

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

ELABORAÇÃO DE COSTELINHA SUÍNA SALGADA COM TEOR REDUZIDO DE SÓDIO

F.C. De Freitas¹, V.T. Fetsch¹, J. Castioni¹, D. L. Kalschne¹, F. A. F. Bublitz¹, M. P. Corso¹

1- Departamento Acadêmico de Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná– CEP: 85884 – 000 – Medianeira – PR – Brasil, Telefone: 51 (45) 998176805 – e-mail: (vanessatanara@gmail.com)

RESUMO – O objetivo desse estudo foi o desenvolvimento de costelinha suína salgada com teor reduzido de sódio a partir da substituição parcial do cloreto de sódio pelo cloreto de potássio. Foram elaboradas 4 formulações com KCl substituindo parcialmente a quantidade de NaCl da formulação padrão, sendo formulações A, B e C com 70%, 50% e 30% de substituição por KCl respectivamente e uma amostra padrão com 100% de NaCl, todas tratadas por salga mista. Foram avaliados os parâmetros umidade, atividade de água, contagem de Estafilococos coagulase positiva, pesquisa de *Salmonella sp*, rendimento e análise sensorial por meio do teste afetivo de escala hedônica. Obteve-se resultados satisfatórios nas análises microbiológicas e sensoriais, e resultados aceitáveis nas análises físico-químicas, quando comparado com produto de obtenção tecnológica similar, deste modo, foi possível o desenvolvimento de um produto cárneo salgado com teor reduzido de sódio com características similares ao produto controle.

ABSTRACT – The aim of this study was the development of salted pork ribs with reduced sodium content from the partial replacement of sodium chloride by potassium chloride. Four formulations were made with KCl partially replacing the amount of NaCl in the standard formulation, formulations A, B and C with 70%, 50% and 30% of KCl respectively and a standard sample with 100% NaCl, all treated with mixed salting. The parameters evaluated were, moisture, water activity, positive coagulase Staphylococcus count, *Salmonella sp* research, yield and sensory analysis using the affective hedonic scale test. Satisfactory results were obtained in the microbiological and sensory analyzes and acceptable results in the physical-chemical analyzes, when compared with a similar technological product, in this way, it was possible to develop a salty meat product with reduced sodium content with characteristics similar to the control product.

PALAVRAS-CHAVE: Carne-corte; cloreto de potássio; consumidores-preferência; sal.

KEYWORDS: Beef-cut; potassium chloride; consumer preference; salt.

1. INTRODUÇÃO

A procura por uma alimentação mais saudável é um assunto atual que tem despertado a atenção dos consumidores e da indústria alimentícia. Esta realidade na mudança de hábitos alimentares traz consigo a preocupação com a redução de nutrientes e micronutrientes, que em excesso, fazem mal a saúde, dentre eles destacam-se: a gordura, o açúcar e o sal (Alves, 2017). Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a população brasileira consome aproximadamente 12 gramas de sal por dia, mais do que o dobro recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) de até 5 gramas diárias (ANVISA, 2011).

A principal fonte do consumo de sódio na alimentação é o cloreto de sódio (NaCl), que contém 40% do elemento sódio em sua composição (Bannwart et al., 2014). Os produtos cárneos e seus derivados processados têm sido citados com frequência entre os principais responsáveis pela ingestão de sódio. Esses produtos são responsáveis por aproximadamente 20,8% da ingestão, o que corresponde a 0,54 g de sódio ou a 1,38 g de sal por dia (Bampi, 2015).

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br

Entendem-se por produtos cárneos salgados, os cortes e miúdos comestíveis tratados com NaCl acrescidos ou não de sais de cura, açúcar e condimentos, como agentes de conservação e caracterização sensoriais (Brasil, 2001a; Terra, 2003).

O principal sal utilizado no processo de salga é o cloreto de sódio comercial (NaCl). Apesar de muitas vantagens, seu uso está sendo substituído por outros sais de características físicas semelhantes, como o cloreto de potássio (KCl), pois conforme Barat et al. (2003), a ingestão excessiva de sódio tem sido associada a doenças crônicas, tais como: hipertensão, doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral e doenças renais, problemas estes considerados típicos de uma sociedade moderna.

Desta forma, este estudo teve como objetivo elaborar costelinha suína salgada com teor reduzido de sódio a partir da substituição parcial do cloreto de sódio pelo cloreto de potássio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A costelinha suína, o sal granulado (Zaeli), KCl (Doremus) e o açúcar (União) utilizados para a elaboração deste projeto foram adquiridos no comércio local da cidade de Medianeira-PR. Sal de cura (Cura Standard) e antioxidante INS 316 (Ibracor 501) foram fornecidos pela Ibrac (SP, Brasil).

Os cortes foram padronizados no tamanho de 5 ± 2 cm de comprimento por $2 \pm 0,5$ cm de largura e na sequência foram submetidos a salga úmida em salmoura preparada conforme apresentado na Tabela 1. Os cortes cárneos juntamente com a salmoura permaneceram acondicionados em um recipiente plástico fechado por 24 horas, sob refrigeração à temperatura de 2 ± 1 °C. Após as 24 h de imersão, as costelinhas foram retiradas da salmoura e seguiram para a primeira salga seca, conforme as formulações apresentadas na Tabela 1. Nesta etapa, ocorreu a deposição dos sais à superfície dos cortes. Após a mistura, o produto foi acondicionado em recipiente plástico contendo furos no fundo para possibilitar a saída de água, em câmara de resfriamento a temperatura de 2 ± 1 °C sob cura por 3 dias.

Tabela 1- Formulações utilizadas nas salgas úmida, seca e ressalga das amostras.

Etapa	Matéria-prima	%*
Salga úmida	Sal (is)	30**
	Água	70
Salga seca	Sal (is)	25**
	Açúcar	0,8
	Sal de cura	0,5
	Antioxidante	0,5
Ressalga	Sal (is)	12,5**

*Percentuais com base no peso inicial da carne *in natura*. ** A: 30% NaCl e 70% KCl; B: 50% NaCl e 50% KCl; C: 70% NaCl e 30% KCl; D: Controle.

Fonte: Autoria própria (2019).

Após três dias efetuou-se a ressalga (Tabela 1). Após a fricção dos sais nos cortes, os produtos foram acondicionados nos recipientes utilizados na primeira salga seca e mantidos em câmara de resfriamento a temperatura de 2 ± 1 °C por 7 dias. Após este período, os produtos foram embalados em sacos de polietileno à vácuo e mantidos sob refrigeração.

As amostras foram então analisadas quanto a qualidade microbiológica, rendimento, atividade de água (Aa), umidade e aceitação sensorial. A dessalga foi realizada conforme o método convencional, imersão em água por 12 h trocando a água a cada 3 horas sob refrigeração a temperatura de 2 ± 1 °C (Unicamp, 2006).

As amostras de costelinha suína salgada foram analisadas conforme métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água, regulamentados pela Instrução

Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 (Brasil, 2003). Os resultados obtidos foram comparados ao regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos, estabelecido pela legislação brasileira por meio da Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, quanto à contagem de *Estafilococos coagulase positiva*.

O rendimento do produto foi avaliado pela pesagem inicial dos cortes *in natura* e do produto pronto, sendo calculado conforme a Equação 1 (Ludwig, 2015).

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} 100 \quad (1)$$

Os produtos elaborados em triplicata genuína foram analisados em duplicata em um medidor de atividade de água Aqualab®, 4TE, São Paulo, Brasil à temperatura de 25 °C. A análise consistiu em alimentar uma cápsula com a amostra e inserir no equipamento, após alguns instantes o resultado de Aa era exibido.

A análise de umidade foi realizada pelo método de perda de massa por secagem em estufa (CIENLAB) a 105 °C (012/ IV), conforme preconizado nos Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Após o projeto ser aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR (CAAE nº 20943019.1.0000.5547, parecer nº 3.708.006) e realização de análises microbiológicas que comprovaram que os produtos estavam aptos ao consumo conforme exigido pela legislação (Brasil, 2001b), as amostras foram avaliadas no laboratório de Análise Sensorial da UTFPR câmpus Medianeira-PR, através do teste afetivo de escala Hedônica, no qual foi utilizado como veículo a feijoada. O preparo da feijoada foi efetuado conforme Unicamp (2006) excluindo desta os demais ingredientes cárneos. Os dados referentes às análises físico-químicas, instrumentais e sensoriais foram avaliados utilizando ANOVA e teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o programa Statistica 8.0 (Statsoft Inc.).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de umidade, atividade de água e rendimento do produto estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas e instrumental das amostras de costelinha suína salgada.

Amostra ¹	Rendimento (%) ²	Umidade (%) ²	Aa ³
A	135,61 ^b ± 0,426	44,74 ^a ± 1,615	0,752 ^b ± 0,009
B	130,42 ^b ± 5,318	45,37 ^a ± 2,567	0,729 ^a ± 0,004
C	119,54 ^a ± 2,136	46,77 ^{ab} ± 2,370	0,728 ^a ± 0,002
D	116,19 ^a ± 1,807	51,68 ^b ± 0,658	0,750 ^b ± 0,002

¹A: 30% NaCl e 70% KCl; B: 50% NaCl e 50% KCl; C: 70% NaCl e 30% KCl; D: Controle. Médias ± desvio padrão com letras diferentes sobrescritas na mesma coluna diferem significativamente ($p \leq 0,05$). ² Triplicatas genuínas. ³ Análise em duplicata de amostras em triplicata genuína (n=6).

Fonte: Autoria própria (2019).

Pode-se observar um ganho de massa de 16,19 a 35,61% nas formulações, isto se deve ao processo de desidratação osmótica, o qual apesar de promover a liberação de água, proporciona a absorção de sal (Sabadini et al., 2001). Os valores de rendimento foram diminuindo à medida que a concentração de NaCl aumentava, indicando diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras. Isso se deve ao fato da impregnação dos íons K⁺ nas amostras de carne ser mais rápida do que os íons Na⁺, possivelmente, porque a densidade de carga do íon K⁺ é menor em relação à carga do Na⁺, que resulta em menor interação eletrostática que o Na⁺ com as proteínas da

carne, facilitando assim a sua difusão (Bampi, 2015). Outro fator que pode ter contribuído para este resultado é a utilização do KCl em cristal fino e o NaCl granulado, pois de acordo com Pardi et. al (2007), quanto menor o cristal salino, mais fácil é sua difusão na carne. Com isso, no final dos processos de salga, resultou em uma menor quantidade de KCl a ser desprezada, pois estava aderido ao produto, influenciando assim, o rendimento.

As amostras com maior proporção de KCl (A e B) apresentaram menor umidade, diferenciando estatisticamente da amostra controle (D) ($p \leq 0,05$) (Tabela 2), possivelmente devido ao efeito do KCl na pressão osmótica (Sabadini et al., 2001). Em relação ao teor de umidade, houve uma variação entre 44,74 a 51,68% para as 4 amostras, resultados aceitáveis, visto não haver parâmetros estimados para produtos cárneos salgados derivados da carne suína pela legislação.

Em relação a atividade de água, observou-se resultados similares entre amostras A e D e entre amostras B e C ($p \leq 0,05$) com valores entre 0,728 a 0,752. Embora o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do produto não determine padrões para atividade de água, quando os resultados são comparados com o RTIQ de *jerked beef*, Aa 0,78 máx., (Brasil, 2000), que é um produto de obtenção tecnológica similar, os resultados demonstram que o produto apresenta um bom potencial para conservação, considerando que as bactérias halofílicas, dependem de uma Aa mínima de 0,75 para seu desenvolvimento. A qualidade microbiológica avaliada nas 4 amostras é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultado de análises microbiológicas das amostras de costelinha suína salgada.

Amostra ¹	Estafilococos coagulase positiva (UFC/g)	<i>Salmonella sp.</i> (em 25 g)
Legislação ²	1×10^3	Ausência
A	$< 1,0 \times 10^1$	Ausência
B	$< 1,0 \times 10^1$	Ausência
C	$< 1,0 \times 10^1$	Ausência
D	$< 1,0 \times 10^1$	Ausência

¹A: 30% NaCl e 70% KCl; B: 50% NaCl e 50% KCl; C: 70% NaCl e 30% KCl; D: Controle. ²RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001b).

Fonte: Autoria própria (2019)

Todas as amostras atenderam o critério estabelecido pela legislação brasileira através do Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (Brasil, 2001b), sendo assim, consideradas aptas para consumo humano. Desta forma, foi possível constatar que a substituição parcial de NaCl por KCl em até 70% não impactou negativamente na qualidade microbiológica dos produtos.

As médias dos resultados do teste afetivo de Escala Hedônica das 4 amostras, avaliadas por 83 provadores, estão dispostas na Tabela 4. Foi detectada diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as amostras apenas no atributo cor.

Tabela 4 – Resultados da análise sensorial com aplicação do teste afetivo de Escala Hedônica em amostras de costelinha suína salgada.

Amostra ¹	Cor	Textura	Sabor	Aceitação global	Intenção de compra
A ²	7,86 ^a ± 2,05	7,74 ^a ± 1,96	8,04 ^a ± 1,74	8,06 ^a ± 1,51	7,78 ^a ± 1,98
B ²	7,88 ^a ± 1,96	7,78 ^a ± 1,73	7,74 ^a ± 1,83	7,76 ^a ± 1,62	7,35 ^a ± 2,21
C ²	7,18 ^b ± 2,37	7,39 ^a ± 1,94	7,63 ^a ± 2,02	7,63 ^a ± 1,92	7,17 ^a ± 2,17
D ²	7,54 ^{ab} ± 1,88	7,61 ^a ± 1,76	7,82 ^a ± 1,66	7,77 ^a ± 1,78	7,49 ^a ± 2,01
Valor p	0,0129	0,2920	0,4043	0,2465	0,1603

¹A: Formulação com 30% NaCl e 70% KCl; B: Formulação com 50% NaCl e 50% KCl; C: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; D: Formulação Controle; ²Resultados expressos pela média ± desvio padrão (n=83). Médias com letras diferentes sobrescritas na mesma coluna diferem significativamente ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2019).

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

O resultado demonstrou a preferência dos julgadores pelas amostras com maior concentração de KCl, devido ao cloreto de sódio atuar na carne como um pró-oxidante, acelerando a oxidação da oximioglobina, deslocando o sentido da reação para a formação da metamioglobina de coloração marrom/castanha clara. Os íons ferrosos (Fe^{+2}) encontrados no grupo heme da mioglobina/ oximioglobina presentes na carne em contato com o cloreto de sódio são oxidados e convertidos em íons férricos (Fe^{+3}), o que causa uma redução na cor vermelha da carne (Pereda et al., 2005), que pode ser associada a menor aceitação pelos provadores. Desta forma, verifica-se que é viável sob o ponto de vista sensorial, a substituição de NaCl por até 70% de KCl na costelinha suína salgada.

Todas as amostras avaliadas foram bem aceitas sensorialmente, pois as médias variaram entre 7,63 a 8,06, estando entre os julgamentos “nem gostei nem desgostei” a “gostei extremamente”, não diferindo estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

4. CONCLUSÃO

A substituição parcial de NaCl por KCl (70%; 50% e 30%) proporcionou características similares ao produto controle, principalmente nas características sensoriais da costelinha suína salgada. Os resultados das análises microbiológicas comprovaram que é possível a substituição parcial de NaCl por KCl em até 70% em produtos cárneos salgados. Contudo, faz-se necessário estudos para determinar o tempo e a temperatura na qual o produto precisa ser armazenado para permanecer viável. Os parâmetros físico-químicos, apesar de terem apresentado diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) em umidade e atividade de água, apresentaram valores aceitáveis para este tipo de produto, quando comparado a produtos similares como o *jerked beef*, visto não haver parâmetros estimados pela legislação para produtos cárneos salgados derivados da carne suína.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, R. C. (2007). *Efeito da redução parcial do cloreto de sódio com o uso do cloreto de potássio nas características do queijo de coalho*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2011). Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2661059&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=campanha-quer-reduzir-o-consumo-de-sal&inheritRedirect=true>. Acesso em: 10 nov. 2019.

Bampi, M. (2015). *Desenvolvimento de alternativas tecnológicas para a elaboração de um produto cárneo salgado com teor de sódio reduzido*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Bannwart, G. C. M. de C.; SILVA; Pinto, M. E. M.; Vidal, G. (2014). Redução de sódio em alimentos: panorama atual e impactos tecnológicos, sensoriais e de saúde pública. *Nutrire*, 39 (3), 348-365.

Barat, J.M.; Rodríguez-Barona, S.; Andrés, A.; Fito, P. (2003). Cod salting manufacturing analysis. *Food Research International*, 36(5), 447-453.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2001^a). *Instrução Normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Paleta Cozida, Produtos Cárneos Salgados, Empanados, Presunto tipo Serrano e Prato Elaborado Pronto ou Semipronto Contendo Produtos de Origem Animal*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 fev. 2001, seção 1, p. 60., 2001.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br



- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2000). *Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade de carne bovina salgada curada dessecada ou jerked beef*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.
- BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2000b). Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. *Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b. Acesso em 31 maio 2019.
- Instituto Adolfo Lutz (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos* (4.ed.). São Paulo.
- Ludwig, L. M. (2015). *Desenvolvimento de paleta suína curada salgada: estudo do processo de salga*. (Trabalho de Conclusão do Curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira-PR.
- Pardi, M. C.; Santos, I. F. Dos; Souza, E. R. De; Pardi, H. S. (2007). *Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne* (2.ed.). Goiânia - GO: UFG.
- Pereda, J.A. O.; Rodríguez, M. I.C.; Álvarez, L.F.; Sanz, M.L.G.; Minguillón, G.D.G. De F.; Perales, L. De La H., Cortecero, M. D. S. (2005). *Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal*, (v. 2), Rio Grande do Sul, Porto Alegre: Artmed.
- Sabadini, E.; Hubinger, M.D.; Sobral, P.J. Do A.; Carvalho, B.C.Jr. (2001). Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. *Ciência Tecnologia. Alimentos*, 21(1), 14-19.
- Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. (2006). *Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO* (versão 2, 2. ed.). Campinas: UNICAMP/NEPA.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br