



PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE EMULSIONADO ENRIQUECIDO DE FIBRA DE LARANJA

Douglas Koji **Takeda**¹; Darlila Aparecida **Gallina**²; Jéssica de Castro **Lima**³; Maristela Valéria da Cunha **Aoki**⁴; Marcia Mayumi Harada **Haguiwara**⁵

Nº 20208

RESUMO – Com o aumento do consumo de alimentos processados a base de carnes há uma preocupação em inovação tecnológica e na saudabilidade dos produtos embutidos. A inclusão de fibras de laranja em alimentos processados vem sendo estudada para incentivar a criação de novos produtos benéficos à saúde. A avaliação do desempenho da fibra de laranja em emulsionado tipo salsicha quanto às características de processamentos, análises físicas e físico-químicas foram o objetivo do presente trabalho. Avaliou-se 4 formulações em relação a composição centesimal, pH, estabilidade da emulsão e força de cisalhamento. Os tratamentos foram a concentração da fibra de laranja em salsichas tipo viena, sendo V0 (sem adição de fibra de laranja), V5 (5% de fibra de laranja), V10 (10% de fibra de laranja) e V15 (15% de fibra de laranja). Os resultados demonstraram um bom desempenho da fibra de laranja nas salsichas e os valores de umidade, gordura e proteína estão de acordo com a instrução normativa para salsichas.

Palavras-chaves: Salsicha, Fibra de Laranja, Redução de Gordura.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Nutrição, UNICAMP, Limeira-SP; dougtake18@outlook.com

2 Colaborador, Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia de Laticínios, Campinas-SP.

3 Colaborador, Técnica de laboratório, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia de Carnes, Campinas-SP

4 Colaborador, Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia de Carnes, Campinas-SP

5 Orientador: Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimento, Centro de Tecnologia de Carnes, Campinas-SP; marciamh@ital.sp.gov.br.



ABSTRACT – *As the consumption of meat based processed food increases, there is a concern for technological innovation and the healthiness of embedded products. The inclusion of orange fibers in processed foods has been studied to encourage the creation of new products beneficial to health. The objective of the present work was to evaluate the performance of orange fiber in sausage-type emulsified products in terms of processing characteristics, physical and chemical analyses. Four formulations were evaluated for centesimal composition, pH, emulsion stability and shear force. Treatments were the concentration of orange fiber in vienna type sausages, being V0 (without adding orange fiber), V5 (5% orange fiber), V10 (10% orange fiber) and V15 (15% orange fiber). The results demonstrated a good performance of orange fiber in the sausages and with the values of humidity, fat and protein that were within the proposed by the normative instruction for sausage.*

Keywords: Sausage, Orange Fiber, Fat Reduction.

1. INTRODUÇÃO

Dietas ricas em gorduras estão sendo associadas a doenças cardiovasculares e a obesidade. Jiménez Colmenero et al. (2001) sugere que o consumo de gordura pode ocasionar câncer de cólon. Neste contexto, acredita-se que a inclusão de fibras dietéticas na produção de produtos cárneos possa melhorar a qualidade desses produtos, os tornando mais saudáveis, pois seria utilizada para substituir parcialmente a gordura, além de apresentar propriedades funcionais benéficas para a saúde humana.

As fibras dietéticas de origem vegetal apresentam várias propriedades funcionais como solubilidade, viscosidade, geleificação, capacidade de ligar com gorduras, minerais e moléculas orgânicas, que alteram positivamente as características do produto processado (Biswas et al. 2011).

Cypriano et al. (2017) menciona que 50% da laranja processada é descartada como bagaço, o qual é constituído por casca, semente e polpa. Sharma et al. (2017) descreve que se secar, moer e macerar a laranja, e posteriormente a submeter à diferentes métodos de extração seja possível obter, flavonóides fenólicos, carotenóides, pectina, limonóides e óleos essenciais. Dentre as quais, a pectina é a fonte de fibras dietéticas.

Neste cenário, acredita-se que o uso de fibras de laranja na produção de embutidos seja uma opção viável, sendo que o Brasil é um dos principais produtores de laranja. O Setor de Serviço de Agricultura Estrangeira do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States



Department of Agriculture - Foreign Agricultural Service), estimou que em 2018/2019 a produção de laranjas no mundo foi de 54,3 milhões de toneladas, sendo a maior safra dos últimos 8 anos. O Brasil seria responsável pela produção de 20,2 milhões de toneladas, e 70% dessa produção seria processada.

As salsichas são muito conhecidas e consumidas, e representam um importante produto cárneo industrializado. O consumo de salsichas em 2016 foi de 331.406 toneladas (IEA, 2017). A praticidade da preparação de alimentos industrializados tem favorecido o consumo de produtos cárneos. Contudo, diversificar os embutidos, alterando a sua forma de processamento ou simplesmente inovando os condimentos, aditivos, antioxidantes a fim de melhorar os produtos ainda é um desafio para a indústria de carnes.

A legislação brasileira não permite a adição direta de fibras em produtos cárneos. Já o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), permite o uso de fibras de laranja em produtos cárneos, sendo que não deve exceder ao limite de 3% e desde que esteja listado no rótulo como “produto isolado cítrico” (FSIS, 2019).

Shibuya et al. (2019) avaliando a funcionalidade da fibra de laranja e as propriedades físicas e tecnológicas em hambúrguer bovino observou que a fibra tem boas características de ligação de água e óleo. Estendendo este estudo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a funcionalidade da fibra de laranja quanto a sua capacidade para estabilidade de emulsão, formação de gel e a textura, além da sua composição centesimal em salsicha tipo viena.

2. OBJETIVOS

Avaliação do desempenho da fibra de laranja em emulsionado tipo salsicha, quanto às características de processamentos, análises físicas e físico-químicas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Processamento das amostras

Neste trabalho foram produzidos 4 tipos de emulsionados tipo salsicha com diferentes proporções de fibra de laranja. As amostras de salsicha foram processadas na Planta Piloto do Centro de Tecnologia de Carnes (CTC) do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) localizado em Campinas – São Paulo. Para o processamento, as carnes suína, bovina e toucinho, foram moídas em moedor (CAF) em discos de 12mm e a emulsão preparada em mini cutter (Blixer 3/Robot Coupe). As matérias primas cárneas e os ingredientes foram adicionados até a formação de uma emulsão juntamente com a fibra de laranja por um tempo de 5 minutos. A seguir a massa foi embutida em

tripa plástica de 22mm usando uma embutideira de pistão (Barthmann) e cozida em banho maria a 75°C até atingir 72°C no centro da peça. As salsichas foram resfriadas em água, retirada das tripas e embaladas a vácuo. Os tratamentos foram codificados como V0 - sem adição de fibra de laranja; V5 - 5% de adição de fibra de laranja; V10 - 10% de adição de fibra de laranja e V15 - 15% de adição de fibra de laranja. A fibra adicionada estava na forma hidratada na proporção (1:4), ou seja, uma parte de fibra e 4 partes de água. A diferença na adição da fibra hidratada foi subtraída na porcentagem de toucinho na formulação.

A Tabela 1 apresenta a formulação da emulsão básica dos tratamentos.

Tabela 1. Formulação da emulsão básica dos tratamentos.

Ingredientes	V0(%)	V5(%)	V10(%)	V15(%)
Retalho suíno	23,05	23,05	23,05	23,05
Paleta suína	23,17	23,17	23,17	23,17
Paleta bovina	15	15	15	15
Toucinho	20	15	10	5
Gelo	16	16	16	16
Fosfato (Krakoline)	0,33	0,33	0,33	0,33
Sal	1,25	1,25	1,25	1,25
Eritorbato de sódio	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal de cura (Pó Hungaro)	0,2	0,2	0,2	0,2
Condimento de salsicha viena	0,5	0,5	0,5	0,5
*Fibra de laranja (1:4) (Citrosuco)	0	**5	***10	****15
Total	100	100	100	100

*Adicionada fibra de fibra hidratada: ****V5** - 1% fibra seca e 4% água; *****V10** - 2% fibra e 8% água; ******V15** - 3% fibra e 12% água.



2. Estabilidade da emulsão (EE)

A determinação da estabilidade da emulsão foi realizada conforme descrito por Parks e Carpenter (1987), onde 45 a 50g de amostra da massa crua foi colocada em sacos de Nylon/polietileno, seladas sem vácuo e tratadas termicamente por 1 hora a 70°C. Após o resfriamento das embalagens, foi retirado o volume de líquido exsudado e calculada a porcentagem de perda sobre o peso inicial. A estabilidade da emulsão foi expressa em porcentagem(%) de perda de líquido.

1. Análises químicas

O teor de proteína total, umidade e voláteis, cinzas e gordura foram determinados em triplicata de acordo com os procedimentos de Horwitz (2005) modificado nas amostras de salsichas, para os tratamentos V0, V5, V10 e V15.

2. Análises físicas

Aferiu-se o pH em três pontos distintos de cada amostra de salsicha. O pH foi aferido utilizando-se o pHmetro (Digimed).

A força de cisalhamento foi determinada utilizando o texturômetro TA-XT 2i (Stable Micro Systems) acoplado com acessório Warner Bratzler (3mm) para cisalhar as salsichas. Foram utilizadas 5 unidades de cada tratamento totalizando 15 leituras de cada ensaio. As amostras foram seccionadas em pedaços de 2cm e a velocidade utilizada foi de 0,8mm por segundo.

3. Análise estatística

Os resultados foram analisados por Análise de Variâncias (ANOVA) e teste de Tukey para comparação entre as médias dos tratamentos ao nível de significância usando o programa Statistic.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação do processamento e estabilidade de emulsão

As temperaturas das massas variaram entre 13,8 a 25°C após o processo de emulsão no mini cutter. Como existe o atrito mecânico das facas, possivelmente tenha auxiliado na elevação da temperatura. A estabilidade de emulsão apresentou resultados para V0 - 5,8%, V5 - 5,2%, V10 - 11,3% e V15 -10,2%. Os tratamentos V10 e V15 apresentaram maiores valores no teste de estabilidade de emulsão, ou seja, maiores porcentagens de exsudado, isso pelo fato da maior quantidade de água adicionada nestas formulações de 8 a 12% maiores respectivamente.

Yotsuyanagi et al (2016) ao comparar a adição de sal, fosfatos em salsichas frankfurters apresentou valores entre 8,2 a 9,5%. Esses valores fornecem informações para futuras avaliações de vida útil dos produtos ao longo do armazenamento.

4.2. Análises físico-químicas

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas quanto aos teores de umidade, cinzas, proteínas e gorduras nas salsichas.

Tabela 2. Valores de umidade, cinzas, proteínas e gorduras nos tratamentos V0, V5, V10 e V15 das salsichas tipo viena

Amostra	Análises físico-químicas			
	Umidade (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Gorduras (g/100g)
V0	60,25 ^c	2,80 ^d	14,52 ^a	22,28 ^a
V5	63,38 ^b	2,85 ^c	13,91 ^b	18,72 ^b
V10	63,76 ^b	2,87 ^b	13,61 ^c	19,06 ^b
V15	70,46 ^a	2,91 ^a	13,00 ^d	10,87 ^c

As letras minúsculas diferentes localizadas ao lado dos resultados indicam que existe diferença estatística entre os tratamentos nas colunas ($p < 0,05$).

De acordo com os resultados dos teores de umidade apresentados na Tabela 2, pode-se constatar que no tratamento sem a fibra, o resultado médio foi de 60,25%. No entanto, à medida que aumenta a concentração de fibra, o teor de umidade tem uma tendência de aumentar também, já que a amostra V15 apresentou um teor de umidade de 70,46%. Os teores de umidade apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. A adição de água na fibra ao ser hidratada favoreceu esta diferença. A regulamentação técnica de identidade e qualidade de salsicha e mortadela (BRASIL, 2000) propõe que estes emulsionados devem possuir no máximo 65% de umidade. Os tratamentos estão dentro do limite permitido, mesmo o tratamento V15 que considerando a RDC nº 360 de dezembro de 2003 (Brasil, 2003) que admite uma tolerância de mais de 20% em relação aos valores mínimos de nutrientes.

Os valores de cinzas refletem a quantidade de minerais disponíveis na amostra, pode-se constatar que quanto maior a concentração de fibra de laranja no emulsionado maior o teor de cinzas nas salsichas. Nota-se na Tabela 2, pois na ausência de fibra (V0) o teor de cinza foi 2,80%, enquanto a concentração de fibra de laranja no emulsionado de 15% (V15), o teor de cinza foi de 2,91%.

Segundo o regulamento de identidade de salsicha (Brasil, 2000), a porcentagem mínima de proteína para produtos como salsicha é de 12%. Analisando a porcentagem de proteína presente nas amostras V0, V5, V10 e V15 apresentadas na Tabela 2, nota-se que todos atendem a instrução normativa. Desta forma, o emulsionado constituído por fibra de laranja pode ser utilizado para produzir esses tipos de processados a fim de se obter um produto mais saudável. Os resultados apresentaram valores significativamente entre os tratamentos ($p < 0,05$)

Com base nos resultados do teor de gordura (Figura 1), os valores tendem a diminuir em relação a amostra V0. Não houve diferença estatística entre os tratamentos V5 e V10, os quais diferiram significativamente de V0 e V15, sendo que o tratamento V15 apresentou valor significativamente inferior aos demais (Tabela 2). Biswas et al. (2011) e Mehta, et al. (2013) evidenciam que maiores porcentagens de pectina auxiliam na solubilidade, viscosidade e na substituição de gordura. Neste estudo a redução de gordura em relação ao V0 foi de 16% para V5, 14,5% para V10 e 51,2% para V15. A redução foi muito acentuada no tratamento com 3% de fibra seca adicionada na formulação.

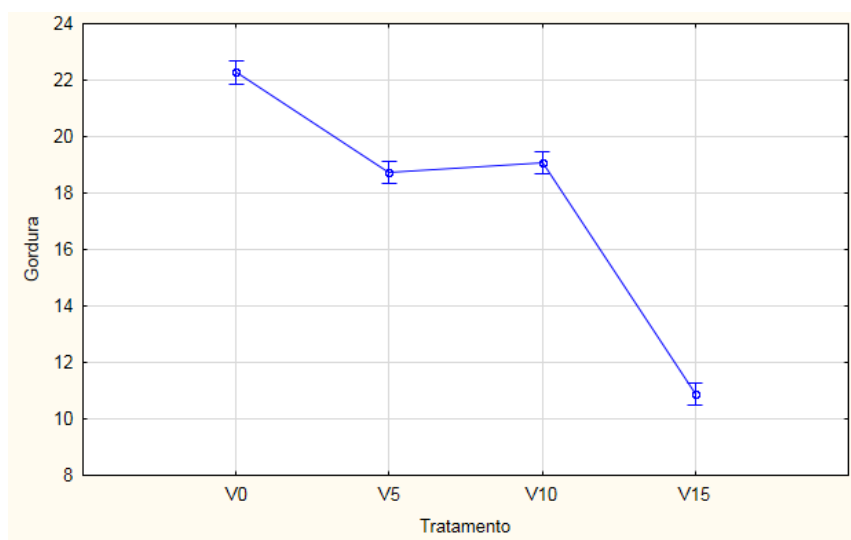


Figura 1. Valores de teor de gordura nos tratamentos V0, V5, V10 e V15 das salsichas tipo viena

Desta forma, é possível constatar que a fibra laranja é capaz de reduzir os teores de gordura e manter os níveis de proteína dentro do nível recomendado (mínimo de 12%), como observado na Tabela 2.

Estes resultados obtidos são potencialmente influentes na área do mercado, pois assim, os órgãos regulamentadores têm a possibilidade de reavaliar a autorização do uso de fibras na produção de emulsionados.

Os valores de pH são apresentados na Tabela 3 e pode-se constatar que à medida que aumenta a concentração de fibra de laranja na formulação o pH tende a diminuir. O tratamento V0, sem adição de fibra apresentou valores médios de 6,20. Contudo, quando a concentração da fibra no produto processado é de 15%, o pH foi de 5,99. Yotsuyanagi et al (2016) apresentou valores entre 6,2 a 6,4 para salsichas Frankfurters com vários níveis de adição de sal e fosfatos. A fibra de laranja possui pH ácido e pode ser considerado um fator positivo, uma vez que o meio ácido inibe o desenvolvimento de micro-organismos e pode auxiliar a prolongar a vida útil de salsichas tipo viena.

Tabela 3. Valores de pH e força de cisalhamento nos tratamentos V0, V5, V10 e V15 das salsichas tipo viena.

Amostra	Análise físicas	
	pH	Força de cisalhamento (g)
V0	6,21 ^a	1445,83 ^a
V5	6,11 ^b	1302,80 ^a
V10	6,04 ^c	1134,81 ^b
V15	5,99 ^d	1313,70 ^a

As letras minúsculas diferentes localizadas ao lado dos resultados indicam que existe diferença estatística entre os tratamentos nas colunas ($p < 0,005$).

Na Tabela 3 apresentam os valores de força de cisalhamento e a diferença foi significativa ($p < 0,05$) no tratamento V10 em relação a V0, V5 e V15. Conclui-se que mesmo com a adição de água superior a 16% da formulação inicial, os tratamentos V5 com 4% e V15 com 12% a textura ou força de cisalhamento apresentou valores significativamente iguais ao tratamento V0 sem adição de fibra, evidenciando que a fibra de laranja auxilia na textura do produto em níveis até 3% de fibra de laranja. Em salsichas Frankfurters os valores obtidos para força de cisalhamento foram de 517 a 686g, segundo evidenciado por Yotsuyanagi et al (2016).



5. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se verificar que a fibra de laranja possui um bom desempenho em produtos emulsionados. É necessário realizar mais estudos com a produção de emulsionado tipo salsicha enriquecido com a fibra de laranja explorando a atividade de desenvolvimento de micro-organismos e a aceitação sensorial.

1. AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica - PIBITI (Processo nº 139185/2019-4), a Profa. Dr. Márcia Mayumi Harada Hagiwara pela orientação, a Jéssica de Castro Lima e Maristela Valéria da Cunha Aoki pelo suporte durante os experimentos e a Darlila Aparecida Gallina pela colaboração na correção do artigo e sugestões.

2. REFERÊNCIA

BISWAS, A.K; KUMAR, V. BHOSLE, SAHOO, J.; CHATLI, M. K. Dietary fibers as functional ingredients in meat products and their role in human health. **International Journal of Livestock Production**, v. 2 (4), p. 45 – 54, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Lingüiça e de Salsicha**. Instrução Normativa de Nº 4, de 31 de março de 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução da Diretoria Colegiada n.360 de 23 de dezembro de 2003**. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de dezembro 2003. Seção 1, p,33.

CYPRIANO, D. Z; DA SILVA, L. L.; MARIÑO, M. A.; TASIC, L. A biomassa da laranja e seus subprodutos. **Revista Virtual Química**, v. 9 (1), 2017. Disponível em: <<http://rvq.s bq.org.br/imagebank/pdf/TasicNoPrelo.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2019

FSIS Directive 7120.1, **Revision 52 Safe and Suitable Ingredients Used in the Production of Meat, Poultry, and Egg Products**, 10/1/19. Disponível em: <https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/ce40e7ae-3d55-419e-9c68-a1b6fefcd4de/7120.1_Table_2.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 10 ago. 2020

HORWITZ, W. (ED.) **Official Methods of analysis of AOAC International**. 18ed. Gaithersbur: AOAC International, 2005 p. 1018.

IEA -Instituto de Economia Agrícola - Análise e Indicadores do Agronegócio. **Downsizing Proteico**, v. 12, n. 1, janeiro 2017.

JIMÉNEZ COLMENERO, J.; CARBALLO, J. & COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Review. **Meat Science**. Madrid, Spain. 59, 5 – 13, 2001.

MEHTA, Nitin; AHLAWAT, S. S.; SHARMA, D. P.; *et al.* Novel trends in development of dietary fiber rich meat products—a critical review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 2, p. 633–647, 2013.



PARKS, L.L.; CARPENTER, J.A. Functionally of six nonmeat proteins in meat emulsion systems. **Journal of Food Science**, Malden, v.52, n.2, p.271-274, 1987.

SHARMA, K.; MAHATO, N.; CHO, M. H.; LEE, Y. R. Converting citrus wastes into value-added products: Economic and environmentally friendly approaches. **Nutrition**, v. 34, p. 29 -46, 2017.

SHIBUYA, D. H.; LEMOS, A. L. S. C.; CIPOLLI, K. M. A. B.; JÚNIOR, N. J. V.; HAGUIWARA, M. M. H. Impactos da adição de fibra de laranja em hambúrguer elaborado com carne bovina.In: Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC, 13, 2019, **Anais**. Campinas. 2019

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURAL – FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE. **Citrus: World Markets and Trades**. 2019. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/citrus.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

YOTSUYANAGI, S. E., CONTRERAS CASTILLO, C. J., HAGUIWARA, M. M. H., CIPOLLI, K. M. V. A. B., LEMOS, A. L. S. C., MORGANO, M. A., & YAMADA, E. A. (2016). Technological, sensory and microbiological impacts of sodium reduction in frankfurters. **Meat Science**, 115, 50-59. doi:10.1016/j.meatsci.2015.12.016