

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE SOL PRODUZIDA E COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE NOVO ORIENTE/CEARÁ

(Microbiological analysis of sundried meat produced and marked in the city of Novo Oriente/Ceará)

Antônio Ailson da Costa COELHO¹; Marcondes Chaves GOMES²; Michelle Costa e SILVA¹; Evânia Altina Teixeira de FIGUEIREDO³; Aline Maia SILVA^{1*}

¹Faculdade Terra Nordeste (FATENE), Rua Coronel Correia, 1119. Caucaia/CE. CEP: 61.600-000;

²Produtos de Origem Animal da Prefeitura Municipal de Fortaleza; ³Universidade Federal do Ceará/DEAL/CCA/UFC. *E-mail: aline.silva@fatene.edu.br

RESUMO

A carne de sol é um produto de processo e consumo tradicionais da região Nordeste do Brasil, sendo geralmente de origem bovina e seu método de conservação baseado na ação combinada da adição de sal e dessecação parcial. Matéria prima típica de muitos pratos da região, o processamento manual da carne de sol, geralmente, ocorre em pequenos estabelecimentos ou em comércios varejistas que atendem ao consumidor que aprecia este produto, o que pode propiciar a contaminação microbiológica do produto final. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade microbiológica da carne de sol processada e comercializada em estabelecimentos de Novo Oriente, Ceará. Para realizar a metodologia, foram coletadas 5 amostras de diferentes estabelecimentos, acondicionadas para envio ao laboratório onde foi realizado o estudo microbiológico. Todas as amostras apresentaram valores superiores para *Staphylococcus aureus* e apenas uma para *Salmonella spp.* acima do limite aceitável, apresentando um risco para a saúde da população consumidora. Diante dos resultados obtidos através da análise microbiológica das amostras de carne de sol processadas e comercializadas em Novo Oriente, Ceará, tornou-se claro o risco potencial para o público consumido. Apesar do estudo contar com número reduzido de amostras, os resultados, são preocupantes e servem de alerta às autoridades públicas.

Palavra-Chave: Estudo microbiológico, microrganismos, contaminação.

ABSTRACT

*Sun meat is a traditional process and consumption product in northeastern Brazil, being generally of bovine origin and its conservation method based on the combined action of the addition of salt and partial desiccation. Raw material typical of many dishes in the region, manual processing of sunmeat usually occurs in small establishments or retail shops that serve the consumer who appreciates this product, which can lead to contamination microbiological product. Thus, the objective of this work was to analyze the microbiological quality of sun meat processed and marketed in establishments in Novo Oriente, Ceará. To carry out the methodology, 5 samples from different establishments were collected, to send to the laboratory where the microbiological study was carried out. All 5 samples presented higher values for *Staphylococcus aureus* and only one for *Salmonella spp.* above the acceptable limit, presenting a risk to the health of the consumer population. In view of the results obtained through the microbiological analysis of the samples of sun meat processed and sold in Novo Oriente, Ceará, the potential risk for the consumed public became clear. Despite the study having a small number of samples, the results are worrying and serve as a warning to public authorities.*

Keyword: Microbiological study, microorganisms, contamination.

INTRODUÇÃO

A carne de sol é um produto de processo e consumo tradicionais da região Nordeste do Brasil, sendo geralmente de origem bovina e seu método de conservação é baseado na ação combinada da adição de sal e dessecação parcial (COSTA e SILVA, 1999).

Recebido: dez./2020.

Publicado: set./2023.

Mais especificamente, o método de conservação da carne de sol consiste em um processo artesanal que se baseia na salga e na exposição da carne ao sol em ambiente ao ar livre e ventilado, o que resulta em um produto semi-desidratado com características próprias, matéria prima típica de muitos pratos da região (GURGEL *et al.*, 2014).

Por se tratar de um produto regional, cujo processamento artesanal e o comércio normalmente são executados pelo mesmo estabelecimento, muitas vezes sem fiscalização, nem sempre as condições sanitárias adequadas são satisfeitas, resultando em um produto que tanto pode conter microrganismos patogênicos capazes de colocar em risco a saúde do consumidor, como microrganismos deterioradores capazes de alterar as características organolépticas do produto final em um curto espaço de tempo (COSTA e SILVA, 1999).

As carnes preparadas dentro dos padrões higiênicos-sanitários aceitáveis contêm número de microrganismos patogênicos muito reduzido, sendo possível encontrar representantes dos gêneros *Listeria*, *Clostridium*, *Salmonella*, *Campylobacter* e *Staphylococcus* (FRAZIER e WESTHOFF, 1993).

Por ser um produto vendido muitas vezes em feiras livres, exposto a contaminações, principalmente por bactérias, estudos têm enfatizado a importância de identificar microrganismos presentes na carne de sol do nordeste brasileiro comercializada refrigerada e em temperatura ambiente (LEITE JR, 2000). Nesse sentido, este trabalho se propôs a avaliar a presença de *Salmonella spp.* e *Staphylococcus aureus* em amostras de carne de sol produzidas e comercializadas em estabelecimentos localizados em Novo Oriente, município localizado na Região dos Sertões de Crateús, Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta das amostras

Foram coletadas cinco amostras de carne de sol pesando 500 gramas cada, em cinco estabelecimentos diferentes, responsáveis por processar e comercializar o produto no município de Novo Oriente, na região dos Sertões de Crateús/Ceará.

A coleta foi realizada no período da tarde, sendo as amostras pesadas e embaladas pelos funcionários utilizando material do próprio estabelecimento e levadas, sobre refrigeração, para o laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal Ceara (UFC), onde foram realizadas as análises. Apenas para transporte até o laboratório, as amostras foram refrigeradas a 18 °C em cubas separadas para evitar contaminação cruzada, mantendo-se, assim, as amostras isoladas desde o momento da coleta. As amostras foram identificadas de 1 a 5, sem referência aos estabelecimentos de venda do produto, garantindo-lhes o anonimato. No momento da coleta, a temperatura medida no local onde as amostras estavam expostas foi de 37,2 °C, 36 °C, 36,8 °C, 37,7 °C, e 37,5 °C, respectivamente. As amostras foram coletadas e acondicionadas para transporte no intervalo de menos de uma hora.

Preparo das amostras e contagem

Foram pesadas asépticamente duas porções de 25 gramas de cada amostra, sendo homogeneizadas em 225mL de água peptonada, a 1% tamponada para pesquisa de *Salmonella*. Outra fração de cada amostra de carne, também pesando 25 gramas, foi homogeneizada em

225mL de água peptonada, a 0,1% para pesquisa de *Staphylococcus aureus*, ambas por meio de agitação em *stomacher*. Nessa técnica a amostra é acondicionada em um plástico descartável esterilizado, fazendo com que se reduza o risco de contaminação e em seguida é centrifugada a fim de homogeneização durante um tempo preestabelecido.

A partir da diluição (10^1) da primeira amostra foram obtidas as demais diluições até 10^3 . Em seguida, submeteu-se às técnicas recomendadas para verificação de número mais provável de (NMP) microrganismos coliformes por amostra e contagem de *S. aureus* e bactérias halofílicas. Os valores obtidos foram comparados aos estabelecidos na Instrução Normativa nº 60 da ANVISA (BRASIL, 2019) às normas pré-estabelecidas pela RDC nº 12, de 12 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), a qual relaciona os padrões microbiológicos para alimentos. Como não há item específico para o produto carne de sol, optou-se por utilizar os padrões para “charque, jerked beef e similares”.

Análise e contagem de *Salmonella spp.*

Os procedimentos microbiológicos para o isolamento da *Salmonella* de amostras incluem etapas de pré-enriquecimento, enriquecimento em caldos seletivos, semeadura em meio semi-sólido, análise bioquímica e soro tipificação (LITCHFIELD, 1973).

A pesquisa de *Salmonella spp.* se iniciou com etapa de pré-enriquecimento, adicionando as 25 gramas da amostra em 225mL de água peptonada, a 1% tamponada (diluição de 10^1), sendo incubada em estufa por 16 horas a 36 °C. Na etapa de enriquecimento seletivo, fragmentos de cada amostra, de volumes 0,1mL, 1mL, 1mL foram inoculadas em caldos seletivos: Rappaport Vassiliadis (RR), Selenito-cistina e Tetracionato (TT), respectivamente, sendo incubados a 41 °C por 24 horas em banho-maria.

Posteriormente, na etapa de semeadura em meio semissólido, foram repicados em placas de Agar SS e EMB Agar Base e inoculados em estufa por 24 horas a 36 °C. Colônias suspeitas foram submetidas à contraprova específica para confirmação da *Salmonella*.

A contraprova utilizada no presente estudo teve por base a sorotipificação através de soroaglutinação do antígeno O e H da *Salmonella spp.* Utilizou-se o teste sorológico polivalente que marca dois quadros de aproximadamente 2cm² em uma lâmina de vidro, usando um lápis de marcar vidro de material hidrofóbico e, a partir da cultura de 24 horas em Ágar triplo de ferro com açúcar (TSI), transferiu-se uma alça para cada um dos quadrados demarcados.

Adicionou-se, então, uma gota de solução salina fisiológica estéril a cada um dos quadrados e se emulsificou bem a cultura. Sob um dos quadrados, foi adicionada uma gota de anti-soro somático polivalente anti-*Salmonella*, sendo em seguida bem emulsificado. Segurando a lâmina contra fundo preto iluminado, inclinou-se delicadamente para movimentar a emulsão, observando a ocorrência de aglutinação junto à presença do anti-soro. Comparou-se o resultado obtido com a emulsão no quadro com solução salina (controle negativo). O resultado obtido após conclusão do teste sorológico é a confirmação da detecção da presença de *Salmonella spp.*

Análise e contagem de *Staphylococcus aureus*

Para detecção de *S. aureus*, inoculou-se 1mL de cada diluição da amostra coletada em Ágar Baird-Parker e “Plate Count Agar” (PCA) adicionado com 0,2% de NaCL, sendo

incubados em estufa a 36 °C por 48 horas para posterior contagem das unidades formadoras de colônias (UFC). O método de detecção de *S. aureus* baseou-se em cultura a partir da diluição da amostra e análise morfológica (SILVA, 2017).

Análise Estatística

Os dados coletados foram avaliados utilizando-se o programa estatístico, Statistica (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA), onde a presença ou ausência do microrganismo e os valores de referência foram analisados utilizando o teste qui-quadrado, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da análise microbiológica das amostras de carne de sol coletadas estão expressos em logaritmos e representados na Tab. 01. A partir do exposto na tabela abaixo, observou-se em comparação aos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 60 da ANVISA (BRASIL, 2019), que fixa limite máximo de 5×10^3 UFC²/g de *Staphylococcus*, que em todas as amostras analisadas (100%), a presença de *S. aureus* foi superior ao limite máximo estabelecido ($p < 0,05$), tendo apresentado como média $1,3 \times 10^5$ UFC²/g.

As amostras analisadas no presente estudo apresentaram variação de quatro a sessenta vezes o limite superior recomendado quanto à presença de *S. aureus* em amostras de produtos cárneos.

Tabela 01: Contagem microbiológica de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.* das amostras de carne de sol coletadas em Novo Oriente, Ceará.

Amostras	<i>S. aureus</i> (UFC/g)	<i>Salmonella sp.</i>
1	5.0×10^4	Presença
2	2.2×10^5	Ausência
3	2.0×10^4	Ausência
4	3.0×10^5	Ausência
5	6.0×10^4	Ausência
Média	$1,3 \times 10^5$	Presença em 20% das amostras
Padrão ANVISA	$5,0 \times 10^3$ IOG	Ausência em 25g

Fonte: Próprio autor.

Ainda segundo a IN no. 60/2019, em 25g de amostra não deve haver presença de *Salmonella spp.* em qualquer produto alimentício, devido à capacidade patogênica do agente. Segundo consta nos achados deste estudo, houve presença de *Salmonella spp.* em 20% das amostras, sendo atestada com contraprova sorológica. Apesar dessa amostra positiva, a análise estatística não revelou diferença significativa entre os valores amostrais e os valores de referência, provavelmente em virtude do tamanho da amostra.

Em estudos que também buscaram analisar a presença microbiológica na carne de sol e de outros produtos cárneos de preparo similar (SHIMOKOMAKI *et al.*, 1987; COSTA e

Recebido: dez./2020.

Publicado: set./2023.

SILVA, 2001; ALVES *et al.*, 2010; CRUZ, 2010; FARIAS, 2010), também foram verificadas contagens microbiológicas relativamente aproximadas aos resultados deste trabalho, embora o presente estudo apresente um menor número de amostras. Observam-se resultados semelhantes quanto à presença de *S. aureus* acima dos limites estabelecidos pela ANVISA e eventual presença de *Salmonella spp.* em porcentagens das amostras.

De modo geral, acredita-se que fatores intrínsecos ao modo de processamento, armazenamento e comercialização do produto estão diretamente envolvidos e relacionados em sua presença microbiológica. Azevedo e Moraes (2005) afirmam que um dos fatores presentes no processamento como baixo teor de cloreto de sódio utilizados na carne de sol, propiciam o desenvolvimento microbiológico, pois as baixas quantidades de atividade de água não são suficientes para impedir o desenvolvimento de bactérias deteriorantes do gênero *Pseudomonas*, criando, ainda, um ambiente apropriado ao crescimento de bactérias Gram-positivas como as pertencentes ao gênero *Staphylococcus*.

Mbugua e Karuri (1994) e ICMSF (1980) destacam que a atividade de água de um alimento é a medida de maior acurácia para determinar o crescimento microbiano que pode ser reduzido tanto pela desidratação propriamente dita, quanto pela adição de solutos que tornem o desenvolvimento microbiológico menos propício. No caso específico do processamento da carne de sol, há a associação de ambas as técnicas de conservação: uma fase de salga (portanto, adição de solutos) e outra de desidratação. Desta forma, há um duplo processamento que favorece a conservação do produto por diminuição de sua carga microbiota.

Costa e Silva (2001) e Frazier e Westhoff (1993) afirmam que o *Staphylococcus* apresenta características seletivas que o favorecem em relação a outras bactérias, já que são capazes de tolerar concentrações de até 20 % de cloretos, ambiente facilmente encontrado na carne de sol, o que propicia sua multiplicação pela diminuição de outros microrganismos competidores. Talvez seja por esse motivo, que a presença de *Staphylococcus* em produtos cárneos processados com cloretos seja mais comum do que outros microrganismos, como a *Salmonella*, por exemplo.

Leite Jr. (2000) também relata nos resultados dos seus estudos relativos a amostras coletadas em Campina Grande, Paraíba, presença preocupante de *Salmonella spp.* em 25% das amostras armazenadas com e sem refrigeração. Observou ainda que 40% das amostras comercializadas à temperatura ambiente e 30% das amostras refrigeradas estavam contaminadas com *Salmonella spp.* De acordo com Evangelista (2001), alimentos preparados e expostos por muito tempo ao ar livre são mais vulneráveis à multiplicação desses microrganismos.

Gurgel *et al.* (2014) afirmam que a contaminação da carne de sol pode se dar durante a fabricação, devido ao elevado número de microrganismos nas amostras coletadas, sendo seu número superior ao limite aceitável pela ANVISA (5×10^3 UFC²/g). Bactérias do gênero *Staphylococcus* são comumente encontradas na pele, mucosas, intestino e trato respiratório humano e como a carne de sol geralmente é exposta livremente, pode ser facilmente contaminada por microrganismos deste gênero.

Em relação ao processamento da carne de sol, utensílios de madeira que absorvem umidade e matéria orgânica, caracterizam ambientes ideais para a proliferação de bolores e leveduras. Desta forma, a carne de sol pode ainda conter achados microbiológicos de natureza

fúngica. A importância de achados fúngicos em alimentos se relaciona à produção de toxinas que podem vir a intoxicar seres humanos. A regulamentação brasileira não estabelece valores de bolores e leveduras para produtos cárneos (SILVA, 1995).

Em geral, por se tratar de um processamento artesanal, a carne de sol tem mais propensão a apresentar índices microbiológicos altos, sobretudo quando há pouco cuidado nas boas práticas de fabricação, com falhas de higiene e contato com pele e mucosas humanas, além de utensílios de material inadequado. Devido a fatores como estes, a média de *S. aureus* nas amostras de carne de sol coletadas em Novo Oriente foi de $1,3 \times 10^5$ UFC²/g, sendo que cada amostra apresentou individualmente limite acima do aceitável pela IN 60/2019 (BRASIL, 2019).

Já no tocante à presença de *Salmonella* em porcentagem das amostras coletadas, há uma relação estabelecida entre muitos fatores como as condições de manejo durante a criação e com os cuidados higiênicos nas operações de abate dos animais e na posterior manipulação das carcaças. Devido a isso, é mais difícil determinar a presença da *Salmonella Spp.* através de um número restrito de fatores, podendo sua presença estar relacionada a muitas causas. A grande manipulação do produto durante o processamento aliado à exposição da carne a diversas fontes de contaminação favorece a contaminação do produto final (CARVALHO e CORTEZ, 2005).

Na Tab. 01, relacionou-se a média encontrada da presença de *S. aureus* nas amostras ao padrão da ANVISA e da presença de *Salmonella spp.* Podendo-se melhor visualizar na tabela a diferença entre o limite preconizado e a média encontrada no presente estudo.

De modo geral, a presença microbiológica resultante nas amostras de carne do sol coletadas no município de Novo Oriente, Ceará, aponta para uma má qualidade do produto final, tornando claro que o processamento inadequado com más condições de higiene e alta contaminação acaba pondo em risco a saúde da população consumidora.

Por se tratar de um estudo com resultados parciais e com número reduzido de amostras, deve-se considerar os resultados parciais, embora estes já alertem para o fato de que há presença significativa de contaminação microbiológica nas amostras de carne de sol, incluindo presença de *Salmonella spp.*

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos através da análise da presença microbiológica das amostras de carne do sol processadas e comercializadas em Novo Oriente, Ceará, tornou-se claro o risco potencial para o público consumido. Apesar do estudo contar com número reduzido de amostras, os resultados são preocupantes e servem de alerta às autoridades públicas.

REFERÊNCIAS

ALVES, L.L.; DELSEM, A.C.B.; ABREU, U.G.P.; LARA, J.A.F. Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do pantanal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.3, p.729-34, 2010.

Recebido: dez./2020.

Publicado: set./2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12**, de 12 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, 2001.

AZEVEDO, A.R.P. MORAIS, T.V.M.A tecnologia da produção da carne de sol e suas implicações nos aspectos higiênicos-sanitários. **Revista Nacional de Carnes**, v.29, n.336, p.36-50, 2005.

CARVALHO, A.C.F.B.; CORTEZ, A.L.L. Salmonella spp. em carcaças, carnes mecanicamente separadas, linguças e cortes comerciais de frango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1465-1468, 2005.

COSTA, E.L.; SILVA, J.A. Qualidade sanitária da carne de sol comercializada em açougues e supermercados de João Pessoa/PB. **CEPPA**, Curitiba, v.17, n.2, p.137-144, 1999.

COSTA, E.L.; SILVA, J.A. Avaliação microbiológica da carne-de-sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.149-153, 2001.

CRUZ, A.L.M. **Produção, comercialização, consumo, qualidade microbiológica e características físico-químicas da carne de sol no norte de Minas Gerais**, 2010. 95p. (Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias). Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2001.

FARIAS, S.M.O.C. **Qualidade da carne de sol comercializada na cidade de João Pessoa**, 2010. 142p. (Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, D.C. **Microbiologia de los alimentos**. 4. ed. Zaragoza: Acribia, 1993.

GURGEL, T.E.P.; BANDEIRA, G.L.; ABRANTES, M.R.; SOUZA, E.S.; SILVESTRE, K.S.; SAKAMOTO, S.M.; SILVA, J.B.A.D. Avaliação da qualidade da carne-de-sol produzida artesanalmente. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.73, n.2, p.218-219, 2014.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specification for Foods. **Ecologia microbiana de los alimentos – factores que afectan la supervivência de los microorganismos en los alimentos**. 1. ed. Zaragoza, Acribia, v.1, 1980. 332p.

LEITE JR, A.F.S.L. Avaliação da qualidade microbiológica da carne de sol, comercializada à temperatura ambiente ou sob refrigeração, em Campina Grande, Paraíba. **Higiene Alimentar**, v.14, n.60/69, p.87-92, 2000.

LITCHFIELD, J.H. *Salmonella* and the food industry: methods for isolation, identification and enumeration. **Critical Reviews in Food Technology**, v.3, p.415-456, 1973.

MBUGUA, S.K.; KARURI, E.G. preservation of beef using bacteriostatic chemicals and solar drying. **Food and Nutrition Bulletin**, v.15, n.3, p.262-268, 1994.

SHIMOKOMAKI, M.; FRANCO, B.D.M.G; CARVALHO JR, B; SANTOS, J.C. Carques e produtos afins; tecnologias e conservação – uma revisão. **Boletim SBCTA**, v.21, n.1, p.25-35, 1987.

SILVA, J.A. **Extensão da vida-de-prateleira da carne bovina pela utilização de sanitizantes físicos e químicos**, 1995. 119p. (Tese de Doutorado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 1995.

SILVA, ND., JUNQUEIRA, VCA., SILVEIRA, NFDA., AL, E. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 1. ed. Editora Blucher, 2017.