

# HAMBÚRGUERES ADICIONADOS DE FARINHA DE ALFARROBA (*Ceratonia siliqua*) COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.

Claudia Severo da Rosa ✉

Ernesto Kubota

Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

Marília Stein

Gabriela Nogara

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

✉ Claudiasr37@yahoo.com.br

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a adição da farinha de alfarroba como antioxidante em hambúrgueres. Foram elaboradas quatro formulações de hambúrgueres: controle, com 0,1% de antioxidante sintético (BHT) e duas com farinha de alfarroba (2% e 4%), respectivamente. Foram realizadas análises de composição química (dia 5), determinação do índice de oxidação lipídica (1, 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento congelado) e análise sensorial dos hambúrgueres formulados (dia 1). A composição química dos hambúrgueres não mostrou diferença significativa entre as formulações. Em todos os tratamentos os níveis de oxidação ficaram abaixo de 1,59mg (MDA).kg-1. Conclusão, a adição de farinha de alfarroba nos hambúrgueres não atendeu ao objetivo inicialmente proposto de retardar a oxidação lipídica.

**Palavras-chave:** *Composição*

*química. Análise sensorial. Oxidação.*

## ABSTRACT

*This work aimed to evaluate the influence of carob flour addition natural antioxidant in hamburgers. Four formulations of hamburgers were developed: control, with 0.1% synthetic (BHT) antioxidant and two with carob flour at 2% and 4%, respectively. Analyses of chemical composition (day 5), determining the rate of lipid peroxidation (1, 30, 60, 90 and 120 days of frozen storage) and sensory analysis (day 1). The chemical composition of the hamburgers showed no significant difference between the formulations. In all treatments values were under 1.59 mg (MDA).kg-1. Conclusion, the addition of carob flour in hamburgers did not meet the goal originally proposed to delay lipid peroxidation.*

**Keywords:** *Composition chemical. Sensory analysis. Oxidation.*

## INTRODUÇÃO

A oxidação dos lipídios é uma reação importante que limita a vida de prateleira de vários alimentos, sendo um dos mecanismos primários da deterioração da qualidade em produtos alimentícios, especialmente em carnes. As alterações na qualidade podem ser percebidas pelas mudanças de sabor, de cor, de textura, de valor nutricional e pela produção de compostos potencialmente tóxicos. Dentre os fatores extrínsecos que contribuem para o desenvolvimento da oxidação lipídica em carnes estão as condições de processamento como a moagem, tratamento térmico, aplicação de alta pressão, ingredientes e tipo de embalagem (MARIUTTI & GRAGAGNOLO, 2009).

A rancificação oxidativa ocorre

pela degradação dos ácidos graxos poliinsaturados. As transformações geradas pela oxidação resultam em produtos residuais, tais como aldeídos, cetonas, ácidos, álcoois, hidrocarbonetos, etc. e entre estas as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico. Este conjunto de alterações é um processo irreversível que contribui para o desenvolvimento de características organolépticas inaceitáveis, sendo um fator importante em produtos cárneos preservados por congelamento (GEORGANTELI et al., 2007).

Antioxidantes sintéticos e naturais são comumente usados para bloquear ou retardar o processo de oxidação em carnes. Devido a problemas de segurança e toxicidade dos antioxidantes sintéticos têm aumentado o interesse pelos naturais (JIMENEZ-COLMENERO, 2007). A vagem da alfarroba é caracterizada pelo alto teor de taninos condensados (16–20 %) e açúcares (40-50%) (MAKRIS & KEFALAS, 2004). A atividade antioxidante da farinha de alfarroba foi demonstrada por Avallone et al. (1997) que, ao determinarem fenólicos, encontraram 19,5mg GAE/g de farinha, estando em concordância com o estudo de Kumazawa et al. (2002) (19,2mg GAE/g de farinha), entretanto o consumo para alimentação humana da farinha é limitado por causa do alto teor de taninos causando excesso de adstringência (MAKRIS; KEFALAS, 2004).

O hambúrguer é um produto cárneo onde são adicionados praticamente sal e condimentos, não se permitindo, portanto, a adição de nenhum outro aditivo, o mesmo ocorrendo para carnes moídas que são vendidas no açougue. O sal, adicionado durante a manufatura de vários produtos cárneos como o hambúrguer, tem sido responsabilizado como catalisador da oxidação lipídica, aumentando o número do TBA e diminuindo a cor dos produtos (BRASIL, 2000;

QUEIROZ et al., 2005). Este trabalho teve como objetivo avaliar a adição da farinha de alfarroba como antioxidante em hambúrgueres, e verificar a composição química e aceitabilidade destes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos na Universidade Federal de Santa Maria, em 2012. A farinha de alfarroba *light* com informação nutricional (26,6% de açúcares, 7% de fibra, 3% de proteína e 0,6% de lipídios) foi adquirida em loja especializada de Porto Alegre – RS. Os demais ingredientes para a elaboração dos hambúrgueres foram adquiridos no comércio da cidade de Santa Maria – RS. O açúcar da farinha foi removido através de duas lavagens com água gelada a 7°C por 24h sob refrigeração na proporção de 1 parte de farinha para 5 partes de água gelada, após foi centrifugada por 10 min. a 5000 rpm e seca em estufa com ventilação (DE LEO, Porto Alegre – RS) a 50°C por 36 h. A determinação de açúcares na farinha antes e após a lavagem foi realizada de acordo com o IAL (2008).

Foram preparadas quatro formulações iguais de hambúrgueres diferindo apenas nos antioxidantes adicionados: dianteiro bovino 75%, gordura bovina 15%, PTS (proteína texturizada de soja) 2%, água/gelo 3%, cloreto de sódio 2% e cebola/alho 3% variando apenas os antioxidantes adicionados. Foram elaboradas uma formulação controle, uma com 0,1% de antioxidante sintético (BHT) e duas formulações de hambúrgueres com adição de farinha de alfarroba (2% e 4%).

A trituração da carne bovina e da gordura foram realizadas utilizando um moedor elétrico (JAMAR PJ22, Jamar, São Paulo) provido de disco com aberturas de 5mm de diâmetro.

Após a moagem, a matéria-prima foi misturada juntamente com a água e o cloreto de sódio durante 3 minutos para a extração das proteínas miofibrilares. Adicionou-se à massa cárnea: cebola desidratada, antioxidante, PTS e a farinha de alfarroba. Ao final foram moldados hambúrgueres de 30g, embalados em sacos de polietileno e congelados a - 18 °C por até 120 dias.

## Composição química

A composição química dos hambúrgueres (umidade, proteína, gordura e cinzas) foi determinada no quinto dia segundo o IAL (2008).

## Determinação de TBARS

As substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) resultantes da oxidação lipídica das amostras de hambúrgueres foram determinadas nos 1, 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento congelado, segundo o método de Raharjo et al. (1992), com modificações conforme Pereira (2009). Os tubos com as amostras e os reativos foram colocados em banho-maria fervente por 5 min., resfriados, e a leitura realizada em espectrofotômetro a 531 nm. A densidade óptica foi lida e multiplicada por 7,8. O resultado foi expresso em miligramas de malonaldeído por kilograma de amostra (mg (MDA).kg<sup>-1</sup>).

## Análise estatística

O experimento foi conduzido em triplicata e para cada período de análise foram utilizadas duas amostras de 30g de cada formulação. A análise estatística da composição química foi realizada por meio da análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, com o nível de significância de 5% através do programa SPSS *Statistical versão* 17.0.

Para a variável TBARS o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x5

(quatro antioxidantes × cinco períodos de estocagem) com seis repetições, conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

em que,  $Y_{ijk}$  = valor observado no  $i$ -ésimo antioxidante,  $j$ -ésimo período de estocagem e  $k$ -ésima repetição;  $\mu$  = média geral da variável resposta (TBARS);  $\alpha_i$  = efeito do  $i$ -ésimo antioxidante;  $\beta_j$  = efeito do  $j$ -ésimo período de estocagem;  $\alpha\beta_{ij}$  = efeito da interação entre o  $i$ -ésimo antioxidante e  $j$ -ésimo período de estocagem;  $\varepsilon_{ijk}$  = efeito aleatório associado à observação  $Y_{ijk}$ , pressuposto  $\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância univariada pelo procedimento de modelos lineares gerais com o comando GLM (*General Linear Models*), suas médias ajustadas pelo método dos quadrados mínimos ordinários com o comando LSMEANS (*Least Squares Means*) e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Adicionalmente, foi efetuada análise de regressão polinomial para cada antioxidante em função do período de armazenagem, sendo o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) expresso em relação à fonte tratamentos (regressão + falta de ajuste). As análises estatísticas foram executadas no aplicativo SAS® *System for Windows*™ versão 9.0 (SAS Institute Inc., 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química dos hambúrgueres encontra-se na Tabela 1.

Os valores de lipídios e proteína estão dentro dos limites estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer (BRASIL, 2000), onde estabelece o valor máximo para lipídios em 23% e para proteína, mínimo de 15%. Os teores de umidade, proteína e lipídios não diferiram estatisticamente ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos.

O teor de açúcar da farinha de alfarroba analisado (em torno de 27%) foi totalmente removido com duas lavagens de água gelada. Resultados semelhantes foram obtidos por Kumazawa et al. (2002) trabalhando com farinha de alfarroba não *light* com 45% de açúcar.

A farinha de alfarroba possui baixos teores de umidade, lipídios e proteína, não influenciando significativamente a composição dos hambúrgueres. O teor de cinzas do tratamento 3 diferiu estatisticamente dos demais porque a farinha de alfarroba é rica em minerais. Avallone et al. (1997) determinaram a composição química de alfarroba de diversas regiões da Espanha verificando um valor médio de 3% de cinzas, 3% de proteína, e 0,6% de lipídios, porém Krauspenhar (2012) elaborou bolo com 15% de farinha de alfarroba, não encontrando diferença significativa no teor de minerais em relação ao bolo padrão.

O índice de TBARS dos hambúrgueres bovinos encontra-se na Tabela 2. Os valores iniciais (dia 1) dos hambúrgueres com BHT, 2% e 4% de farinha de alfarroba variaram

de 0,82 mg (MDA).kg<sup>-1</sup> a 0,70 mg (MDA).kg<sup>-1</sup>, os quais foram significativamente diferentes ao hambúrguer controle.

O hambúrguer controle e os adicionados de 2% de farinha de alfarroba atingiram os maiores índices de TBARS não diferindo estatisticamente entre si ao final de 120 dias de armazenamento congelado, seguido pelo adicionado por 4% de farinha de alfarroba.

Segundo Bloukas & Schimidt (1997), índice de TBA inferior a 1 mg (MDA).kg<sup>-1</sup> em alguns casos não promove sabores e odores característicos da oxidação lipídica; para Terra et al. (2006) valores até 1,59mg (MDA).kg<sup>-1</sup> são considerados baixos para serem percebidos sensorialmente. Neste estudo pode-se perceber que em todos os tratamentos os índices ficaram abaixo de 1,59mg (MDA).kg<sup>-1</sup> indicando que todos os produtos não sofreram oxidação ao final de 4 meses de armazenamento congelado.

Bastida et al. (2009) adicionaram extratos de farinha de alfarroba comerciais “Exxenterol” e “Liposterine” em sistemas cárneos na proporção de 30g/kg de carne e avaliaram a oxidação lipídica destes sistemas refrigerados e congelados, verificando que, após 20 dias de armazenamento refrigerado, esses extratos inibiram a oxidação lipídica, enquanto a amostra controle atingiu 45,83mg (MDA).kg<sup>-1</sup>, os adicionados de extratos atingiram 1,49 e 1,47mg (MDA).kg<sup>-1</sup> respectivamente, quando foram

**Tabela 1** - Composição química dos hambúrgueres bovinos com diferentes antioxidantes, congelados a -18°C.

Tratamentos	Umidade %	Cinzas %	Gordura %	Proteína %
Controle	69,01 <sup>a</sup> ± 0,66	2,15 <sup>b</sup> ± 0,01	10,24 <sup>a</sup> ± 0,57	16,55 <sup>a</sup> ± 0,02
0,1% de BHT	67,02 <sup>a</sup> ± 1,14	2,22 <sup>ab</sup> ± 0,04	9,72 <sup>a</sup> ± 0,33	16,40 <sup>a</sup> ± 0,48
2% alfarroba	67,69 <sup>a</sup> ± 0,43	2,06 <sup>b</sup> ± 0,02	11,19 <sup>a</sup> ± 0,86	16,98 <sup>a</sup> ± 0,04
4% alfarroba	67,03 <sup>a</sup> ± 0,80	2,35 <sup>a</sup> ± 0,07	9,32 <sup>a</sup> ± 1,21	15,95 <sup>a</sup> ± 0,74

Médias na mesma coluna acompanhadas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância. Controle: hambúrguer controle, 0,1% de BHT: hambúrguer com 0,1% de antioxidante BHT, 2% alfarroba: hambúrguer com 2% de farinha de alfarroba, 4% alfarroba: hambúrguer com 4% de farinha de alfarroba.

**Tabela 2** - Médias ajustadas do índice de TBARS em hambúrgueres bovinos com diferentes antioxidantes congelados a -18°C<sup>(1)</sup>.

Anti-oxidante	Dias (D)					Médias ou Equações	Valor probabilístico		
	1	30	60	90	120		AO	D	AOxD
	TBARS, mg (MDA). kg <sup>-1</sup>						0,0001	0,0001	0,0001
Controle	0,55 <sup>Bb</sup>	0,53 <sup>Ba</sup>	0,54 <sup>Bb</sup>	1,52 <sup>Aa</sup>	1,39 <sup>Aa</sup>	$\hat{y} = 0,5442 + 0,0031x$ ( $r^2 = 0,11$ )			
0,1%BHT	0,82 <sup>Aa</sup>	0,52 <sup>Ba</sup>	0,37 <sup>Bb</sup>	0,39 <sup>Bb</sup>	0,51 <sup>Bc</sup>	$\hat{y} = 0,8190 - 0,0112x + 0,0001x^2$ ( $r^2 = 0,98$ )			
2% alfarroba	0,64 <sup>Bab</sup>	0,47 <sup>Ca</sup>	0,77 <sup>ABa</sup>	0,63 <sup>Bb</sup>	0,96 <sup>Aa</sup>	$\hat{y} = 0,5523 + 0,0014x$ ( $r^2 = 0,11$ )			
4% alfarroba	0,70 <sup>BCab</sup>	0,47 <sup>Ca</sup>	0,66 <sup>BCb</sup>	0,83 <sup>Ab</sup>	0,71 <sup>Bb</sup>	$\hat{y} = 0,7396 - 0,0171x + 0,0002x^2$ ( $r^2 = 0,99$ )			
Médias	0,68	0,50	0,51	0,79	0,83		EP <sup>1</sup> =0,09	CV <sup>2</sup> =32,0	

<sup>(1)</sup>Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma linha e por letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem ( $P < 0,05$ ), respectivamente, entre dias de congelamento e entre antioxidantes pelo teste de Tukey. <sup>1</sup> Erro padrão da média. <sup>2</sup> Coeficiente de variação (%). Controle: hambúrguer controle, 0,1% de BHT: hambúrguer com 0,1% de antioxidante BHT, 2% alfarroba: hambúrguer com 2% de farinha de alfarroba, 4% alfarroba: hambúrguer com 4% de farinha de alfarroba.

congelados os resultados também foram semelhantes, a amostra controle atingiu depois de seis meses 5,52 mg (MDA).kg<sup>-1</sup> e os adicionados de extratos atingiram 0,95 e 0,75mg (MDA).kg<sup>-1</sup> respectivamente. Neste estudo a adição de farinha de alfarroba não mostrou inibição da oxidação lipídica, uma vez que a amostra controle permaneceu com valores inferiores aos hambúrgueres adicionados de farinha de alfarroba ao final de 120 dias de armazenamento, a farinha de alfarroba possui compostos fenólicos, mas em concentração inferior ao presente nos extratos (Exxentrol e Liposterine) adicionados em produtos cárneos.

## CONCLUSÃO

A adição de farinha de alfarroba nos hambúrgueres não atendeu ao objetivo proposto de inibir a oxidação lipídica. A composição química dos hambúrgueres não mostrou dife-

## Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPERGS pelo apoio financeiro recebido.  
REFERÊNCIAS

- AVALLONE, R; PLESSI, M; BARALDI, M. Determination of chemical composition of carob (*Ceratonia Siliqua*): protein, fat, carbohydrates, and tannins. **Journal Food Composition Analysis**, v.10, p.166-172, 1997
- BASTIDA, S; SÁNCHEZ-MUNIZ, F; OLIVERO, R. Antioxidante activity of carob fruit extracts in cooked pork meat systems during chilled and frozen storage. **Food Chemistry**, v.116, p.748-754, 2009.
- BLOUKAS, ES; SCHIMIDT, A. Sodium lactate and protective culture effects on quality characteristics and shelf-life of low-fat frankfurters produced with olive oil. **Meat Scienci**, v.45, p.223-238, 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento**

**Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer**. Instrução normativa n. 20, de 31/07/00. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2000.

- GEORGARTELI, D; BLEKAS, G; KATI-KOU, P. Effect of rosemary extract chitosan and  $\alpha$ -tocopherol on lipid oxidation and colour stability during storage of beef burgers. **Meat Scienci**, v.75, p.266-274, 2007.
- JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Healthier lipid formulation approaches in meat based functional foods: technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. **Trends in Food Scienci and Technology**, v.18, p.567-578, 2007.
- KRAUSPENHAR, F; ROSA, CS. Elaboração, composição química e aceitabilidade de bolo de alfarroba em comparação ao de chocolate. In: 4º Simpósio de Segurança Alimentar: retorno as origens, 2012, Gramado, **Anais**, Gramado, UFRGS, 2012,

- p.1-5.
- KUMAZAWA, S; TANIGUCHI, M; SUZUKI, Y. Antioxidant activity of polyphenols in carob pods. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.373-377, 2002.
- MAKRIS, D; KEFALAS, P. Carob pods (*Ceratoniasiliqua L.*) as a source of poliphenolic antioxidants. **Food Technology Biotechnology**, v.42, p.105-108, 2004.
- MARIUTTI, LR; GRAGAGNOLO, N. A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (*Salviaofficinalis, L.*) e de alho (*Alliumsativum, L.*) como antioxidantes naturais. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v.68, p.1-11, 2009.
- MÉTODOS físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.
- PEREIRA, MG. **Aplicação de Antioxidantes Naturais em Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Ave.** 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- QUEIROZ, U; DAUD, O; SOARES, AM; SAMPAIO, R; CAPRILES, VD; TORRES, AF. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico-químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. **Rev Nacional Carne**, v. 338, p. 84-89, 2005.
- RAHARJO, S; SOFOS, J; SCHIMIDT, RG. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v.40, p.2182 – 2185, 1992.
- RUIZ-ROZO, B; REQUEJO, A; HAYA, J. Efectos del Exxenterol sobre los lípidos séricos de un grupo de sujetos hipercolesterolémicos. **Schironia**, v.7, p.21-25, 2008.
- SAS - Statistical Analysis System for windows. **User's procedures guide**. Version 6, Cary, 2008. 2v.
- TERRA, N; CICHOSKI, A; FREITAS, R. Valores de nitrito e TBARS durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. **Ciência Rural**, v.36, p.965-970, 2006.



## FRANÇA APROVA LEI CONTRA DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

Em plena crise mundial de produção de alimentos, a França se tornou o primeiro país a discutir uma lei que proíbe supermercados de jogar fora os alimentos ou adicionar químicos para mascarar condições inadequadas de consumo. A FAO estima que 1,3 bilhão de toneladas de alimentos é desperdiçada todos os anos mundialmente. 54% do desperdício acontece durante a produção, manipulação após a colheita e armazenagem. O restante ocorre no processamento, distribuição e consumo.

A lei indica que supermercados maiores de 400 metros quadrados serão obrigados a assinar um acordo com uma ou mais organização para redistribuir os alimentos não vendidos. O supermercado que não aderir sofrerá multas de até 75 mil euros. A interpretação é a de que a iniciativa põe uma hierarquia para recuperar o valor dos alimentos, com prevenção e distribuição no topo, enquanto se recupera a produção de ração animal e a energia gastas na produção. (SEAFOOD BRASIL)

