

Desenvolvimento de Salsicha com Teor de Sódio Reduzido (*Sal Light*)

Development of Sausage with Reduced Sodium (*Salt Light*)

Camila Cristine Vogel

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Medianeira, Pr
camila_vogel@hotmail.com

Catiussa Maiara Pazuch

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Medianeira, Pr
cati.maiara@gmail.com

Cleonice Mendes Pereira Sarmento

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Medianeira, Pr
cleosarmento@utfpr.edu.br

Luani Back

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Medianeira, Pr
luaniback@hotmail.com

Thairan Henrique Secco

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Medianeira, Pr
heruthan@hotmail.com

Resumo: Visando desenvolver um produto que atenda as necessidades do mercado, que contribua com melhoria da saúde da população e atenda as expectativas do mercado consumidor, foram desenvolvidas cinco formulações de salsicha com a substituição, parcial e total, do sal comum por sal *light*. A qualidade microbiológica foi satisfatória, indicando que as formulações da salsicha desenvolvidas estavam dentro dos padrões de qualidade microbiológica estabelecidos pela legislação brasileira. Com a avaliação sensorial, observou-se que com a substituição parcial em até 50% do sal comum por sal *light*, as salsichas apresentavam boa aceitabilidade. Nas substituições

Recebido em 12/08/2011 - Aceito em 31/10/2011.

RECEN Guarapuava, Paraná v. 13 n° 3 p. 305-316 Edição Especial 2011

acima deste valor, ocorreu diminuição da aceitabilidade.

Palavras-chave: hipertensão arterial; sal *light*; salsicha.

Abstract: On the attempt of developing a product that suits both current market needs and expectations, besides enhancing costumer's health, five different sausage formulations were developed with partial and total substitution of ordinary salt by light salt. Satisfactory microbiological results were obtained, indicating accordance with Brazilian quality standards. Sensory analysis indicated that up to 50% of ordinary salt replacement the product was well accepted. Replacements above this percentage reduced product's acceptance.

Key words: hypertension; light salt; sausages.

1 Introdução

A indústria cárnea enfrenta uma grande mudança em seu mercado, no qual os consumidores buscam, cada vez mais, produtos saudáveis. Por isso, o grande desafio dessa indústria é oferecer produtos cárneos mais saudáveis, mas que ainda mantenham as características sensoriais esperadas pelos consumidores.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Salsicha, a salsicha é um produto cárneo industrializado que se obtém da emulsão de carne de uma ou mais espécies de animais de açougue, com adição de ingredientes, embutido em envoltório natural, artificial ou por processo de extrusão e posteriormente submetido a um processo térmico adequado [1].

Diferentes matérias-primas cárneas, condimentos e aditivos intencionais, constituem os embutidos cozidos, agregando valor às porções de carne que não são comercializadas *in natura* e aumentando as opções de escolha dos consumidores. O valor desse produto o torna acessível a todas as camadas sociais, sendo apreciado por crianças, adultos e idosos, nas formas mais variadas, sendo aquecido ou não antes do consumo [2].

Pode-se definir como alimento funcional aquele que apresenta efeitos fisiológicos

benéficos à saúde do homem, tanto para prevenir quanto para tratar doenças, sendo apresentados na forma de alimentos comuns. São consumidos em dietas convencionais, mas demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes e osteoporose [3].

O consumo excessivo de sal na dieta é fator de risco independente para doenças cardiovasculares, por elevar os níveis pressóricos. O consumo de sal propicia o desenvolvimento e a elevação da intensidade da hipertensão arterial, que é considerada um problema de saúde pública por sua magnitude, risco e dificuldades no seu controle. É também reconhecida como um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento do acidente vascular cerebral e infarto do miocárdio [4].

Muitos são os ingredientes que podem substituir o sal em um produto cárneo. Um deles é o cloreto de potássio (KCl), que possui propriedades similares ao cloreto de sódio (NaCl) e é reconhecido como seguro, podendo ser usado sem perda da funcionalidade tecnológica do produto proporcionada pelo NaCl. Contudo, a adição de cloreto de potássio é restringida devido ao sabor amargo que confere ao produto quando usado em grandes quantidades [5].

O sal *light* é um exemplo da utilização comercial do cloreto de potássio (KCl). Este sal de cozinha é composto por 50% de cloreto de sódio (NaCl) e 50% de cloreto de potássio (KCl) e apresenta redução de 50% do teor de sódio em comparação ao sal comum [6].

A qualidade sensorial dos alimentos é vista pelo consumidor de maneira global, mesmo que os atributos sejam avaliados individualmente pelos sentidos humanos, cor, sabor, odor e textura [7].

Os métodos sensoriais são baseados nas respostas aos estímulos, que é realizada através dos órgãos dos sentidos como o gosto, olfato e tato quando se ingere um alimento. É uma análise imprescindível para a indústria alimentícia, pois dela é possível estudar a estabilidade de um produto durante seu armazenamento, estudar efeitos de diferentes processos tecnológicos, a qualidade do produto, correlacionar resultados com a análise físico-química, estudar a reação dos consumidores, prevendo a aceitabilidade dos produtos em diferentes formulações [8].

O objetivo deste trabalho foi desenvolver formulações de salsicha *light*, obtidas

pela substituição parcial e total do sal comum (cloreto de sódio) por sal hipossódico (sal *light*) e avaliar sua aceitabilidade sensorial.

2 Material e métodos

No processo de desenvolvimento das cinco formulações da salsicha, foram utilizados os ingredientes e respectivas proporções descritos na tabela 1. Foram produzidos 3 kg de cada formulação de salsicha.

Tabela 1. *Ingredientes e suas respectivas porcentagens para desenvolvimento das formulações da salsicha*

Ingredientes	Quantidades (%)
CMS (Carne Suína Mecanicamente Separada)	20%
Paleta ou retalho suíno	26%
Paleta ou retalho bovino	10%
Plasma sanguíneo	8%
Papada suína	13%
Gelo de água potável	17%
Fécula de mandioca (Gemacom)	2%
Proteína concentrada de soja (Doce Aroma)	1%
Sal de cura (Kerry)	0,25%
Antioxidante (Eritorbato de sódio) (Adicon)	0,25%
Fosfato de sódio (Doce Aroma)	0,25%
Sal (proporção total de sal)	1,4%
Condimento para salsicha (Kerry)	0,5%

Na tabela 2, estão descritas as proporções de sal comum (cloreto de sódio) e de sal *light* utilizadas nas cinco formulações de salsicha.

Foram substituídas porcentagens do sal comum (cloreto de sódio, Cisne[®]) por diferentes proporções do sal hipossódico (sal *light*, marca Cisne), mantendo a formulação constante conforme descrita na tabela 1. O produto cárneo foi produzido no Laboratório de Industrialização de Carnes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* de Medianeira, segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Salsicha [9].

Tabela 2. Proporções de sal comum (cloreto de sódio) e sal light utilizadas no desenvolvimento das formulações de salsicha hipossódicas

Experimentos	Proporções SC + SL
F1	100% SC + 0% SL
F2	75% SC + 25% SL
F3	50% SC + 50% SL
F4	25% SC + 75% SL
F5	0% SC + 100% SL

F1, F2, F3, F4, F5: Formulações desenvolvidas de salsicha
SC: sal comum; SL: sal *light*

Para a produção das formulações da salsicha, primeiramente pesaram-se todos os ingredientes em uma balança analítica (URANO, tipo UDI 20000/2). Em seguida a carne e o gelo foram colocados em um cutter (Hermann), até a obtenção de pequena cominuição do material e, em seguida, foram adicionados os demais ingredientes. Durante a produção, a temperatura foi controlada e mantida em valor inferior a 16 °C. Depois de obtida a emulsão cárnea, a salsicha foi embutida em envoltórios específicos em embutideira automática (I-360010 ZANE).

Posteriormente, as formulações de salsicha devidamente embutidas, foram cozidas em estufa de cozimento (ELLER) seguindo 5 etapas conforme a tabela 3.

Tabela 3. Etapas de cozimento das salsichas desenvolvidas

Etapas	Temperatura	UR	Tempo	Temperatura interna
1 ^a	40 °C	98%	20 min.	-
2 ^a	45 °C	98%	20 min.	-
3 ^a	55 °C	98%	20 min.	-
4 ^a	65 °C	98%	20 min.	-
5 ^a	75 °C	98%	-	Até atingir 72 °C

UR: Umidade Relativa

Após o cozimento os produtos, foram submetidos ao choque térmico por 15 minutos em água a uma temperatura aproximada de 10°C. Após resfriamento, os envoltórios das salsichas foram removidos manualmente e as unidades de salsicha transferidas para um recipiente contendo solução de corante vegetal urucum na concentração de 3-5% em água, por 30 minutos, para tingimento. Posteriormente, as salsichas fo-

ram transferidas para solução aquosa ácida (1% de ácido acético) para a fixação da cor característica. As salsichas foram embaladas a vácuo em embaladora (SELOVAC) e armazenadas em câmara fria a 7 °C até o momento das análises. As amostras foram encaminhadas para avaliação microbiológica no mesmo dia da produção das salsichas e a análise sensorial ocorreu somente depois da obtenção dos resultados das análises microbiológicas.

As salsichas foram submetidas à análise microbiológica conforme a RDC 12 [9] pelas determinações de coliformes a 45 °C, estafilococos coagulase positivo, clostrídios sulfito redutores e pesquisa de *Salmonella* sp. Os testes foram realizados no Laboratório de Análises Microbiológicas e Físico-químicas de Alimento e Água – LAMAG, localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Medianeira.

A avaliação sensorial das salsichas foi realizada em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Medianeira. Empregou-se teste afetivo de aceitabilidade com o uso de escala hedônica de 9 pontos [10] e 30 provadores não treinados aplicando-se o Método de Blocos Incompletos ao Acaso [11] em triplicata. Os atributos avaliados foram: textura, cor, sabor e avaliação global e os resultados avaliados estatisticamente utilizando-se o programa STATISTICA® 7.0.

3 Resultados e discussão

3.1 Análises microbiológicas

Na tabela 4, estão apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas nas cinco formulações de salsicha.

Todas as formulações da salsicha desenvolvidas estiveram dentro dos padrões de qualidade microbiológica estabelecidos pela legislação brasileira (Regulamento RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001). A aplicação das boas práticas de fabricação, em todas as etapas do processo e a boa qualidade das matérias-primas utilizadas contribuíram para a obtenção de produtos microbiologicamente seguros.

Tabela 4. Resultados das análises microbiológicas das cinco formulações de salsicha

Análise	Resultados UFC/g					Limites* UFC/g
	F1	F2	F3	F4	F5	
Contagem de Coliformes a 45°C	< 10 ²	< 10 ³				
Contagem de Estafilococos coag.	< 10 ²	3,0 × 10 ³				
<i>Clostridium</i>	< 10 ²	5,0 × 10 ²				
Sulfito Redutor						
<i>Salmonella</i> sp em 25g	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Ausente

Aus: Ausente; UFC/g: Unidade Formadora de Colônia/grama

F1 a F5: Formulações de salsichas descritas na tabela 2

*(RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2001)

Em estudo realizado com diferentes formulações de salame tipo italiano com teores reduzidos em sódio observou-se que em todos os tratamentos não houve comprometimento do processo tecnológico, nem dos parâmetros legais físico-químicos e microbiológicos dos produtos fabricados [12]. Em outro estudo, realizado com a substituição de 45 a 55% do NaCl por KCl ou MgCl₂ (em massa) em salame tipo hamburguês, verificou-se que os produtos mostraram características físico-químicas e microbiológicas dentro do estabelecido para comercialização no Brasil [13].

3.2 Análise sensorial

A análise sensorial das salsichas com diferentes formulações foi realizada após a obtenção dos resultados da análise microbiológica e verificação de que todas as formulações de salsicha estavam dentro dos padrões estabelecidos.

Os valores das médias obtidas para os atributos de qualidade sensorial das salsichas analisadas estão apresentadas na tabela 5.

Houve diferença significativa entre as salsichas para os atributos cor, sabor e avaliação global ($p < 0,05$). As médias obtidas para os atributos cor, sabor e avaliação global na formulação 1 foram maiores que as médias obtidas nas demais formulações.

Tabela 5. Notas médias obtidas pelas diferentes formulações de salsicha para os atributos sensoriais avaliados

Amostra	Cor	Textura	Sabor	Avaliação Global
F1	6,40 ^a ± 1,69	6,73 ^a ± 1,55	7,23 ^a ± 1,52	7,20 ^a ± 1,42
F2	6,23 ^{ab} ± 1,79	6,13 ^a ± 2,03	7,03 ^a ± 1,56	6,80 ^{ab} ± 1,61
F3	6,37 ^a ± 1,73	6,27 ^a ± 1,93	6,77 ^{ab} ± 1,89	6,70 ^{ab} ± 1,80
F4	5,33 ^{ab} ± 1,92	5,53 ^a ± 2,06	5,50 ^b ± 2,06	5,80 ^b ± 1,83
F5	5,03 ^b ± 2,27	5,47 ^a ± 2,22	6,00 ^{ab} ± 2,00	5,67 ^b ± 2,17

F1 a F5: Formulações de salsicha descritas na tabela 2

Letras iguais nas colunas (médias dos atributos de cada amostra) não apresentam diferença significativa entre si ao nível de 5%

Verificou-se também, a tendência de maiores notas para as formulações 2 e 3 em relação às formulações 4 e 5, indicando que proporção de sal *light* acima de 50% nas formulações mostraram-se menos aceitas pelos provadores.

Para o atributo cor, a formulação 1 (100% sal comum) e a formulação 3 (50% SC/ 50% SL) apresentaram maiores notas ($p < 0,05$) do que a formulação 5 (100% sal *light*), mostrando que a substituição total do sal comum por sal *light* nas formulações de salsicha proporcionou cor menos desejável ao produto.

Em relação ao sabor, verificou-se que as formulações 1 (100% sal comum) e 2 (75%SC/25% SC) apresentaram diferença significativa em relação à formulação 4 (25% SC/ 75% SL). Para avaliação global, observou-se que a formulação 1 apresentou diferença significativa quando comparada com as formulações 4 e 5 e que o aumento da porcentagem de sal *light* nas formulações de salsicha causou redução nas notas de avaliação global das salsichas.

Em pesquisa semelhante, a substituição parcial do sal comum pelo sal *light* no desenvolvimento de diferentes formulações de linguiça calabresa não acarretou diferenças significativas na aceitabilidade dos produtos [14].

Em estudo recente [5], observou-se que a substituição de 25% do teor de cloreto de sódio por cloreto de potássio em salsichas foi possível sem haver prejuízo na qualidade físico-química e sensorial dos produtos.

A influência do teor de sódio na análise sensorial de embutidos frescos foi estudada [15], sendo verificado que até o limite de 60% de substituição de NaCl por KCl

não houve alteração na aceitabilidade. Contudo, a substituição de 80% de NaCl por KCl provocou sabor inaceitável nos embutidos.

Em estudo com formulações de salame tipo italiano foi estudada a substituição de diferentes substâncias: cloreto de sódio por cloreto de potássio, cloreto de cálcio por sulfato de magnésio e nitrato de sódio por nitrato de potássio. Segundo o autor [12], o KCl substituindo o NaCl, nas formulações de salame, foi a melhor das alternativas testadas, tanto em termos tecnológicos, quanto na qualidade sensorial, mas a substituição ficou limitada ao máximo de 40% de substituição do NaCl.

Pesquisas demonstraram que o NaCl pode ser substituído parcialmente em produtos cárneos por outros sais como KCl e $MgCl_2$, mas a substituição total pode gerar gosto metálico nos produtos finais [16].

As associações entre NaCl e KCl em *blends* são de uso comum nas indústrias de alimentos porém normalmente não ultrapassa a proporção de 50:50 em função principalmente de alterações sensoriais. O KCl possui propriedades similares ao NaCl e é o sal mais comum utilizado na redução ou substituição do sódio em alimentos [17–19].

Ainda que o cloreto de sódio contribua na capacidade de retenção de água, retenção de gordura, estabilidade da emulsão, flavor e textura, a redução do sódio em produtos cárneos é possível do ponto de vista sensorial e tecnológico, porém existe pouca informação a respeito da aceitabilidade do consumidor e consequências tecnológicas dos produtos cárneos com teor reduzido de sal [20].

4 Conclusão

Todas as formulações de salsicha desenvolvidas mostraram qualidade microbiológica em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira.

Neste trabalho foi possível observar que a substituição total do sal comum por sal *light* diminuiu a aceitabilidade das salsichas avaliadas. Contudo, a substituição parcial, em até 50%, do sal comum por sal *light* mostrou-se sensorialmente viável pela manutenção da aceitabilidade sensorial dos produtos e poderá trazer benefícios à saúde dos consumidores pela redução da ingestão de sódio.

5 Referências

- [1] BRASIL. Instrução Normativa n. 4, de 31 de março de 2000, que aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Publicada no Diário Oficial da União em 05 de abril de 2000.
- [2] CESAR, A. P. R. *Listeria ssp. e Listeria monocytogenes* na produção de salsichas tipo hot dog e hábitos de consumo. Dissertação de Mestrado, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.
- [3] SOUZA, M. H. P.; SOUZA, A. M. N.; MAIA, A. G. Componentes funcionais nos alimentos. *Bol Soc Bras Cienc Tecnol Alimen*, v. 37, n. 2, p. 127–135, 2003.
- [4] MOLINA, M. C. B.; CUNHA, R. S.; HERKENHOFF, L. F.; MILL, J. G. Hipertensão arterial e o consumo de sal em população urbana. *Rev Saude Publ*, v. 37, n. 6, p. 743–750, 2003.
- [5] NASCIMENTO, R.; CAMPAGNOL, P. C. B.; MONTEIRO, E. S.; POLLO-NIO, M. A. R. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsicha. *Aliment Nutr*, v. 18, n. 3, p. 297–302, 2007.
- [6] BRASIL ESCOLA. Sal *Light*, por Líria Alves. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/sal-light.htm>>. Acesso em mai/2011.
- [7] VAZ, A. C.; ZANOTELLI, C.; FONTANA, E. B. Estudo da influência das matérias primas na qualidade sensorial da salsicha. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Modalidade Industrialização de Carnes. Medianeira, Paraná, 2002.
- [8] MONTEIRO, C. L. B. Técnicas de avaliação sensorial. Curitiba, Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2ª ed., 1984.

- [9] BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, em 10 de janeiro de 2001.
- [10] INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4ª ed. 1ª Edição Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/32325444/Apostila-Instituto-Adolfo-Lutz>>. Acesso em jun/2010.
- [11] TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis, UFSC, 1987,180 p.
- [12] RECH, R. A. Produção de salame tipo italiano com teor de sódio reduzido. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2010.
- [13] BARBOSA, R. G. Fabricação de salame tipo hamburguês com substituição parcial de sódio. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Santa Maria – RS, 2009.
- [14] BACK, L.; SECCO, T. H.; SARMENTO, C. M. P. Desenvolvimento de produto lácteo e cárneo com teor de sódio reduzido. Anais do XV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica – SICITE. 2010.
- [15] LILIC, S.; MATEKALO-SVERAK, V.; BOROVIĆ, B. Possibility of replacement of sodium chloride by potassium chloride in cooked sausages – sensory characteristics and health aspects. *Biotechnol An Husb*, v. 24 (1-2), p. 133–138, 2008.
- [16] RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Reducing sodium intake from meat products. *Meat Sci*, v. 70, p. 531–541, 2005.
- [17] PHELPS, T.; ANGUS, F.; CLEGG, S.; KILCAST, D.; NARAIN, C. Sensory issues in salt reduction. *Food Qual Prefer*, v. 17, p. 629–634, 2006.

- [18] TERRELL, R. N. Reducing the sodium content of processed meats. *Food Technol*, v. 37, p. 66–71, 1983.
- [19] PASIN, G.; MAHONY, M. O.; YORK, G.; WEITZEL, B.; GABRIEL, L.; ZEIDLER, G. Replacement of sodium chloride by modified potassium chloride (cocrystalized disodium-5-inosinate and disodium-5-guanylate with potassium chloride) in fresh pork sausages: acceptability testing using signal detection measures. *J Food Sci*, v. 54, n. 3, p. 553–555, 1989.
- [20] LÓPEZ, L. I.; COFRADES, S.; RUIZ, C. C.; JIMÉNEZ, C. F. Design and nutritional properties of potential functional frankfurters based on lipid formulation, added seaweed and low salt content. *Meat Sci*, v. 82, n. 2, p. 255–262, 2009.