DESENVOLVIMENTO DE HAMBÚRGUERES FORMULADOS COM SUBPRODUTOS DO PROCESSAMENTO DE COGUMELOS (*Agaricus bisporus)* E DE SOJA (*Glycine max (L.) Merrill*)

Ana Caroline Carneiro (PROVIC), Marina Tolentino Marinho, Joyce Thais Maravieski Rodrigues Pacheco, Amanda Voorsluys, Paola Slobodzian do Vale, Taynara Pacheco Valério, Eliane Dalva Godoy (Orientadora), e-mail: edgodoy@uepg.br. Universidade Estadual de Ponta Grossa/Engenharia de Alimentos.

Ciências Agrárias - Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: oxidação lipídica, composição proximal, porcentagem de encolhimento, propriedades mecânicas, rendimento.

Resumo

Os produtos cárneos processados são associados a uma imagem negativa por seus teores elevados de sódio e aditivos sintéticos como glutamato monossódico e antioxidantes, além de apresentarem alta densidade energética, por serem ricos em gordura. O cogumelo *Agaricus bisporus* (Champignon Paris) é importante fonte de proteínas, fibras, minerais e vitaminas, conta com a presença de compostos antioxidantes e sabor umami. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência da adição da farinha de cogumelo (*Agaricus Bisporus)* e de subproduto de soja (*Glycine max (L.) Merrill)* avaliando-se as características físico-químicas e tecnológicas dos hambúrgueres processados. A substituição da carne bovina pelas farinhas não demonstrou influência na oxidação lipídica, mas propiciou um aumento do rendimento, diminuição do encolhimento e textura mais macia nos hambúrgueres formulados.

Introdução

Os produtos cárneos industrializados apresentam demanda alta devido à facilidade de preparo, preço e conveniência. O hambúrguer é um dos produtos mais consumidos, mas podem ter sua composição melhorada visando saudabilidade.

A oxidação lipídica e proteica é uma reação indesejável que ocorre em produtos cárneos. Para evitar ou retardar esse processo, são adicionados antioxidantes sintéticos ou naturais. Os antioxidantes naturais e os compostos fenólicos são as principais substâncias responsáveis pela sua atividade antioxidante (LEÃO et al., 2017).

Os cogumelos comestíveis têm sido investigados por apresentarem alta atividade antioxidante, fibras, proteínas e minerais, destacando-se o ácido glutâmico e nucleotídeos que conferem sabor umami (ZHANGA et al., 2013).

A avaliação do perfil nutricional e tecnológico de formulações de hambúrgueres sem adição de glutamato monossódico e antioxidantes sintéticos com substituição de diferentes proporções de carne bovina por farinhas de cogumelos e de soja pode determinar a viabilidade de desenvolvimento desses alimentos mais saudáveis e constituiu o tema deste estudo.

Material e Métodos

Amostras de cogumelos tipo champignon foram doadas pelo produtor Produtos Dom Elder (Castrolanda/PR). Foi obtida uma farinha a partir da lavagem, sanitização, fatiamento dos cogumelos, imersão em solução de ácido cítrico a 1%,

secagem em estufa (Marconi) e moagem em moinho de rotor (Star FT 51). A farinha de soja e as demais matérias primas utilizadas foram adquiridas no mercado local.

A partir de carne bovina moída tipo patinho, foram feitas 6 diferentes formulações de hambúrgueres. Utilizou-se delineamento experimental 2^2 com repetição do ponto central, variando a porcentagem de substituição da carne por farinhas de soja (FS) e de cogumelos (FC). Cada hambúrguer pesou 50 g, as quantidades estão expressas na Tabela 1. Os componentes das formulações foram pesados, homogeneizados por 15 min e formatados em molde plástico para hambúrgueres (10,4 cm de diâmetro). A fritura foi em chapa grill (Venâncio-CGG90).

Tabela 1 - Formulações dos hambúrgueres

Ingredientes	Formulação (%)					
	1	2	3	4	5	6
Carne bovina	84,0	87,0	87,0	90,0	87,0	87,0
Água gelada	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Farinha de cogumelo (FC)	3,0	0,0	3,0	0,0	1,5	1,5
Farinha de soja (FS)	3,0	3,0	0,0	0,0	1,5	1,5
Sal	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Alho em pó*	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cebola em pó*	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Pimenta em pó*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

*foram desconsiderados no total de 100g.

A composição proximal foi realizada segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Os carboidratos foram calculados por diferença. O valor calórico ou energético foi calculado multiplicando-se o valor encontrado de lipídios por 9 e o valor de carboidratos e proteínas por 4 e realizando a somatória desses valores.

O encolhimento dos hambúrgueres foi calculado com a equação 1 e o rendimento com a equação 2.

$$\%\text{Encolhimento} = \frac{(\text{Diâm.da amostra crua} - \text{Diâm.da amodtra cozida})}{\text{Diâm.da amostra crua}} \text{ x } 100 \quad (1)$$

$$\%\text{Rendimento} = \frac{\text{Peso da amostra cozida}}{\text{Peso da amostra crua}} \text{ x } 100 \quad (2)$$

Para as Propriedades mecânicas utilizou-se texturômetro (TA XT Plus Texture Analyser, Stable Micro Systems, UK) e probe HDP-BS, foram obtidos resultados de Força (N) e Resistência ao corte (N.s).

A oxidação foi acompanhada nos hambúrgueres fritos no dia da formulação e após 15 e 30 dias de armazenamento em congelamento. O método utilizado para análise foi o TBARS, adaptado de Bezerra e Nornberg (2013).

Os parâmetros de cor foram determinados em espectrofotômetro portátil da marca MiniScan EZ – HunterLab (EUA), os dados foram coletados de locais diferentes na superfície das amostras de hambúrguer. Os cálculos utilizados constam nas equações 3 e 4 a seguir:

$$H*_{ab} = \text{arctang}\left(\frac{b*}{a*}\right) \quad (3) \qquad C^* = \left(a*^2\, b*^2\right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Os dados foram expressos como médias seguidas dos desvios padrões. Diferenças significativas entre as médias foram determinadas por análise de variância (ANOVA) utilizando o Excel e o teste de Fisher utilizando o *Action*.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para a composição proximal podem ser observados na Tabela 2. As formulações com maiores teores de substituição da carne pelas farinhas estudadas apresentaram maior umidade, sugerindo-se que o cogumelo e a soja podem ter sido responsáveis por maior absorção de água nos hambúrgueres. Verifica-se que o maior conteúdo proteico ocorreu na formulação 4, com maior porcentagem de carne. No entanto, as demais não apresentaram diferença significativa, mas relativamente, elevado conteúdo proteico.

Tabela 2 – Composição proximal dos hambúrgueres formulados

Formulações	Composição proximal (g.100g$^{-1)}$					
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios	Carboidratos	Valor calórico (kcal)
1	60,44^{a}±0,43	4,12^{ac}±0,13	20,68^{a}±1,83	7,87^{a}±0,19	8,18^{a}±0,78	182,37±0,95
2	62,52^{b}±0,69	3,65^{b}±0,20	19,19^{a}±1,00	6,02^{b}±0,46	9,38^{a}±1,10	166,14±0,18
3	65,56^{c}±0,47	3,86^{ab}±0,04	20,80^{a}±0,70	5,64^{b}±0,19	4,71^{b}±0,11	151,32±2,82
4	58,88^{ad}±1,11	4,09^{acd}±0,11	27,59^{b}±1,04	7,37^{a}±0,31	1,96^{c}±0,32	182,16±1,68
5	61,85^{b}±1,51	4,16^{c}±0,08	19,87^{a}±2,21	7,94^{a}±0,45	8,24^{d}±1,48	174,84±2,07
6	62,75^{b}±1,64	3,82^{bd}±0,27	18,22^{a}±1,09	7,17^{a}±0,33	7,63^{a}±0,37	165,62±0,84
p-valor	<0,001	0,009	<0,001	0,002	<0,001	<0,001

Na Tabela 3 encontram-se os resultados das avaliações tecnológicas das formulações. Ressalta-se que a formulação 4, do hambúrguer exclusivamente de carne apresentou menor rendimento e maior encolhimento se comparada com as demais formulações. A formulação 2, com 3% de farinha de soja foi a que apresentou menor encolhimento, pois a soja apresenta capacidade de retenção de água em produtos cárneos. No trabalho de Oliveira (2016) a adição de soja na forma de *okara*, resíduo da obtenção de extrato aquoso, em hambúrgueres favoreceu a suculência do produto pela capacidade de retenção de água desse componente.

Com relação às propriedades mecânicas avaliadas, não foi possível observar uma tendência, nem efeito mais pronunciado da farinha de soja ou cogumelo, pois a variação entre as formulações foi aleatória. Pode-se observar que as formulações com maiores porcentagens de substituição da carne pelas farinhas, como a 1 (3% FC e 3% FS) por exemplo, apresentaram menores forças e resistência ao corte sugerindo que a fibra muscular oferece maior firmeza aos hambúrgueres.

Na Tabela 4 são apresentados parâmetros de cor dos hambúrgueres. Pode-se observar que a formulação 2, com maior porcentagem de carne bovina substituída por farinha de soja, apresentou maior luminosidade. As demais tenderam para o vermelho e amarelo.

A análise da oxidação lipídica não apresentou coloração rósea característica da reação (BEZERRA, NÖRNBERG, 2013, LEÃO et al. 2017). Evidenciou-se que as formulações se mantiveram estáveis no período de armazenamento. De acordo com Danesi et al. (2018) e Zhanga et al. (2013) respectivamente, soja e cogumelos apresentam conteúdos de proteínas e cinzas elevados, mas baixo conteúdo de lipídios, destacando a atividade antioxidante destes materiais.

ISSN 1676-0093

Tabela 3 - Propriedades mecânicas, porcentagens de encolhimento e rendimento das formulações de hambúrgueres elaboradas

Formulações	Força (N)	Resistência ao corte (N.s)	Encolhimento (%)	Rendimento (%)
1	$62,30^{c}\pm1,67$	$37,99^{a}\pm0,74$	$12,88^{c}\pm2,24$	$89,20^{a}\pm0,92$
2	$68,18^{c}\pm1,76$	$38,84^{a}\pm1,17$	$9,69^{e}\pm1,57$	$86,69^{b}\pm1,48$
3	$85,69^{a}\pm0,75$	$55,30^{b}\pm1,53$	$15,71^{b}\pm2,85$	$88,44\pm^{ab}0,73$
4	$75,95^{d}\pm0,80$	$47,92^{ad}\pm0,80$	$18,26^{a}\pm1,90$	$76,10\pm^{d}1,53$
5	$55,89^{e}\pm1,49$	$25,90^{c}\pm1,47$	$9,86^{de}\pm1,48$	$81,76\pm^{c}2,14$
6	$81,76^{b}\pm3,21$	$50,47^{d}\pm1,15$	$10,52^{ce}\pm0,61$	$87,99^{ab}\pm2,04$
p-valor	<0,001	0,009	<0,001	<0,001

Tabela 4 - Parâmetros de cor dos hambúrgueres formulados avaliados após fritura

Amostras	L*	a*	b*	Hue	Croma
1	$32,1^{d}\pm1,51$	$6,07^{d}\pm0,56$	$14,48^{d}\pm0,82$	$1,17^{a}\pm0,04$	$15,71^{c}\pm0,77$
2	$53,23^{a}\pm2,69$	$10,46^{a}\pm0,69$	$20,12^{a}\pm0,61$	$1,09^{c}\pm0,03$	$22,69^{a}\pm0,57$
3	$35,00^{c}\pm1,72$	$6,70^{c}\pm0,19$	$15,17^{c}\pm0,76$	$1,15^{b}\pm0,01$	$16,59^{c}\pm0,74$
4	$35,89^{c}\pm1,81$	$5,07^{f}\pm0,49$	$9,58^{e}\pm1,53$	$1,08^{c}\pm0,07$	$10,86^{d}\pm1,42$
5	$35,74^{e}\pm4,53$	$5,93^{e}\pm0,92$	$14,53^{d}\pm1,97$	$1,18^{ab}\pm0,03$	$15,70^{c}\pm2,11$
6	$46,25^{b}\pm2,54$	$9,97^{b}\pm0,40$	$18,17^{b}\pm1,65$	$1,07^{c}\pm0,05$	$20,7^{b}\pm138$
p-valor	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Conclusões

Os resultados obtidos mostram o potencial tecnológico e nutricional no uso do cogumelo e da soja para a elaboração de hambúrgueres, com maior rendimento e menor encolhimento e menor resistência ao corte. A substituição da carne bovina não influenciou o potencial antioxidante das formulações, devido ao tipo e proporções de gorduras presentes.

Agradecimentos

A UEPG, ao PROVIC, ao Departamento de Engenharia de Alimentos. Ao Cogumelos Dom Elder. As Profas Drª Eliane Dalva Godoy e Drª Marina Tolentino Marinho. À técnica Denise, às alunas orientadas pela Profa. Eliane, aos meus pais, a Deus e a todos que colaboraram com o trabalho.

Referências

BEZERRA, A.S., NÖRNBERG, J. L. Propriedades funcionais da cevada em produto cárneo. **Alimentos e Nutrição**, v. 24, n. 2, p. 233-239, 2013.

DANESI E.D.G. et al. Effects of industrial by-products from orange, peach palm and soybean on the quality traits and antioxidant activity of flours: a response surface approach. **International Food Research Journal**, v.25, n.3, p.1219-1227, 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Instituto Adolfo Lutz, 4ª Ed. 2008.

LEÃO, L.L. et al. Uso de antioxidantes naturais em carnes e seus subprodutos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 94-100, 2017.

OLIVEIRA, R. B. S. **Adição de resíduo de extrato aquoso de soja (*okara*) em produto tipo hambúrguer formulado com carne bovina**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2016.

ZHANGA, Y. et al. Recent developments on umami ingredients of edible mushrooms - review. **Trends in Food Science & Technology,** v.33, p.78-92, 2013.