

**ESTABILIDADE OXIDATIVA DE CARNE BOVINA *IN NATURA* REFRIGERADA
REVESTIDA EM BIOFILME DE GELATINA CONTENDO EXTRATOS DE ALECRIM E
ORÉGANO**

GISELLE PEREIRA CARDOSO¹, EDUARDO MENDES RAMOS²; CARLOS HENRIQUE
MOREIRA FARIA³, ALCINÉIA L.S. RAMOS⁴.

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a estabilidade oxidativa de carne bovina *in natura*, embalada em biofilme composto por gelatina e extratos aquosos de alecrim, orégano e alecrim+orégano. Para elaboração dos filmes foram utilizados extratos de alecrim e orégano. Os quatro filmes testados foram compostos por 8,5% de gelatina, solubilizada com 100% de água, 100% de extrato aquoso de alecrim, 100% de extrato aquoso de orégano e a mistura de 50% de extrato de alecrim e 50% de extrato de orégano. Bifes de lagarto bovino (*M.Semitendinosus*) foram imersos nas soluções e armazenados por 8 dias em temperatura de 4°C. Como controle, bifes foram imersos em água destilada. O índice de oxidação lipídica das amostras (TBARs) foi analisado nos dias 1 e 8 de armazenamento. Os resultados para 24h de armazenamento indicaram que não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$), no entanto, no dia 8, os bifes tratados com biofilme adicionado dos extratos de alecrim, orégano e da mistura alecrim+orégano apresentaram os menores índices de TBARs ($p < 0,05$), indicando potencial efeito antioxidante em bifes de carne bovina *in natura* mantidos sob refrigeração.

Palavras-chaves: antioxidantes, biopolímeros, TBARs.

INTRODUÇÃO

A oxidação lipídica é uma das mais importantes reações químicas responsáveis pela deterioração da qualidade dos alimentos, estando relacionada com o desenvolvimento de sabores e odores indesejáveis, causadas por complexas reações de oxidação, hidrólise, polimerização, pirólise, dentre outras, sofridas pelos ácidos graxos insaturados, resultando na formação de compostos poliméricos potencialmente tóxicos, impróprios para o consumo. Compromete ainda, a biodisponibilidade de vitaminas, proteínas e pigmento, reduzindo o valor nutricional dos alimentos (TAWFIK & HUYGHEBAERT, 1997).

A maioria dos substratos orgânicos é facilmente susceptível à oxidação pelo oxigênio molecular (O₂). Entretanto, particular atenção tem sido dada aos lipídeos considerando os danos resultantes dos produtos de sua oxidação para as membranas celulares, vitaminas, hormônios, dentre outras, indispensáveis para a homeostase celular (GINSBURG et al., 2001).

Os mecanismos reacionais da oxidação lipídica dependem de diversos fatores que controlam a estabilidade lipídica, podendo ser influenciados pela estrutura química do lipídio, o número e a natureza das insaturações, fatores ambientais (exposição à luz, O₂, temperatura), íons metálicos (cobre e ferro), atividade de água, reações ionizantes, presença de enzimas (metaloproteínas e lipoxigenases) e pigmentos (ST ANGELO, 1996). Além disto, a oxidação lipídica também é

¹ Mestranda em Ciência dos Alimentos, DCA/ UFLA, gipcardoso@hotmail.com

² Professor Adjunto, DCA/UFLA emramos@dca.ufla.br

³ Graduando em Engenharia de Alimentos, carloshenriquepedra@hotmail.com

⁴ Professor Adjunto, DCA/UFLA, alsramos@dca.ufla.br

influenciada pelas condições de processamento, a exemplo de trituração, torrefação, moagem, entre outros, favorecendo a ação enzimática provocada pela ruptura dos compartimentos celulares (HASENHUETTL & WAN, 1992).

A oxidação lipídica é um fator crucial em carnes embaladas sob condições aeróbicas, uma vez que ocorre na mesma taxa que a descoloração e mais rapidamente do que a ação microbiana (JAKOBSEN & BERTELSEN, 2000). Segundo Montgomery et al. (2003), as maiores causas da descoloração e da rancidez oxidativa na carne vermelha são a oxidação da mioglobina e a autooxidação da gordura. Minimizando a taxa da oxidação lipídica, reduz-se a deterioração da cor da carne, uma vez que estas reações estão interligadas. Uma alternativa para este problema pode ser o uso de filmes e revestimentos comestíveis, que vem se tornando um tópico de grande interesse devido ao seu potencial para evitar a deterioração dos alimentos por degradação oxidativa e reações respiratórias, melhorando assim a qualidade dos produtos e aumentando sua vida útil (GENNADIOS et al., 1997). Além disso, substâncias ativas podem ser incluídas na formulação do revestimento para garantir propriedades antioxidantes ou antimicrobianas, melhorando a qualidade e estabilidade do alimento durante a estocagem (GOMEZ-ESTACA et al., 2009).

O uso de antioxidantes naturais em produtos cárneos tem sido estudado, devido à demanda do consumidor por alimentos “orgânicos” ou “naturais”. O interesse também tem se baseado nas restrições ao uso dos antioxidantes sintéticos, devido à possibilidade de efeitos carcinogênicos (HERNANDÉZ-HERNANDÉZ ET AL. 2009). Cardoso et al. (2009a e 2009b) estudaram os efeitos da aplicação de revestimento a base de gelatina e glicerol, adicionados de diferentes concentrações de ácido ascórbico, na formação e manutenção da cor da carne armazenada em sistema aeróbico. Seus resultados evidenciaram o potencial de uso deste sistema na conservação da carne in natura refrigerada. Entretanto, outros compostos, como extratos e os óleos essenciais extraídos de plantas e especiarias, têm sido reconhecidos como fontes ricas de compostos biologicamente ativos, com grande potencial antioxidante e antimicrobiano.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças na oxidação lipídica de carnes revestidas com biofilmes à base de gelatina, adicionados de diferentes extratos de antioxidantes naturais (alecrim e orégano), durante o armazenamento refrigerado em sistema simples de bandeja e filme PVC

MATERIAL E MÉTODOS

Os extratos aquosos foram preparados segundo Gomez-Estaca (2009), onde 5g orégano (*Origanum vulgare*) seco e 5g de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) seco foram triturados em 100 mL água destilada a 45°C e mantidos por 30 minutos a 45°C sob constante agitação. Posteriormente cada extrato foi submetido à filtração, e utilizados logo em seguida para formulação dos filmes.

Foram elaborados quatro composições diferentes de filmes mais o controle, totalizando cinco tratamentos que estão enumerados na Tabela 1. As soluções dos filmes de revestimento foram obtidas segundo Cardoso et al. (2009). A gelatina em pó (marca Royal, 240 de bloom) foi previamente hidratada em cada solução por meia hora, seguido de solubilização a 70°C, em banho-maria, por 10 minutos. As soluções foram esfriadas a temperatura ambiente e utilizadas em seguida para imersão dos bifés. O pH natural das soluções foi mantido.

Tabela 1- composição dos filmes

Trabramentos	Gelatina	Extrato de Alecrim	Extrato de Orégano	Água Destilada
controle (C)	-	-	-	-
gelatina (G)	8,50%	-	-	100%
alecrim (Al)	8,50%	100%	-	-
orégano (Or)	8,50%	-	100%	-
alecrim+ orégano (Al-Or)	8,50%	50%	50%	-

Bifes de lagarto bovino (*M.Semitendinosus*) foram imersos nas soluções de revestimento por 2 segundos, acondicionados em bandejas de isopor, envoltos por filme plástico transparente de PVC e

armazenados por 8 dias em BOD, com temperatura controlada de 4°C e intervalos de luz e escuro, alternando de 12 em 12h. Como controle, bifés foram imersos em água destilada e embalados como nos tratamentos.

O índice de oxidação lipídica das amostras (TBARs) foi analisado nos dias 1 e 8 de armazenamento, segundo metodologia descrita por Raharjo et al. (1992). Os dados foram analisados no programa SISVAR versão 5.3, com teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alecrim, orégano e seus extratos, contêm compostos polifenólicos que apresentam atividade antioxidante em carnes cozidas (Rojas e Brewer 2008) e em carnes frescas (Djenane et al. 2002, Sánchez-Escalante et al. 2001; Georgantelis et al. 2007). Estes estudos precedentes indicaram que as concentrações (> 0,1%) são necessárias para alcançar a máxima atividade antioxidante, e que o orégano (0,02-1%) também apresenta atividade antioxidante em carnes cruas.

Ao avaliar os efeitos dos revestimentos contendo extratos de alecrim e orégano sobre a estabilidade das amostras, no que diz respeito aos índices de TBARs (Figura 1), observa-se que a ação antioxidante promovida pelos filmes foi essencialmente a mesma para todos os tratamentos, sendo os valores de TBARs até o oitavo dia mantidos nos mesmos níveis do primeiro dia. Na amostra controle, no entanto, os níveis de TBARs se elevaram durante o armazenamento refrigerado, sendo que no oitavo dias os valores se encontravam próximo de 1,6 mg MA/kg.

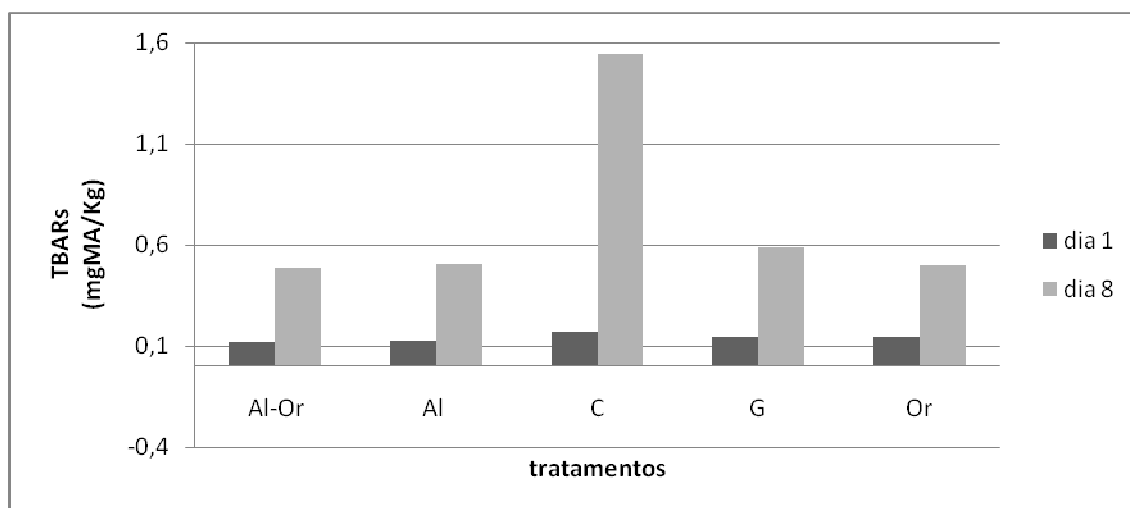


Figura 1- Efeito dos tratamentos no índice de TBAR (mg de malonaldeído/kg) em bifés bovinos durante a estocagem refrigerada. Onde: Al-Or = alecrim+orégano, AL = alecrim, C = controle, G = gelatina e Or = orégano.

Para o teste de Tukey à probabilidade de 5%, não houve diferenças significativas ($P < 0,05$) para os TBARs do dia 1. No entanto, no dia 8 os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre os filmes, sendo que pelo teste, os filmes compostos pelos extratos de alecrim, orégano e alecrim+ orégano apresentaram médias semelhantes, e os menores índices de TBARs (0,505, 0,485, 0,498 mgMA/Kg). O controle e o tratamento contendo apenas gelatina e água destilada apresentaram os maiores índices de TBARs (1,543 e 0,589 mgMA/Kg respectivamente).

Tabela 2. Resultado do teste de Tukey para os tratamentos

Tratamentos	Médias	Resultado do teste
Orégano	0,498	a
alecrim+orégano	0,485	a
Alecrim	0,505	a
Gelatina	0,589	b
Controle	1,543	c

Resultados semelhantes foram encontrados por Cardoso et al. (2009c), onde biofilmes contendo várias concentrações de óleos essenciais de orégano e capim-limão conseguiram manter a estabilidade oxidativa dos bifés até o oitavo dia, enquanto o controle chegou a valores de 1,5mgMA/Kg.

Tanabe et.al.(2002), analisando vinte e dois extratos aquoso em carne suína, observaram que as ervas gengibre, tomilho, alecrim, orégano e pimenta Jamaicana inibiram a oxidação lipídica (TBARs) em 75%, 73%, 64%, 58% e 64%, respectivamente, e houve uma correlação positiva entre o número de compostos antioxidantes e a atividade de inibição da erva ou especiaria.

Sánchez-Escalante et al. (2001), encontraram resultados semelhantes, que demonstraram que alecrim combinado com ácido ascórbico foi muito útil na prevenção da oxidação da mioglobina de bifés, e DeJane et al (2001) encontraram que a mesma combinação estendeu a vida útil de bifés de carne fresca por 10 dias.

CONCLUSÃO

A adição de extratos aquosos de alecrim e orégano aos biopolímeros de gelatina apresentou efeito positivo na estabilidade do índice de TBARs (oxidação lipídica) em bifés de carne bovina *in natura*. Nas condições do experimento, os melhores tratamentos foram alecrim+orégano, orégano e alecrim, respectivamente.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

CARDOSO, G.P., RAMOS, E.M., RAMOS, A.L.S. Avaliação de revestimentos comestíveis de gelatina na cor objetiva de carne bovina *in natura* – testes preliminares. *Higiene Alimentar*, v.23, n.170/171 (Encarte), p.128-129, 2009a

CARDOSO, G.P., RAMOS, E.M., RAMOS, A.L.S. Uso de revestimentos comestíveis de gelatina na manutenção da cor objetiva de carne bovina *in natura* refrigerada – testes preliminares. *Higiene Alimentar*, v.23, n.170/171 (Encarte), p.132-133, 2009b.

CARDOSO, G.P., RAMOS, E.M., OLIVEIRA, T.L.C., SOARES, R.A., PICCOLI, R.H., RAMOS, A.L.S. Filmes de gelatina contendo óleos essenciais e seus efeitos na oxidação lipídica e na cor objetiva de carnes bovinas refrigeradas. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 25 a 27 de agosto de 2009, São Paulo (aceito para publicação), 2009c.

DJENANE, D., SANCHEZ-ESCALANTE, A., BELTRA N, J.A., RONCALES, P. Ability of a-tocopherol, taurine and rosemary, in combination with vitamin C, to increase the oxidative stability of beef steaks packaged in modified atmosphere. **Food Chemistry**, v.76, p.407–415, 2002.

GENNADIOS, A., HANNA, M. A., KURTH, L. B. Application of Edible Coatings on Meats, Poultry and Seafoods: A Review. *Lebensmittel-Wissenschaft und- Technologie*. v. 30, n.4, p.337-350, 1997.

GEORGANTELIS, D., BLEKAS, G., KATIKOU, P., AMBROSIADIS, I. and DIMITIROS, J.F. Effect of rosemary extract, chitosan and a-tocopherol on lipid oxidation and color stability during frozen storage of beef burgers. *Meat Sci.* 75, 266–274, 2007

GINSBURG, G.; O'TOOLE, M.; RIMM, E.; DOUGLAS, P.S.; RIFAI, NADER. Gender differences in exercise-induced changes in sex hormone levels and lipid peroxidation in athletes participating in the Hawaii Ironman triathlon Ginsburg-gender and exercise-induced lipid peroxidation. *Clinica Chimica Acta*, v. 305, p. 131-139, 2001.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

GOMEZ-ESTACA, J., BRAVO, L., GOMEZ-GUILLEN, M.C., ALEMAN, A., MONTERO, P. Antioxidant properties of tuna-skin and bovine-hide gelatin films induced by the addition of oregano and rosemary extract. *Food Chemistry*, v.112, n.1, p.18-25, 2009.

HASENHUETTL, G. L.; WAN, P.J. Temperature effects on the determination of oxidative stability with the metrohm rancimat. *J. Am. Oil Chemists' Society*, v. 69, p.525-527, 1992.

HERNANDEZ-HERNANDEZ, E., PONCE-ALQUICIRA, JARAMILLO-FLORES, M.E., LEGARRETA, I.G. Antioxidant effect rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and oregano (*Origanum vulgare* L.) extracts on TBARS and colour of model raw pork batters. *Meat Science*, v.81, p.410-417, 2009.

JAKOBSEN, M., BERTELSEN, G. Colour stability and lipid oxidation of fresh beef. Development of a response surface model for predicting the effects of temperature, storage time, and modified atmosphere composition. *Meat Science*, v.54, p.49-57, 2000

MONTGOMERY, J. L., PARRISH, F.C., OLSON, D.G., DICKSON, J.S., NIEBUHR, S. Storage and packaging effects on sensory and color characteristics of ground beef. *Meat Science*, v.64, p.357-363, 2003.

ROJAS, M.C., BREWER, S.,. EFFECT OF NATURAL ANTIOXIDANTS ON OXIDATIVE STABILITY OF FROZEN, VACUUM-PACKAGED BEEF AND PORK, *Journal of Food Quality*, 31, 173-188, 2008.

SANCHEZ-ESCALANTE, A., Djenane D, Torrescano G, Beltran JA, Roncales P, The effects of ascorbic acid, taurine, carnosine and rosemary powder on colour and lipid stability of beef patties packaged in modified atmosphere. *Meat Sci*58:421-429, 2001.

ST ANGELO, A. J. Lipid oxidation on foods. *Crit Rev Food Sci Nutr*, v. 36, p. 175-224, 1996.

TAWFIK, M.S.; HUYGHEBAERT, A. Interaction of packaging materials and vegetable oils: oil stability. *Food Chem*, v. 64, p.451- 459, 1997.