

SUBSTITUIÇÃO DE PROTEÍNA DE SOJA EM EMBUTIDOS CÁRNEOS POR *MIX* DE INGREDIENTES NÃO ALÉRGENOS

D. Adamante¹, G. C. Ongaratto², D. L. Kalschne³, M. P. Corso⁴, E. R. Zanatta⁵, C. Canan⁶

1, 2, 3, 4, 5 e 6 - Departamento de Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – CEP: 85884-000 – Medianeira – PR – Brasil, Telefone: 55 (45) 3240-8000 – e-mail: (gabicavalca@hotmail.com).

RESUMO – A proteína de soja (PS) utilizada na indústria cárnea em virtude de seus benefícios tecnológicos e baixo custo é causadora de alergias alimentares, segundo a RDC nº 26 de 02/07/2015. Desta forma, ingredientes não alérgenos e viáveis economicamente são sugeridos para sua substituição. Neste trabalho, duas formulações de salsichas foram elaboradas com diferentes *mixes* de ingredientes, sendo um composto por 50% de fibra de colágeno e 50% farinha do bagaço de mandioca e outro, 66,66% fibra de colágeno, 16,66% de farinha do bagaço de mandioca e 16,66% de maltodextrina. As salsichas elaboradas foram comparadas à formulação controle (com PS). Todas as formulações apresentaram-se dentro dos padrões físico-químicos e microbiológicos estabelecidos pela Legislação Brasileira. Na análise sensorial, as salsichas elaboradas com os *mixes* não diferiram ($p > 0,05$) da controle. Portanto, os *mixes* elaborados são alternativas viáveis e seguras para substituição da proteína de soja em embutidos cárneos, como salsichas.

ABSTRACT – The soy protein (SP) used in the meat industry due to its technological benefits and low cost is the cause of food allergies, according to RDC nº 26 of 02/07/2015. In this way, non-allergenic and economically viable ingredients are suggested for their replacement. In this work, two sausage formulations were made with different mixes of ingredients, one consisting of 50% collagen fiber and 50% cassava bagasse flour and the other 66.66% collagen fiber, 16.66% flour of cassava bagasse and 16.66% of maltodextrin. The elaborated sausages were compared to the control formulation (with SP). All formulations were presented within the physical-chemical and microbiological standards established by the Brazilian Legislation. In the sensory analysis, sausages made with mixes did not differ ($p > 0.05$) from the control. Therefore, the prepared mixes are viable and safe alternatives for replacing soy protein in meat sausages, such as sausages.

PALAVRAS-CHAVE: alergia alimentar; salsicha; farinha do bagaço de mandioca; fibra de colágeno; maltodextrina.

KEYWORDS: food allergy; sausage; cassava bagasse flour; collagen fiber; maltodextrin.

1. INTRODUÇÃO

O número de pessoas afetadas por algum tipo de alergia alimentar tem crescido ano a ano, tanto em extensão, quanto gravidade (Solé et al., 2018, Mahan, Escott-Stump, 2010) e o consumo de produtos industrializados está diretamente associado a casos de surtos alimentares (Penã, 2006). No Brasil, diversos ingredientes não cárneos são empregados para complexar com as proteínas, dentre estes,

o mais utilizado em embutidos cárneos é a proteína de soja (Shimokomaki et al., 2003). Esta por sua vez, proporciona a melhora na formação de gel e na estabilidade do produto final (Daigle, 2005), porém, está na lista dos alérgenos alimentares da Resolução ANVISA/RDC nº 26 de 02 de julho de 2015 (Brasil, 2015), devido a isso, a associação dos produtos cárneos embutidos a alergias alimentares.

No entanto, são poucos os trabalhos científicos que visam à substituição dos ingredientes alérgenos por ingredientes não alérgenos. A maior parte dos estudos, embora ainda sejam poucos, estão direcionados para a detecção destes constituintes nos produtos elaborados, a fim de verificar, se a concentração nos alimentos processados está em conformidade com a legislação local de cada país.

Tendo em vista a Resolução ANVISA/RDC nº. 26 de 02 de julho de 2015 que classifica a proteína de soja como um alérgeno alimentar e a elevada quantidade utilizada na elaboração de embutidos cárneos, o presente estudo teve como objetivo elaborar embutido cárneo como a salsicha livre de ingredientes classificados como alérgenos alimentares.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Matérias-primas e Ingredientes

As matérias-primas para a elaboração dos embutidos cárneos foram doadas pela Frimesa Cooperativa Central de Medianeira-PR. Os ingredientes não alérgenos utilizados na elaboração dos *mixes* foram a fibra de colágeno (NOVAPRO® ANIMAL PROTEINS), maltodextrina (CONDITEC) e farinha de bagaço de mandioca obtida a partir de etapas de lavagem e secagem em estufa do bagaço de mandioca doado pela Cooperativa Agroindustrial Lar, de acordo com De Bastiani et al. (2016), com adaptações. Os demais aditivos, ingredientes e especiarias foram doados pela *Conditec* Indústria e Comércio Alimentícios Ltda, de Medianeira – PR. Os reagentes utilizados para as análises físico-químicas foram de pureza analítica e procedência comercial e os meios de cultura foram da Merck.

2.2 Preparo do *Mix* de Ingredientes Não Alérgenos Alimentares

Os *mixes* foram definidos através de teste preliminares e preparados variando as proporções dos ingredientes não alérgenos segundo o planejamento de mistura do tipo *simplex-centróide* conforme (Neto, Scarminio, Bruns, 2010), sendo composto o *Mix* 1 por 50% de fibra de colágeno e 50% de farinha do bagaço de mandioca, e o *Mix* 2 por 16,66% de maltodextrina, 16,66% de farinha do bagaço de mandioca e 66,66% de fibra de colágeno.

2.3 Elaboração dos Embutidos Cárneos - Salsichas

A Tabela 1 apresenta os percentuais de matérias-primas e ingredientes que foram empregados nas formulações para a elaboração das salsichas. As salsichas foram elaboradas no Laboratório de Tecnologia de Carnes, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira.

Tabela 1 – Formulações para elaboração de salsichas com proteína de soja e salsichas sem proteína de soja e adicionadas de substitutos não alérgenos.

| Matéria-prima e ingredientes | Salsicha Padrão | Salsicha sem Alérgenos |
|---|-----------------|------------------------|
| | (%) | (%) |
| Carne mecanicamente separada (CMS) | 30,00 | 30,00 |
| Paleta ou retalho suíno | 30,00 | 30,00 |
| Plasma | 10,00 | 10,00 |
| Papada | 10,00 | 10,00 |
| Mix 1 e Mix 2 (ingredientes substitutos a proteína de soja) | 0,00 | 4,00 |
| Gelo | 10,60 | 10,60 |
| Proteína concentrada de soja | 4,00 | 0,00 |
| Fécula de Mandioca | 2,00 | 2,00 |
| Tripolifosfato de sódio | 0,25 | 0,25 |
| Eritorbato de sódio | 0,50 | 0,50 |
| Cura (nitros e nitritos) | 0,25 | 0,25 |
| Cloreto de sódio | 1,90 | 1,90 |
| Condimento para Salsicha | 0,50 | 0,50 |
| Total | 100 | 100 |

Mix 1: 50% de fibra de colágeno e 50% de farinha do bagaço de mandioca; Mix 2: 16,66% de maltodextrina, 16,66% de farinha do bagaço de mandioca e 66,66% de fibra de colágeno.

Fonte: Autoria própria (2019).

2.4 Caracterização dos Embutidos Cárneos – Salsichas

Composição centesimal: Foi avaliada a partir da determinação do teor de umidade, cinzas, proteína, carboidratos e lipídios totais conforme os procedimentos e normas de AOAC (2005) e carboidratos por diferença.

Potencial hidrogeniônico dos embutidos cárneos: Utilizou-se potenciômetro Hanna Instruments Portugal PH 21 PH/MV.

Capacidade de retenção de água (CRA): Foi realizada segundo a metodologia de Hamm (1960). Foram pesados 2 g de amostra e colocados entre dois papéis de filtro, e estes entre duas placas de acrílico, sobre a qual foi colocado um peso de 10 kg por 5 min. A amostra foi pesada novamente, e a CRA foi calculada e expressa em porcentagem de água exsudada.

Medida instrumental de cor: Foi realizada na superfície interna dos produtos em cinco pontos distintos de leitura, utilizando-se colorímetro (CR 400, Konica Minolta, Osaka, Japão) com iluminante D65 e ângulo de visão de 10°. Os valores de L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) serão expressos no sistema de cor CIELAB.

Perda de peso por cozimento (PPC): Foi realizada após o cozimento das salsichas em estufa (Eller, Unimatic 1000, Bolzano, Itália) e calculada em porcentagem.

Análises microbiológicas: Foram analisados: contagem de Coliformes totais a 35 °C, contagem de Estafilococos coagulase positiva, Clostrídios sulfito redutores a 46 °C e Pesquisa de *Salmonella* sp (Brasil, 2001), seguindo-se as metodologias padrões (Brasil, 2003).

Análise sensorial: Foi realizada em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR, Câmpus Medianeira após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CAAE: 86813518.4.0000.5547). Uma escala híbrida de 10 pontos foi utilizada para avaliar os atributos de cor, textura, sabor e aceitabilidade global e intenção de compra do produto. As amostras foram servidas monadicamente, em ordem aleatória e balanceada,

codificadas com três dígitos aleatórios. A equipe de provadores foi composta por 120 provadores, sendo consumidores de produtos cárneos, que assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participação no teste (Villanueva, Petenate, Silva, 2005).

Análise estatística: Todos os resultados foram avaliados por Análise de Variância (one-way, ANOVA), seguido pelo teste de Tukey, sendo processados utilizando o programa STATISTICA 10.0 (Statsoft Inc., Tulsa, USA). Os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão da média (DPM) e considerados significativos quando $p \leq 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos da caracterização físico-química, avaliação microbiológica e sensorial das formulações de salsichas padrão e livre de alérgeno (proteína de soja) estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição centesimal, propriedades físicas (pH, capacidade de retenção de água (CRA) e perda de peso por cozimento (PPC)), colorimétricas, qualidade microbiológica e sensorial das salsichas elaboradas a base de proteína de soja e seus substitutos.

| Parâmetros | Legislação*** | Padrão | Mix 1 | Mix 2 |
|--|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Médias \pm Desvio Padrão**** | | | |
| Umidade (g 100 g ⁻¹) | Máx. 65 | 63,12 \pm 0,21 ^a | 60,22 \pm 0,23 ^c | 61,19 \pm 0,13 ^b |
| Lipídio (g 100 g ⁻¹) | Máx. 30 | 14,26 \pm 0,06 ^b | 16,26 \pm 0,01 ^a | 15,57 \pm 0,03 ^a |
| Proteína (g 100 g ⁻¹) | Mín. 12 | 14,54 \pm 0,10 ^a | 14,74 \pm 0,13 ^a | 14,15 \pm 0,08 ^a |
| Carboidratos (g 100 g ⁻¹)** | Máx. 7 | 4,96 | 5,77 | 5,84 |
| Cinzas (g 100 g ⁻¹) | - | 3,12 \pm 0,12 ^a | 3,01 \pm 0,14 ^a | 3,25 \pm 0,08 ^a |
| CRA | - | 63,99 \pm 0,76 ^b | 78,02 \pm 0,66 ^a | 78,68 \pm 0,33 ^a |
| pH | - | 6,32 \pm 0,02 ^a | 6,27 \pm 0,01 ^a | 6,25 \pm 0,02 ^a |
| PPC | - | 28,59 \pm 0,15 ^a | 27,34 \pm 0,14 ^b | 27,88 \pm 0,10 ^b |
| L* | - | 58,13 \pm 1,27 ^a | 55,78 \pm 0,65 ^b | 56,81 \pm 0,64 ^b |
| a* | - | 14,26 \pm 0,50 ^a | 12,79 \pm 0,36 ^b | 12,49 \pm 0,60 ^b |
| b* | - | 17,07 \pm 0,53 ^a | 16,17 \pm 0,15 ^a | 16,59 \pm 0,01 ^a |
| <i>Salmonella spp.</i> | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência |
| E. coagulase positiva (UFC g ⁻¹) | $\leq 3 \times 10^3$ | $< 10^2$ | $< 10^2$ | $< 10^2$ |
| Coliformes a 45 °C (UFC g ⁻¹) | $\leq 1 \times 10^3$ | $< 10^1$ | $< 10^1$ | $< 10^1$ |
| C. sulfito reduzido (UFC g ⁻¹) | $\leq 5 \times 10^2$ | $< 10^1$ | $< 10^1$ | $< 10^1$ |
| Cor | - | 7,90 \pm 1,62 ^a | 7,85 \pm 1,63 ^a | 7,87 \pm 1,64 ^a |
| Sabor | - | 7,98 \pm 1,95 ^a | 7,96 \pm 1,47 ^a | 7,72 \pm 1,87 ^a |
| Textura | - | 7,93 \pm 1,61 ^a | 7,74 \pm 1,62 ^a | 7,55 \pm 1,94 ^b |
| Aceitação Global | - | 7,95 \pm 1,73 ^a | 7,85 \pm 1,49 ^a | 7,65 \pm 1,70 ^a |
| Intenção de compra | - | 7,72 \pm 20,4 ^a | 7,63 \pm 1,78 ^a | 7,39 \pm 2,02 ^b |

Obtido pela diferença em relação aos demais compostos. *Brasil, (2000) para físico química e Brasil, (2001) para microbiológica. ****Médias \pm Desvios padrões seguidos de letras diferentes na linha indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$, teste de Tukey, $n=3$).

Fonte: Autoria própria (2019).



As análises físico-químicas das salsichas apresentaram valores em conformidade com a legislação vigente (Brasil, 2000). Porém, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as salsichas para o teor de lipídeos e umidade. Para o teor de lipídios a formulação padrão apresentou média menor quando comparado às formulações adicionadas do *Mix 1* e *Mix 2* e para o teor de umidade as três amostras diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$), o que pode ter sido ocasionado por pequenas diferenças na composição da matéria-prima.

Pereira et al. (2011) realizaram a incorporação da fibra de colágeno como alternativa para recuperar a textura de produtos formulados com altas concentrações de CMS de aves, obtiveram resultados para o teor de umidade 60,48 - 63,47%, e teor de gordura 12,39 - 18,57%, semelhantes a este estudo, que contribuiu para a melhora da textura.

Todas as amostras tiveram boa CRA, fundamental para a obtenção de boas características sensoriais, como cor, textura, firmeza, suculência e maciez, com destaque para os valores das amostras do *Mix 1* e 2, os quais foram significativas entre si ($p > 0,05$), com menor percentuais de perda de água, quando comparadas a amostra padrão, podendo ser assimilado a capacidade da fibra de colágeno a qual forma uma rede contínua de proteína-gel (Han; Bertram, 2017). Em relação ao pH nenhuma amostra apresentou diferença significativa ($p > 0,05$), sendo que o pH interfere diretamente na qualidade do produto, influenciando na cor, CRA, entre outras características.

Na PPC, o *Mix 1* e *Mix 2* apresentaram resultados estatisticamente iguais ($p > 0,05$), enquanto a amostra padrão diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) apresentando maior PPC. Este fato ocorre devido o *Mix 1* e *Mix 2* apresentarem fibra de colágeno em sua composição. A fibra de colágeno apresenta elevada CRA, e, propriedades físicas que podem variar de acordo com o tamanho de suas fibras, tipo genético, conteúdo total e solubilidade da proteína (Pereira et al., 2016). Nas análises colorimétricas observou-se que as amostras de cada produto elaborado não apresentaram resultados estatisticamente diferentes ($p > 0,05$), portanto, a adição dos *mixes* não influenciou na cor dos produtos finais.

Em relação as análises microbiológicas todas as amostras de salsichas apresentaram valores dentro dos padrões legais vigentes de acordo com o estabelecido na legislação (Brasil, 2001). Na análise sensorial os resultados foram satisfatórios considerando que as notas médias variaram entre 7,39 e 7,98 na escala de 10 cm. Observou-se que todos os atributos apresentaram valores iguais estatisticamente ($p > 0,05$) para o teste de comparação de médias. Os atributos textura e intenção de compra para as amostras padrão e *Mix 2* apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$). A salsicha contendo o *Mix 1* apresentou valores estatisticamente iguais a amostra padrão. Indicando que a substituição da proteína de soja pelo *Mix 1* ou *Mix 2* pode ser realizada sem alteração na aceitação sensorial.

4. CONCLUSÃO

Foi possível elaborar salsichas utilizando *mixes* de ingredientes não alérgenos em substituição à proteína de soja, sem comprometer as características funcionais de quebra de peso no cozimento e cor. E ainda, dentro dos padrões físico-químicos e microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira, com elevada aceitabilidade sensorial. Portanto, os *mixes* desenvolvidos podem ser usados em escala industrial em substituição à proteína de soja na elaboração de embutidos cárneos, tipo salsichas.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemists*. 18 ed. Maryland. Ibkj
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2000). *Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa*. (Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000). Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil.
- Brasil, MAPA (2001). *Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. (RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Brasil, MAPA (2003). *Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água*. (Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003). Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil.
- Brasil, ANVISA (2015). *Dispõe sobre os Requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares*. (Resolução de Diretoria Colegiada nº 26 de 02 de julho de 2015) Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil.
- Daigle, D, P. (2005). *PSE - Poultry Breast Enhancement: through the Utilization of Poultry Collagen, Soy Protein, and Carrageenan in a Chunked and Formed Deli Roll*. (Dissertation). Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, Virginia.
- De Bastiani, M. A. M., Kalschne, D. L., Werncke, E., Bittencourt, P. R. S., Canan, C., Corso, M. P. (2016). Application of extruded breeding of rice bran and cassava bagasse in the production of chicken nuggets. *In: II CIAL - Congreso Iberoamericano de Ingeniería de los Alimentos*, Punta de Este/Uruguai, Anais: Ingeniería de Alimentos: Nuevas tendencias y aplicaciones.
- Hamm, R.; Deatherage, F. E. (1960). Changes in hydration, solubility and charges of muscle proteins during heating of meat. *Journal of Food Science*, 25 (5), 587-610.
- Han, M., Bertran, H. C. (2017). Designing healthier comminuted meat products: Effect of dietary fibers on water distribution and texture of a fat-reduced meat model system. *Meat Science*. (133), 159-165.
- Mahan, L. K., Escott-Stump, S. Krause. (2010). *Alimentação, nutrição e dietoterapia*. (12. ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Neto, B.B., Scarminio, I. S., Bruns, R. E. (2010). *Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria*. (4. Ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Penã, C. V. M. (2006). *Histamina e tiramina em embutidos cárneos*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- Pereira, A. G. T., Ramos, E.M., Teixeira, J.T., Cardoso, G.P., Ramos, A.L.S., Fontes, P.R. (2011). Effects of the addition of mechanically deboned poultry meat and collagen fibers on quality characteristics of frankfurter-type sausages. *Meat Science*. 89, 519-525.
- Pereira, A.G.T, Cardoso, G.P., Teixeira, J.T., Ramos, E.M., Ramos, A.L.S., Fontes, P.R. (2016). Composição proximal, teor de colágeno e aceitação sensorial de salsichas elaboradas com carne mecanicamente separada de frango e fibra de colágeno. *Brazilian Journal of Food Research*, 131-148.
- Shimokomaki, M., Oda, S. H. I., Soares, A. L., Lara, J. A. F., Yamashita, F., Ida, E. I. (2003). Segurança e Qualidade para os embutidos. *Revista da Carne*, 317.
- Solé, Silva, Cocco, Ferreira, Sarni, Oliveira, Pastorino, Weffort, Morais, Barreto, Oliveira, Castro, Franco, Neto, Rosário, Alonso, Sarinho, Yang, Maranhão, Toporovski, Epifanio, Wandalsen, Rubini. (2018). Etiopatogenia, clínica e diagnóstico. Documento conjunto elaborado pela Sociedade Brasileira de Pediatria e Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. *Associação Brasileira de Alergia e Imunologia*, 2 (1).
- Villanueva, N. D. M; Petenate, A. J.; Da Silva, M. A. A. P. (2005). Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. *Food Quality and Preference*, 16 (8), 691-703.