Laboratorio de Carne y Productos Cárnicos (LabCarnes) del Departamento de Ciencia de Alimentos de la Universidad Nacional de Lavras (UFLA). Se obtuvieron bifes de ± 20 mm de espesor a través del porcionado transversal de los músculos, manteniendo el espesor de grasa, se colocaron en bandejas de poliestireno expandido y se envolvieron en filme de cloruro de polivinilo (PVC). Las muestras fueron almacenadas en una cámara climatizada tipo BOD (modelo EL202, EletroLab, con cuatro lámparas GE Universal Duramax 20 w-superlight de intensidad-día de 1,800-2,000 lux) a una temperatura controlada de 4 ± 0.5 °C. Los primeros tratamientos fueron sometidos a un régimen de 12 horas de exposición (12 horas luz/12 horas oscuridad) y el segundo tratamiento solamente a la oscuridad. Los análisis fueron hechos en los días 0; 2; 4; 6 y 8 de almacenamiento.

Determinación de pH. El pH fue determinado en solución 1:5 de carne en agua. Se hicieron cinco lecturas en cada ocasión de muestreo utilizando un potenciómetro portable acoplado a un electrodo de penetración.

Pérdida de peso (exudado). Para determinar la pérdida de peso durante el almacenamiento los bifes fueron sacados de la bandeja, secados con toalla de papel y pesados en escala semianalítica. Los resultados fueron expresados en porcentaje de pérdida de peso en relación al peso inicial.

Valores de TBARS. La oxidación de lípidos fue evaluada a través del número de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), de acuerdo con la metodología propuesta por Rahario, Sofos & Schmidt (1992), con pequeñas modificaciones. Cantidades de 10 g de muestra fueron extraídas de la región externa de cada bife,

se removió la grasa y se agregó 40 mL de ácido tricloroacético al 5% (TCA) y 1 mL de BHT 0,15% (2,6-di-tert-butil-4-metilfenol) (en etanol) y se homogeneizó en politron durante cinco minutos. Luego se filtró el homogenato en papel de filtro y el volumen del filtrado fue ajustado con TCA 5% hasta 50 mL en un balón volumétrico. Alícuotas de 2 mL de los balones fueron transferidas a tubos de ensayo y se agregaron a 2 mL de TBA (ácido 2-tiobarbitúrico) 0,08 M. Los tubos fueron llevados a baño de agua durante diez minutos y las lecturas fueron hechas a 532 nm en espectrofotómetro (CARY 50, Varian). Para cada repetición, los promedios fueron obtenidos considerando la media de tres repeticiones. Los valores de TBARS fueron expresados en miligramos de malonaldehído por kilogramo de muestra (mg MDA/kg) a través de la curva estándar, utilizando 1, 1, 3, 3 tetra-etoxipropano (TEP) en ácido tricloroacético 20%.

Color CIELAB. La evaluación objetiva de color fue realizada sobre la superficie de los bifes inmediatamente después de la apertura de la bandeja. Para los análisis se empleó un colorímetro espectrofotométrico CM-700 (Konica Minolta Sensing Inc.). Para la obtención de los índices de color fue establecido el sistema CIELAB: iluminante A, ángulo de observador de 10° y luz especular excluida (SCE). Se obtuvieron luminosidad (L^*), intensidad de rojo (a^*) y de amarillo (b^*) para cada repetición, considerando el valor promedio de cinco lecturas en diferentes puntos de la superficie. A partir de los índices de color, también se calculó croma (C^*) y ángulo hue (h^*) (Ramos y Gomide, 2007).

Análisis estadístico. Los análisis estadísticos fueron desarrollados en el software SAS versión 9,2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) al nivel de significancia del 5%. Los principales efectos y la interacción de los factores Método de almacenamiento y Tiempo de almacenamiento sobre las respuestas variables fueron determinados por el análisis de varianza. De acuerdo a la significancia de la interacción, el efecto del Método de

TRICOH SRL

Córdoba 4685 Barranqueras Chaco - Tel Fax (0362) 4764989 - gerencia@distribuidoratricohi.com

LOGRANDO MILES DE SONRISAS
MATERIA PRIMA E INSUMOS PARA LA INDUSTRIA CARNICA

Representante: **farmeja** **Viscofan**

www.distribuidoratricohi.com



- * Chaco
- * Corrientes
- * Posadas
- * Formosa
- * Entre Ríos
- * Norte de Santa Fe



almacenamiento fue analizado a través del test F y el efecto del Tiempo fue obtenido mediante regresión de las respuestas variables en sus componentes lineales y cuadráticos para la elección del modelo de regresión de acuerdo a la determinación del coeficiente (R^2). Los coeficientes de regresión fueron analizados por el test t.

Figura 1 – Valores de pH de chuletas porcinas luego de ocho días en exhibidora minorista simulada

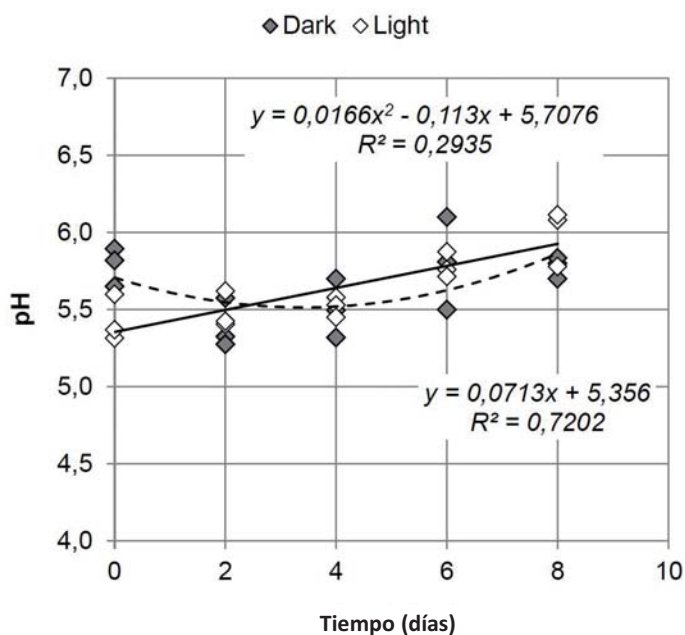
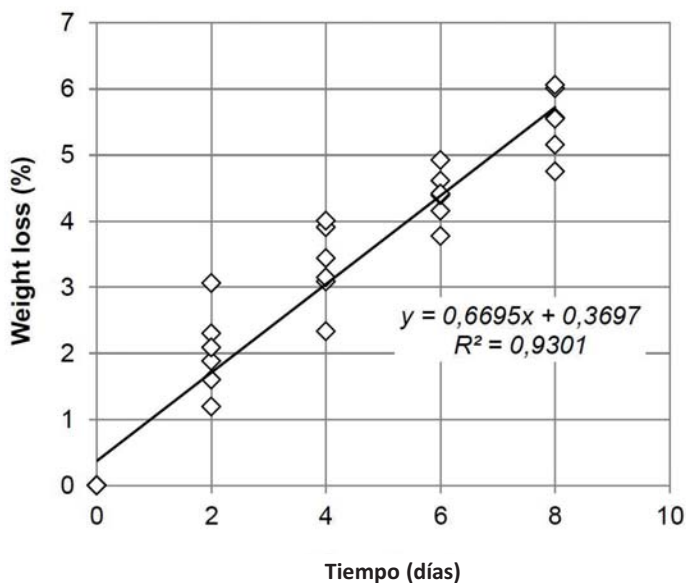


Figura 2 – Pérdida de peso de las chuletas porcinas luego de un período de ocho días de almacenamiento en refrigeración (4°C).



Resultados y discusión

pH. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el pH de carne de cerdo sometida a almacenamiento con exposición a la luz (luz/oscuridad) y el de carne mantenida sólo en oscuridad (Figura 1). Sin embargo, no hay razón bioquímica para que la luz influya el metabolismo post-mortem y genere alteraciones en los valores de pH. Asimismo, de acuerdo con Wanderlei Júnior (2008), no se conoce ningún efecto de la luz sobre las actividades de las enzimas glicolíticas. El incremento del pH que ocurre durante el período de almacenamiento puede ser adjudicado a la generación de metabolitos microbianos que utilizan aminoácidos como sustratos cuando cesa la glucólisis, acumulándose amonio que causa dicho incremento (Wanderlei Júnior, 2008).

Pérdida de peso. Los tratamientos no influyeron significativamente ($p > 0,05$) sobre la pérdida de peso de las muestras. A lo largo del almacenamiento, los bifes perdieron alrededor de 1% de peso por día (Figura 2). Los análisis de la pérdida de peso fueron hechos con el propósito de estimar el exudado liberado por la carne, ya que ese exudado tiene un impacto directo en la apariencia de la misma, afectando negativamente la aceptación por el consumidor.

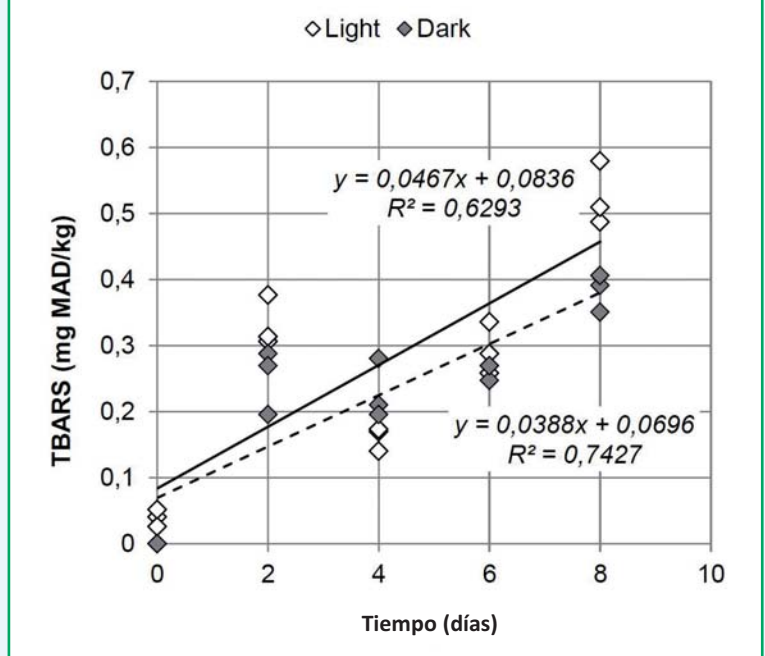
Valores de TBARs. Diferencias significativas ($p < 0,05$) se encontraron entre los dos tipos de almacenamiento (luz y oscuridad) para los valores de TBARs, las cuales se incrementaron linealmente a lo largo del tiempo (Figura 3). Hacia el fin del almacenamiento, los valores de TBARs observados para ambos tratamientos eran menores a 0,5 mg de malonaldehído/kg, valor que es considerado por Dunshea *et al.* (2005) como el umbral de detección de rancidez en carne fresca porcina. Es conocido que el proceso oxidativo es impulsado por la luz debido a fotooxidación, resultante de la exposición a la luz y al oxígeno e inducida por la presencia de pigmentos hemo, los cuales actúan como fotosensores (Araújo, 2006). Esto explica la mayor oxidación encontrada en las muestras almacenadas bajo exposición a la luz.

Color CIELAB. No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos para todos los parámetros de color (L, a*, b*, C* y h*). Zhu y Brewer (1998) tampoco observaron diferencias significativas en valores de luminosidad (L*) de carré porcino almacenado

a 4°C durante siete días debidas a condiciones de exposición (luz vs oscuridad). Sin embargo, encontraron que los valores de intensidad de rojo (a^*) y de croma (C^*) eran menores, mientras que el ángulo hue (h^*) era mayor en las muestras expuestas a la luz. De acuerdo con McKenna *et al.* (2005), las carnes presentadas para la venta minorista son más susceptibles a los cambios en luminosidad. Aunque no hubo diferencias significativas entre las condiciones de exposición, se observó una reducción ($p < 0.05$) de los valores de L^* durante el almacenamiento refrigerado (Figura 4).

De este modo, el almacenamiento refrigerado de carne expuesta al oxígeno (envasada en filme de PVC) indujo al pardeamiento, resaltado por la reducción de los valores de L^* (Ramos y Gomide, 2007), perceptible partir del cuarto día (Figura 5). Este pardeamiento aumentado se debe probablemente al cambio en la forma química del pigmento oximioglobina (O_2Mb), de color rojo, a metamioglobina (MMb), de color pardo. Este cambio puede ser inducido por el aumento de la tasa de auto-oxidación de la mioglobina, asociado a la caída de la actividad de la metamioglobin reductasa (MRA), lo

Figura 3 – Valores de TBARS en chuletas porcinas luego de un período de ocho días en exhibidora minorista simulada



cual ocurre durante el almacenamiento de carne (McKenna *et al.*, 2005). Sin embargo, se observaron diferencias no significativas ($p > 0,05$) para intensidad de rojo (a^* , promedio $4,81 \pm 0,90$); intensidad de amarillo



VER VIDEO



De Francesco[®]
EQUIPAMIENTOS FRIGORÍFICOS

MODELO DF.2100

2100
UNIDADES/HORA



FORMADORA AUTOMÁTICA DE HAMBURGUESAS [2100]

La Formadora Automática de Hamburguesas (u otras formas según molde utilizado) puede completar el trabajo de relleno y formación de hamburguesas de carne, pescado, pollo, verduras, etc.

Construida en Acero inoxidable y materiales aprobados para la manipulación de alimentos según los mas altos estándares europeos.

Si el diámetro del molde es menor a 40 mm puede producir 2 unidades por vez (espesor 6mm-15mm).

CAPACIDAD	TANQUE	POTENCIA	VOLTAJE	PESO	DIMENSIONES
2100 Uni/h	32 lts.	0.55 KW	380 V	100 Kg.	715 x 600 x 1400mm

Contador Digital Automático / Fácil Limpieza y Mantenimiento
 Dosificador Regulable / Provista con Sistema de Seguridad
 Fácil Traslado y Reubicación ya que es autoportante

0223 482-1052 . 12 de Octubre 6628 . Mar del Plata
info@defrancescosrl.com / www.DEFRANCESCOSRL.COM

PRODUCTOS

HAMBURGUESAS
CUBOS / NUGGETS
FILETS / PASTELES

MATERIA PRIMA



FORMAS



Figura 4 – Luminosidad (L^*) de chuletas porcinas luego de ocho días de almacenamiento en frío (4°C)

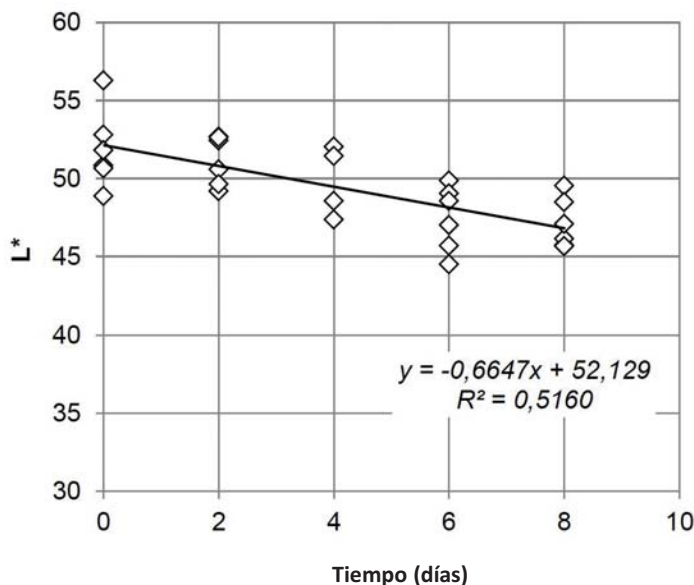
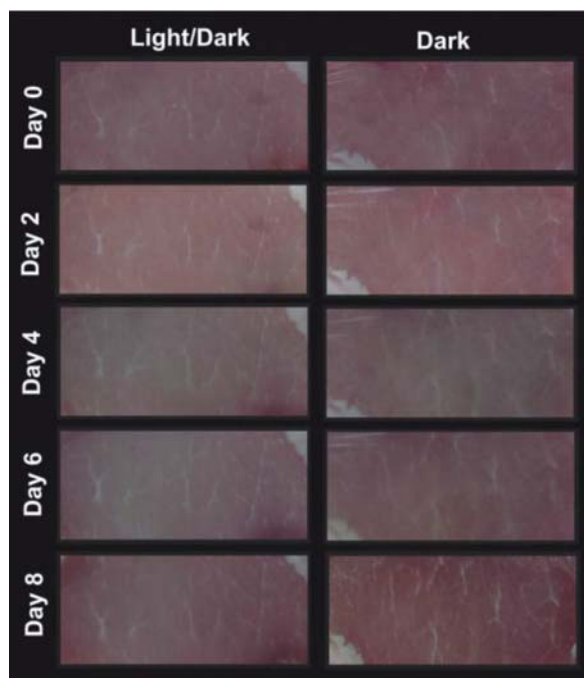


Figura 5 – Fotografía de chuletas porcinas luego de ocho días en exhibidora minorista simulada



(b^* , promedio $6,62 \pm 1,17$); croma (C^* , promedio $8,24 \pm 1,66$) y hue (h^* , promedio $54,40 \pm 6,12$) entre tratamientos o tiempo de almacenamiento. Estos resultados están de acuerdo con los de Girolami *et al.*, (2013), quienes mostraron que el colorímetro no genera coordenadas correspondientes al verdadero color de la carne, especialmente cuando se evalúa carne porcina y aviar.

Conclusión

El almacenamiento bajo luz influyó negativamente la estabilidad oxidativa de la carne en exposición refrigerada. Sin embargo, en el período estudiado, el almacenamiento bajo luz no influyó los parámetros de calidad, en particular el color objetivo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Fundación para Apoyo de la Investigación del Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por el apoyo financiero, y a la Coordinación del Programa para la Mejora de la Mayor Educación Personal (CAPES) y al Concejo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) por sus becas de estudio.

Referencias

- Araújo, J. M. A. (2006). Química de alimentos: Teoría e Prática. 3. ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 478.
- Bragagnolo, D. and Rodriguez-Amaya, D. B. (2002). Teores de colesterol, lípidios totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 22(1), p.98-104.
- Dunsha, F. R.; D'Souza, D.N.; Pethick, D. W.; Harper, G.S.; Warner, R.D. (2005). Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat. Meat Science, 71(1), p.8-38.
- Girolami, A., Napolitano, F., Faraone, D., Braghieri, A. (2013). Measurement of meat color using a computer vision system. Meat Science, 93:111-118.
- McKenna, D. R.; Mies, P. D.; Baird, B. E.; Pfeiffer, K. D.; Ellebracht, J. W.; Savell, J. W. (2005). Biochemical and physical factors affecting discoloration characteristics of 19 bovine muscles. Meat Science, 70: 665-682.
- Raharjo, S.; Sofos, J.N.; Schmidt, G. R. (1992). Improved speed, specificity and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for mesuring lipid peroxidation in beef. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Easton, 40(12), p.2182-2185.
- Ramos, E. M.; Gomide, L. A. M. (2007). Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: UFV, 599.
- Wanderley Júnior, M.S. (2008). Efeito da embalagem, do músculo e do tempo de estocagem sobre a estabilidade físico-química da carne bovina. Universidade Federal de Viçosa – UFV.
- Zhu, L.G. and Brewer, M.S. (1998). Metmyoglobin reducing capacity of fresh normal, PSE, and DFD pork during retail display. Journal of Food Science, 63(3), p. 390-393.