

CONCENTRAÇÕES DE NITRITO E NITRATO EM SALSICHAS

Nitrite and nitrate levels in sausages

Concentraciones de nitrito y nitrato en salchichas

Artigo Original

RESUMO

Objetivo: Determinar as concentrações de nitrito e nitrato, potencial hidrogeniônico (pH) e atividade de água (Aa) em salsichas comercializadas em uma região do sul do Brasil, e comparar essas concentrações entre as diferentes marcas. **Métodos:** Estudo experimental, transversal, quantitativo, realizado com 72 amostras de salsicha coletadas em dois municípios da Região do Vale do Taquari/RS, entre junho e agosto de 2015. Avaliaram-se três amostras de lotes diferentes, por meio das variáveis de nitrito, nitrato, pH e atividade de água, em triplicata, de cada uma das oito marcas de salsichas fiscalizadas pelo Serviço de Inspeção Federal. Dados submetidos aos testes ANOVA e Qui-quadrado, com $p < 0,05$. **Resultados:** A totalidade das amostras apresentou-se dentro dos padrões para pH e Aa ($6,33 \pm 0,32$ e $0,91 \pm 0,01$, respectivamente), enquanto 40,3% (29) e 50,0% (36) apresentaram níveis de nitrito e nitrato, respectivamente, significativamente acima do estabelecido pela legislação ($p < 0,05$). A média de nitrito das amostras restantes apresentou-se significativamente inferior ($p = 0,001$), e a média de nitrato, significativamente superior ($p = 0,009$) ao valor estabelecido pela legislação. **Conclusão:** A totalidade das amostras estava adequada em relação aos níveis de pH e Aa. Do total das oito marcas avaliadas, três se encontravam em condições satisfatórias referente à adição do nitrato e nitrito. A média de nitrito e Aa foi significativamente inferior, e as médias do nitrato e pH, significativamente superior, enquanto os níveis de nitrato e nitrito apresentaram médias superiores aos valores estabelecidos legislação, em cinco marcas analisadas.

Descritores: Nitrito de Sódio; Conservantes de Alimentos; Legislação sobre Alimentos.

ABSTRACT

Objective: To determine nitrite and nitrate levels, hydrogen potential (pH), and water activity (aw) in sausages marketed in Southern Brazil, and compare the levels among different brands. **Methods:** Quantitative experimental cross-sectional study conducted with 72 sausage samples collected in two municipalities in the Região do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, between June and August 2015. Three samples from different batches of each eight distinct sausage brands which were supervised by the Federal Inspection Service were analyzed in triplicate according to their nitrite and nitrate levels, pH and water activity. Data underwent ANOVA and Chi-squared tests with $p < 0.05$. **Results:** Samples met the recommended standards for pH and water activity (6.33 ± 0.32 and 0.91 ± 0.01 , respectively), while 40.3% (29) and 50.0% (36) of the samples presented nitrite and nitrate levels, respectively, significantly above what is recommended by the legislation ($p < 0.05$). The mean nitrite levels of the remaining samples were significantly lower ($p = 0.001$), and mean nitrate levels were significantly higher ($p = 0.009$) than the value established by legislation. **Conclusion:** The samples met the recommended levels of pH and water activity. Of eight brands assessed, three presented satisfactory levels of nitrate and nitrite. The mean levels of nitrite and water activity were significantly lower and the mean levels of nitrate and pH were significantly higher than the recommendations. Additionally, mean nitrate and nitrite levels of five brands were significantly higher than what is recommended by the legislation.

Descriptors: Sodium Nitrite; Food Preservatives; Legislation, Food.

Denise Hentges⁽¹⁾
Nathalia Zart⁽¹⁾
Luana Gabriela Marmitt⁽¹⁾
Eniz Conceição Oliveira⁽¹⁾
Fernanda Scherer Adami⁽¹⁾

1) Unidade Integrada Vale do Taquari de Ensino Superior - UNIVATES - Lajeado (RS) - Brasil.

Recebido em: 29/02/2016
Revisado em: 06/03/2016
Aceito em: 28/03/2016

RESUMEN

Objetivo: Determinar las concentraciones de nitrito y nitrato, del potencial de hidrógeno (pH) y de la actividad del agua (Aa) de salchichas del comercio de una región del sur de Brasil y compararlas entre las distintas marcas comerciales. **Métodos:** Estudio experimental, transversal y cuantitativo realizado con 72 muestras de salchichas recogidas en dos municipios de la Región del Vale del Taquari/RS entre junio y agosto de 2015. Se evaluaron tres veces tres muestras de lotes distintos a través de las variables de nitrito, nitrato, pH y actividad del agua de cada una de las ocho marcas de salchichas fiscalizadas por el Servicio de Inspección Federal. Los datos fueron sometidos a las pruebas ANOVA y Chi-cuadrado para $p < 0,05$. **Resultados:** La totalidad de las muestras se presentó dentro de los patrones para el pH y la Aa ($6,33 \pm 0,32$ e $0,91 \pm 0,01$, respectivamente) mientras el 40,3% (29) y el 50,0% (36) presentaron niveles de nitrito y nitrato, respectivamente, significativamente por encima de la legislación ($p < 0,05$). La media de nitrito de las muestras restantes se presentó significativamente inferior ($p = 0,001$) y la media de nitrato, significativamente superior ($p = 0,009$) de la legislación. **Conclusión:** La totalidad de las muestras estaba adecuada respecto a los niveles de pH y Aa. Del total de las ocho marcas evaluadas, tres se encontraban en condiciones satisfactorias de adición del nitrato y nitrito. La media de nitrito y Aa fue significativamente inferior y las medias de nitrato y pH significativamente superior mientras los niveles de nitrato y nitrito presentaron medias superiores de la legislación en cinco marcas analizadas.

Descriptor: Nitrito de Sodio; Conservantes de Alimentos; Legislación sobre Alimentos.

INTRODUÇÃO

O estilo de vida dos consumidores tem-se modificado bastante nos últimos anos, uma vez que existe uma tendência para o consumo de alimentos de fácil e rápido preparo, em que as salsichas tipo *hot dog* de frango e carne bovina têm sido destacadas pela sua grande aceitabilidade⁽¹⁾. Entre outros fatores, o preço acessível de algumas marcas, a simplicidade do preparo e o valor proteico desse produto auxiliam para a redução do déficit nutricional, principalmente dos consumidores de menor renda⁽²⁾. A salsicha comanda o carro chefe da família dos embutidos com 27% da produção total, devido ao aumento no consumo de cachorros-quentes, sendo o mais vendido entre os alimentos prontos para o consumo⁽³⁾.

A salsicha, segundo a Normativa nº 4, de 31 de março de 2000⁽⁴⁾, trata-se de um produto cárneo industrializado obtido da emulsão de carne de uma ou mais espécies de animais de açougue, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural, artificial ou por processo de extrusão, submetido a um processo térmico adequado. As salsichas

podem ter como processo alternativo o tingimento, a depelagem, a defumação e a utilização de recheios e molhos⁽⁴⁾. E ao processo de fabricação são adicionados aditivos como nitritos e nitratos, com a finalidade de melhorar as características sensoriais do produto, conservar e aumentar o prazo de vida comercial, inibir o crescimento de micro-organismos patogênicos, como o *Clostridium botulinum*, e retardar a oxidação lipídica^(5,6).

Contudo, o excesso de consumo desses aditivos tem causado preocupação na comunidade científica, em virtude dos efeitos nocivos à saúde humana⁽⁷⁾, relacionados à formação de compostos químicos cancerígenos, como nitrosaminas e nitrosamidas⁽⁸⁾, algumas das quais que apresentam, além da atividade carcinogênica, a mutagênica, a teratogênica e a embriopática⁽⁹⁾. Outro efeito nocivo se refere à metemoglobinemia ou síndrome do bebê azul, em que o nitrito, quando está presente no organismo, especialmente no infantil, age sobre a hemoglobina, oxidando o íon ferro (II) e íon ferro (III), impedindo assim a função normal da hemoglobina de transportar oxigênio, doença que pode levar à anóxia e morte⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Dessa forma, com a avaliação da importância industrial e dos possíveis aspectos toxicológicos oriundos desses aditivos, faz-se necessária a execução do monitoramento de suas concentrações por meio de determinações quantitativas desses compostos, evitando maiores riscos à saúde dos consumidores^(13,14). A fim de controlar os níveis desses sais, a legislação brasileira estabelece limites máximos de concentrações permitidas de nitrito e nitrato de sódio (conservantes) – de 150 mg/kg e 300 mg/kg, respectivamente – para carnes e produtos cárneos^(15,16).

Para a atividade de água, a qual se trata de um indicador que determina a água disponível no alimento para reações químicas, enzimáticas e para o desenvolvimento microbiano⁽¹⁷⁾, não existem valores estabelecidos pela legislação⁽⁴⁾. Contudo, ela pode ser um importante indicador de atividade microbiológica, pois esse parâmetro é complementar para a determinação da vida de prateleira e tem-se referenciado valores superiores ao de 0,88 para a atividade de água como padrão⁽¹⁸⁾. O potencial hidrogeniônico (pH) também é associado ao desenvolvimento de micro-organismos em qualquer alimento, sendo considerado um fator intrínseco do alimento, entretanto, estão mais sujeitos à multiplicação microbiana os alimentos com baixa acidez (pH superior a 4,5), como a salsicha⁽¹⁷⁾.

O atual estudo fundamenta-se em apresentar a importância das análises periódicas dos teores de nitritos e nitratos, visto que elas constituem uma ferramenta importante para o controle de qualidade dos alimentos ingeridos pela população, tendo como objetivo a promoção da saúde, pois esses aditivos podem causar efeitos tóxicos em indivíduos expostos através dos alimentos, dependendo da quantidade ingerida e da susceptibilidade do organismo⁽¹⁴⁾.

O objetivo do presente estudo foi determinar as concentrações de nitrito e nitrato, potencial hidrogeniônico (pH) e atividade de água (Aa) em salsichas comercializadas em uma região do sul do Brasil, e comparar essas concentrações entre as diferentes marcas.

MÉTODOS

Trata-se de estudo experimental, transversal, quantitativo, realizado na Região do Vale do Taquari/RS, no período de junho a agosto de 2015, com 72 amostras de salsichas de frango coletadas nos quatro maiores estabelecimentos comerciais de duas cidades localizadas nessa região.

Coletaram-se três lotes diferentes de oito amostras, sendo seis fabricantes distintos. Apenas uma das marcas era do mesmo fabricante, e essas análises ocorreram em triplicata. A fiscalização responsável pela produção das marcas de salsichas era o Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Adquiriram-se as salsichas em pacotes íntegros e lacrados diretamente nos comércios, e elas foram transportadas até o laboratório de análise em caixas refrigeradas a 4 °C. Ao chegar ao laboratório, cada pacote foi fracionado em quatro amostras de 30g, sendo cada uma destas embalada, identificada por estabelecimento, lote e data da coleta, e acondicionada em refrigerador a 4 °C até o momento da análise, que ocorreu em no máximo dois dias. As análises foram realizadas no Laboratório de Química do Centro Universitário Univates por um laboratorista treinado pelo pesquisador responsável pelo laboratório.

As análises dos teores residuais de nitritos e nitratos, pH, atividade de água nas amostras foram realizadas segundo as metodologias analíticas oficiais previstas na Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)⁽¹⁹⁾.

Para as análises de nitrito e nitrato, consideraram-se os pontos de corte de 150 e 300 mg/kg, respectivamente, enquanto para a análise de pH, 4,5, valor estabelecido pela legislação para alimentos com baixa acidez e para atividade de água, estabeleceram-se valores superiores ao de 0,88⁽¹⁸⁾.

Para as análises estatísticas, criaram-se categorias para as variáveis de nitrato, nitrito, pH e atividade de água, de acordo com a adequação à legislação, quando pertinente, e embasamento em estudos com outros autores: abaixo ou acima da legislação^(15,17-19).

A quantificação dos teores residuais de nitritos e nitratos consiste na redução do nitrito e nitrato pela ação do cádmio esponjoso em meio alcalino, seguida de diazotação

dos nitritos com ácido sulfanílico e copulação com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido, formando o ácido alfa-naftilamino-p-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea. O produto resultante é quantificado espectrofotometricamente a 540 nm⁽²⁰⁾ e utilizou-se o espectrofotômetro *Perkin Elmer*, modelo Lambda 25.

Para determinação do pH das amostras, utilizou-se o pHmetro da Digimed, modelo DM-22; e para a determinação de atividade de água, o medidor *Aqualab Lite* – Analisador de Aa – Decagom (BrasEq).

Calculou-se a estatística descritiva de média e desvio padrão para as variáveis quantitativas com distribuição normal; e mediana e amplitude interquartil para as variáveis quantitativas com distribuição assimétrica. Para as variáveis qualitativas, calcularam-se as frequências absolutas e relativas. As comparações dessas variáveis bicatóricas entre as marcas analisadas foram realizadas através do teste Qui-quadrado, enquanto realizou-se a comparação das variáveis quantitativas entre as marcas analisadas com Anova. Para análise dos dados estatísticos, utilizou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 18.0, sendo considerados significativos valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Menos da metade das amostras – 40,3% (29) – apresentou teores de nitrito acima do teor estabelecido pela legislação, enquanto metade das amostras 50% (36) apresentou teores de nitrato acima do teor estabelecido e 100% (72) das amostras apresentaram pH e atividade de água de acordo com a recomendação para todas as salsichas analisadas.

As estatísticas descritivas referentes à amostra total de salsichas analisadas estão apresentadas na Tabela I. Quando comparadas com a legislação vigente, Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998, do MAPA⁽¹⁵⁾, foi observado que a média de nitrito das amostras de salsichas analisadas (112,13 ±89,39 mg/kg) apresentou-se significativamente inferior ao valor estabelecido pela legislação, correspondente a 150 mg/kg ($p=0,001$), enquanto a média de nitrato foi (389,01 ±280,84 mg/kg) significativamente superior ao valor estabelecido pela legislação, correspondente a 300 mg/kg ($p=0,009$). O valor médio de pH também foi significativamente superior (6,33 ±0,32) ao valor estabelecido para alimentos com baixa acidez ($p < 0,001$), assim como a média de atividade de água, de 0,91 ±0,01, foi significativamente inferior ($p < 0,001$).

Tabela I - Estatísticas descritivas referentes às variáveis analisadas em amostra de salsichas. Lajeado, 2015.

Variável	Estatística descritiva
Nitrato (mg/kg)	335,40 (121,31 - 631,81)
Nitrito (mg/kg)	62,12 (34,71 - 178,98)
pH	6,33 ± 0,32
Atividade de água	0,91 ± 0,01

Dados apresentados em média ± desvio padrão ou mediana (P25 - P75). *pH: potencial hidrogeniônico

Tabela II - Comparação entre as marcas de salsichas quanto ao teor de nitrato, nitrito, potencial hidrogeniônico (pH) e atividade de água (Aa). Lajeado, 2015.

Marca	Nitrato (mg/kg)	Nitrito (mg/kg)	pH	Aa
A	92,7± 15,9	39,5± 8,7	6,3±0,2	0,91±0,01
B	124,4±6,9	36,7±2,6	6,1±0,2	0,91±0,01
C	641,2±39,4	269,5±12,4	6,5±0,2	0,91±0,01
D	140,8±17,8	13,7±5,2	5,8±0,2	0,92±0,01
E	650,3 ±139,4	171,8 ±28,7	6,8±0,1	0,92±0,01
F	723,4 ±128,6	151,6 ±58,4	6,3±0,2	0,91±0,01
G	306,9±241,3	83,9±68,3	6,4±0,2	0,91±0,01
H	432,4±270,1	130,3±60,4	6,3±0,3	0,91±0,01
Valor p*	<0,001	<0,001	<0,001	0,004

* Teste Anova. Dados apresentados em média ± desvio padrão.

Quando comparadas as marcas de salsicha quanto às médias de nitrito, nitrato, pH e atividade de água, encontrou-se diferença significativa para todas as variáveis analisadas, conforme demonstrado na Tabela II.

A salsicha da marca C foi a que apresentou maiores teores de nitrato e nitrito e maior valor de pH. E, embora

significativa, a diferença na atividade de água entre as marcas foi pouco expressiva.

Quando comparadas as marcas quanto ao percentual de amostras com valores de nitrito e nitrato de acordo com a legislação brasileira, uma diferença significativa foi observada, conforme demonstrado na Tabela III.

Tabela III - Comparação entre as marcas de salsichas quanto à adequação dos teores de nitrito e nitrato à legislação. Lajeado, 2015.

Marcas	Nitrato	Nitrito
A	9 (100%)	9 (100%)
B	9 (100%)	9 (100%)
C	0 (0%)	0 (0%)
D	9 (100%)	9 (100%)
E	0 (0%)	3 (33,3%)
F	0 (0%)	3 (33,3%)
G	6 (66,7%)	6 (66,7%)
H	3 (33,3%)	4 (44,4%)
Valor p*	<0,001	<0,001

*Teste Qui-quadrado. Dados apresentados em frequência absoluta e relativa.

DISCUSSÃO

Como os níveis de nitrito e nitrato apresentaram médias significativamente superiores ao recomendado pela legislação, em algumas marcas investigadas no presente estudo a questão da segurança alimentar e da promoção

da saúde fica comprometida devido ao risco à saúde dos indivíduos causado pelos efeitos tóxicos, dependendo da quantidade ingerida e da susceptibilidade do organismo⁽¹⁴⁾.

A média de nitrito das amostras do atual estudo foi significativamente inferior, e a média de nitrato foi significativamente superior ao valor estabelecido pela

legislação, sugerindo o descumprimento da legislação por parte das empresas estudadas. Esses resultados são preocupantes, uma vez que o consumo acima do recomendado poderá ocasionar em problemas de saúde como câncer e metemoglobinemia⁽²¹⁻²³⁾. Dessa forma, a necessidade de constante fiscalização dos órgãos de saúde pública nos estabelecimentos fabricantes de produtos cárneos adicionados de nitrito e nitrato deve ser enfatizada, com o intuito de orientar o fabricante e monitorar a utilização desses aditivos⁽⁷⁾.

O valor médio de pH no presente estudo também foi significativamente superior ($6,33 \pm 0,32$) ao valor estabelecido para alimentos com baixa acidez, assim como a média de atividade de água foi de $0,91 \pm 0,01$, significativamente inferior ao referenciado em outros estudos⁽¹⁸⁾.

Em estudo com linguiças⁽²⁴⁾, observou-se que 30,3% e 69,7% das amostras analisadas apresentaram níveis de nitrito e nitrato, respectivamente, acima do valor estabelecido pela legislação vigente, resultados diferentes aos observados no estudo com salsichas, que demonstrou a totalidade das amostras dentro dos parâmetros da legislação para nitrito e nitrato⁽²⁵⁾. Já em outro estudo com salsichas, linguiças e mortadela, todas as amostras analisadas apresentavam-se de acordo com a legislação, entretanto, nas amostras de bacon, que também é considerado embutido, identificaram-se médias superiores aos limites estipulado para nitrito e nitrato⁽¹³⁾.

Para os níveis de nitrito em salsichas tipo *hot dog* comercializadas na região metropolitana do Recife e com inspeção federal, tanto o grupo A (origem do sul do país) quanto o grupo B (origem do nordeste do país) apresentaram a totalidade das amostras dentro dos parâmetros recomendados. Já para as amostras de indústrias locais de Recife, sem marcas e inspeção definidas e obtidas em feiras livres (grupo C), 67% das amostras apresentaram-se com nitrito residual >150 mg/kg o que corresponde a 18% do total das amostras analisadas. Quanto aos níveis de nitrato, 17% das amostras no grupo A, 67% no grupo B e 83% no grupo C encontraram-se acima do nível máximo permitido pela legislação⁽²⁾.

Quando os níveis de nitrito apresentam-se elevados, como nas marcas C, E e F do presente estudo, pode ocorrer uma grande dificuldade no processo de oxigenação no organismo dos indivíduos, levando ao desenvolvimento de sintomas como cianose, náusea, vômitos, dores abdominais e colapso⁽²⁶⁾. Estudos verificaram a relação entre a ingestão de alimentos com nitritos e N-nitrosaminas e o aparecimento de câncer gástrico e esofágico, assim como uma associação positiva entre a ingestão de carne processada e a incidência de câncer^(21,22). O presente estudo ainda constatou elevados níveis de nitrato nas marcas C, E, F, G e H – resultado

preocupante, uma vez que o nitrato sofre redução enzimática e/ou microbiana a nitrito^(27,11).

Em recém-nascidos, uma ingestão elevada de nitrato tem sido associada à metemoglobinemia ou síndrome do bebê azul. A conversão de nitrato em nitrito é reforçada pela menor acidez do estômago em crianças, o que promove o crescimento de micro-organismos capazes de reduzir nitrato em nitrito, uma situação que pode ser influenciada pela amamentação⁽²³⁾. Adultos saudáveis são capazes de consumir quantidades maiores de nitrato com menores efeitos⁽²⁸⁾, portanto, a toxicidade do nitrato é menor que a do nitrito. Estudo mostra que uma dose de 0,15 mg/kg de peso de nitrato não altera a quantidade de meta-hemoglobina, porém, se a dose ultrapassar 15 g/kg pode ser fatal. Para o nitrito, basta a ingestão de 32 mg/kg para ser fatal⁽²⁹⁾.

Por ser um alimento ultraprocessado, o consumo de salsicha não é recomendado devido à sua desfavorável composição nutricional e ao impacto que suas formas de produção, distribuição, comercialização e consumo têm na cultura, na vida social e sobre o meio ambiente, principalmente entre as crianças⁽³⁰⁾.

Quanto às análises de pH e atividade de água, a totalidade das amostras apresentou-se de acordo com o recomendado, e a média do pH do atual estudo foi semelhante à encontrada por outros estudos^(31,25) com salsichas tipo *hot dog*. A oscilação do pH é provavelmente decorrente da possível presença de bactérias lácticas, importantes micro-organismos deteriorantes em embutidos cozidos e/ou, ainda, das características do antioxidante e do estabilizante utilizados no processamento da salsicha^(31,25). A média da atividade de água encontrada nas marcas analisadas no presente estudo foi semelhante ao resultado encontrado por um estudo que encontrou 0,88⁽³¹⁾, diferentemente de outros estudos, nos quais as concentrações de atividade de água variaram entre 0,93 a 0,94, tanto para amostras embaladas a vácuo quanto para as embaladas a granel⁽¹⁸⁾, com média maior de 0,97⁽²⁵⁾. Concentrações mais altas de atividade de água nas salsichas derivam da sua composição, na qual a incorporação excessiva de carne mecanicamente separada e de polifosfatos resulta num produto com maior suculência e maciez⁽¹⁾.

Fatores como atividade de água, o pH e a composição química do alimento indicam o tipo de deterioração microbiana no produto, portanto, observou-se com os resultados no presente estudo uma adequação em todas as amostras estudadas em relação ao pH e atividade de água, demonstrando boas possibilidades destas amostras apresentarem desenvolvimento microbiano adequado⁽³²⁾.

Do total das oito marcas avaliadas no presente estudo, somente três se encontravam em condições totalmente satisfatórias, referente à adição do nitrato e do nitrito. A fiscalização por parte dos órgãos competentes é de

fundamental importância, visto que os consumidores se encontram suscetíveis aos riscos inerentes à ingestão de alimentos processados em condições desfavoráveis quando relacionados aos aditivos empregados⁽⁷⁾. Como descrito no decorrer do atual estudo, a aplicação desses sais acima do limite máximo permitido pela legislação pertinente pode ocasionar sérios riscos à saúde humana, pela possibilidade de manifestações de efeitos tóxicos agudos e crônicos⁽²⁾.

É direito do consumidor ter acesso a alimentos seguros, sem oferecer qualquer risco à sua saúde, e caso não sejam seguros, como encontrado na presente investigação, representam um risco potencial à saúde de quem os consome, devido ao não cumprimento da legislação em sua produção.

As limitações do presente estudo podem estar relacionadas ao número de marcas selecionadas para análise, pois foram selecionadas as comercializadas na região do Vale do Taquari, localizada no Rio Grande do Sul, que poderiam não ser as mesmas de outra região. Ao mesmo tempo, por elas apresentarem inspeção federal, podem ser consumidas em qualquer região do Brasil.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que a totalidade das amostras estava adequada quanto aos níveis de potencial hidrogeniônico (pH) e atividade de água (Aa). Das oito marcas avaliadas no presente estudo, somente três se encontravam em condições totalmente satisfatórias, referente à adição do nitrato e do nitrito. As médias de nitrito e Aa foram significativamente inferiores, e a média do nitrato e do pH foram significativamente superiores ao valor estabelecido pelas referências utilizadas. Entretanto, os níveis de nitrato e nitrito apresentaram médias significativamente superiores ao recomendado pela legislação, em cinco marcas analisadas, demonstrando que não há uma padronização de adição desses aditivos pelas empresas.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa em Ambiente e Alimentos do Centro Universitário UNIVATES.

REFERÊNCIAS

1. Martins LL. Avaliação do perfil bacteriológico de salsichas tipo “hot dog” tradicional e de frango comercializadas nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói-RJ com determinação de atividade de água e pH [dissertação]. Niterói: Universidade Federal Fluminense; 2006.

2. Melo AB Filho, Biscontini TMB, Andrade SAC. Níveis de nitrito e nitrato em salsichas comercializadas na região metropolitana do Recife. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2004;24(3):390-2.
3. Battistella PMD. Análise de sobrevivência aplicada à estimativa de vida de prateleira de salsicha [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2008.
4. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. 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. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 2000 Abr 05; Seção 1. p. 6-10.
5. Guerreiro RS, Sá MS, Rodrigues LAP. Avaliação do teor de nitrito e nitrato em alimentos cárneos comercializados em Salvador. *Revinter*. 2012 ;5(1):77-91.
6. Ferguson LR. Meat and cancer. *Meat Sci*. 2010;84(2):308-13.
7. Eskandari MH, Hosseinpour S, Mesbahi G, She Karforoush S. New composite nitrite-free and low-nitrite meat-curing systems using natural colorants. *Food Sci Nutr*. 2013;1(5):392-405.
8. Duarte MT, Carrijo KF. Quantificação do teor de nitrito de sódio residual em linguiças cozidas tipo calabresa comercializadas no sul do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*. 2014;10(19):1606-15.
9. Jin SK, Kim YJ, Park JH, Hur IC, Nam SH, Shin D. Effects of purple-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* Cultivar Ayamurasaki) powder addition on color and texture properties and sensory characteristics of cooked pork sausages during storage. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2012;25(9):1329-37.
10. Santos JS, Beck L, Walte M, Sobczak M, Olivo CJ, Costabeber J et al. Nitrato e nitrito em leite produzido em sistemas em sistemas convencional e orgânico. *Cienc Tecnol Aliment*. 2005;25(2):304-9.
11. Zamrik MA. Determination of nitrate and nitrite contents of syrian white cheese. *Pharmacology Pharmacy*. 2013;4:171-5.
12. Wójciak KM, Karwowska M, Dolatowski ZJ. Use of acid whey and mustard seed to replace nitrites during cooked sausage production. *Meat Sci*. 2014;96(2 Part A):750-6.

13. Soares GM, Ferreira EC, Marchioro AA. Quantificação de nitrito e nitrato em diferentes produtos embutidos de carne, como bacon, mortadela, salsicha e linguiça. *SaBios: Rev Saúde e Biol. (Campo Mourão Online)*. 2014;9(3):85-92.
14. Ferreira HMF, Moreira EA, Freitas DF. Avaliação dos níveis de nitrato e nitrito em salsichas comercializadas na cidade de Lavras – MG. *Rev Univ Vale Rio Verde*. 2013;11(2):218-27.
15. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Regulamento técnico sobre atribuição de função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para carne e produtos cárneos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 1998 Dez. 14. Brasília, n.239, 14 dez. 1998. Seção 1, p.28-32.
16. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa nº 51 de 29 de dezembro de 2006. Regulamento Técnico de atribuição de aditivos, e seus limites das seguintes categorias de alimentos: carnes e produtos cárneos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 2007 Jan 04; Seção 1. p. 14.
17. Franco BDGM, Landgraf M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu; 2008.
18. Bolzan ME, Silva J. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e qualidade microbiológica de salsichas acondicionadas em diferentes embalagens [monografia]. Francisco Beltrão: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2012.
19. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes – sal e salmoura. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 1999. Brasília, n.173, 9 set. 1999. Seção 1, p.30-31.
20. Lara WH, Takahashi MY, Silveira N. Determinação de nitritos e nitratos em conservas de carne. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 1978;38(2):161-6.
21. Herrmann SS, Duedah-Olesen L, Christensen T, Olesen PT, Granby K. Dietary exposure to volatile and non-volatile N-nitrosamines from processed meat products in Denmark. *Food Chem Toxicol*. 2015;80:137-43.
22. Bastide NM, Chenni F, Audebert M, Santarelli RL, Taché S, Naud N et al. A central role for heme iron in colon carcinogenesis associated with red meat intake. *Cancer Res*. 2015;75(5):870-9.
23. Vittozzi L. Toxicology of nitrates and nitrites. *Food Addit Contam*. 1992;9(5):579-85.
24. Adami FS, Giovanaz LS, Altenhofen G, Bosco SMD, Marcadenti A, Oliveira EC. Análise microbiológica e de nitrito e nitrato em linguiça. *Sci Plena*. 2015;11(5):2-7.
25. Ferraccioli VR. Avaliação da qualidade de salsichas do tipo hot dog durante o armazenamento [dissertação]. São Caetano do Sul: Instituto Mauá de Tecnologia; 2012.
26. Oliveira MJ, Araújo WMC, Borgo LA. Riscos químicos em linguiça do tipo frescal: aspectos teóricos. *Hig Aliment*. 2005;19(130):24-9.
27. Iamarino LZ, Oliveira MC, Antunes MM, Oliveira M, Rodrigues RO, Zanin CICB, et al. Nitritos e nitratos em produtos cárneos enlatados e/ou embutidos. *Gestão Foco*. 2015;7:246-51.
28. Duncan CL, Foster EM. Role of curing agents in the preservation of shelf-stable canned meat products. *Appl. Microbiol*. 1968;16(2):401-5.
29. Harada MM, Silva ML. Nitratos e nitritos x segurança alimentar. *Rev Nacional Carne*. 2002;27(302):105-6.
30. Ministério da Saúde (BR). *Guia alimentar da população brasileira*. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
31. Martins LL, Santos IF, Franco RM, Oliveira LAT, Bezz J. Determinação de pH e atividade de água (Aa) e sua inter-relação com o perfil bacteriológico de salsichas tipo “hot dog” comercializadas nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói – RJ. *Rev Bras Ciênc Vet*. 2011;18(2/3):92-6.
32. Rahman MS, Guizani NG, Al-Ruzeiki MH. D- and Z-values of microflora in tuna mince during moist and dry heating. *Lebenson Wiss Technol*. 2004;37(1):93-8.

Endereço do primeiro autor:

Denise Hentges
 Centro Universitário Univates
 Rua Avelino Tallini, 171
 Bairro: Universitário
 CEP: 95.900-000 - Lajeado - RS - Brasil
 E-mail: denise_hentges@hotmail.com

Endereço para correspondência:

Fernanda Scherer Adami
 Centro Universitário Univates
 Rua Avelino Tallini, 171
 Bairro: Universitário
 CEP: 95.900-000 - Lajeado - RS - Brasil
 E-mail: fernandascherer@univates.br