

Análise microbiológica e de formaldeído em carnes de charque comercializadas em mercados públicos de Recife/PE

Microbiological and formaldehyde analysis in beef jerky marketed in public markets in Recife/PE

Análisis microbiológico y de formaldehído en cecina de res comercializada en mercados públicos de Recife/PE

Recebido: 24/02/2022 | Revisado: 04/03/2022 | Aceito: 08/03/2022 | Publicado: 16/03/2022

Rafaela Cristina Carneiro Borba Menezes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0219-3681>

Faculdade IDE, Brasil

E-mail: rafaelaborbanutri@gmail.com

Gisele Estevão de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1901-8078>

Instituto Federal de Pernambuco, Brasil

E-mail: Giselleestevao@gmail.com

Neide Kazue Sakugawa Shinohara

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8356-874X>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: neide.shinohara@ufrpe.br

Rodrigo Rossetti Veloso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0510-0882>

Instituto Federal de Pernambuco, Brasil

E-mail: rodrigo.rossetti@cabo.ifpe.edu.br

Resumo

O consumo de carne de charque é comum no nordeste do Brasil e sua principal forma de comercialização e aquisição se dá nos mercados públicos. O trabalho teve como objetivo analisar a presença de formaldeído e microrganismos patogênicos em charques comercializadas em mercados públicos na região metropolitana do Recife, Nordeste do Brasil. Foram adquiridas 20 amostras de carne de charque de diferentes cortes, provenientes de 10 boxes, situados em 3 mercados públicos. As amostras foram destinadas para ensaios laboratoriais para realização dos testes de formaldeído e análise microbiológica. Constatou-se que 40% das amostras estavam fraudadas com a presença de formaldeído e 100% das amostras encontraram-se fora do padrão sanitário permitido pela IN nº 60 (Brasil, 2019), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Há a necessidade da presença de políticas públicas e ações de fiscalização, visando a melhoria das condições de exposição e armazenagem nos boxes em comércio popular, a fim de garantir a segurança alimentar do alimento comercializado.

Palavras-chave: Carne de charque; Patógenos; Perecibilidade; Formaldeído.

Abstract

The consumption of beef jerky is common in northeastern Brazil and its main form of commercialization and acquisition takes place in public markets. The objective of this work was to analyze the presence of formaldehyde and pathogenic microorganisms in jerked beef sold in public markets in the metropolitan region of Recife, Northeast Brazil. Twenty samples of beef jerky of different cuts were acquired from 10 stalls located in 3 public markets. The samples were sent to the laboratory to perform the formaldehyde test and microbiological analysis. It was found that 40% of the samples had formaldehyde and 100% of the samples were outside the standard allowed by IN nº 60 (Brasil, 2019), of the National Health Surveillance Agency. There is a need for the presence of public policies and inspection actions, aiming at improving the conditions of exposure and storage in the boxes to guarantee the food safety of the food sold.

Keywords: Beef jerky; Pathogens; Perishability; Formaldehyde.

Resumen

El consumo de carne seca es común en el noreste de Brasil y su principal forma de comercialización y adquisición se realiza en los mercados públicos. El objetivo de este trabajo fue analizar la presencia de formaldehído y microorganismos patógenos en carne seca vendida en mercados públicos de la región metropolitana de Recife, Nordeste de Brasil. Se adquirieron 20 muestras de cecina de diferentes cortes en 10 puestos ubicados en 3 mercados públicos. Las muestras fueron enviadas al laboratorio para realizar la prueba de formaldehído y análisis microbiológico. Se constató que el 40% de las muestras tenían formaldehído y el 100% de las muestras estaban fuera

del estándar permitido por la IN nº 60 (Brasil, 2019), de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria. Es necesaria la presencia de políticas públicas y acciones de fiscalización, visando mejorar las condiciones de exposición y almacenamiento en las cajas para garantizar la inocuidad alimentaria de los alimentos vendidos.

Palabras clave: Carne seca; Patógenos; Caducidad; Formaldeído.

1. Introdução

A carne é considerada um alimento nobre para o homem devido a produção de energia e a regularização dos processos fisiológicos a partir de gorduras, proteínas e vitaminas. Atualmente a proteína animal mais consumida é a bovina, essa fonte alimentar representa elevado valor biológico, sendo indispensável na dieta humana, para realização dos processos metabólicos dos seres vivos e consequentemente manutenção da saúde (Almeida et al., 2014; Costa & Fernandes, 2018; Shinohara et al., 2017).

De forma geral, o tecido animal é um produto altamente perecível, devido a sua composição química, que favorece o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos. A sua procedência (sanidade animal), condições de processamento, armazenamento e o transporte também são fatores relevantes para garantia da qualidade sanitária na produção de proteína animal (Germano & Germano, 2019; Araújo & Fortunato, 2008; Sigarini et al., 2007).

Deste modo, vários recursos tecnológicos têm sido desenvolvidos e elaborados para possibilitar o prolongamento da durabilidade e da qualidade do alimento, principalmente as fontes proteicas de origem animal (Amson et al., 2006; Nascimento et al., 2021). Nessa perspectiva de preservar nutrientes valiosos, a charqueada se constitui em alternativa industrial de preservação de carnes. A charque é um produto de origem brasileira e muito consumida em todo território nacional, obtido por salga e desidratação da carne bovina, através da exposição ao sol. De acordo com a legislação brasileira, define-se como um produto com 40 a 50% de umidade, 10 a 20% de sal e atividade de água (A_w) entre 0,70 e 0,75 (Santos & Hentges, 2015).

O uso de matéria-prima animal contaminada e condições de higiene insatisfatória na logística de produção, podem resultar em um produto com alto teor de contaminação física e microbiológica. No caso de não conseguir inibir/controlar esses contaminantes durante o processamento, distribuição e comercialização, a presença desses interferentes podem comprometer a qualidade sanitária e aumentar o risco de provocar quadros de surtos alimentares (Abrantes et al., 2014; Franco, 2012; Germano & Germano, 2019).

O formaldeído tem a função de conservante e desinfetante, para eliminar material biológico contaminante. A adição deste composto químico em alimentos deve-se ao baixo custo e alta eficiência na conservação, é utilizado para preservar e mascarar a baixa qualidade da matéria prima de carnes, leites e produtos lácteos, com o intuito de aumentar a vida útil, porém a adição deste representa risco à saúde do consumidor (Cunha, 2016; United States, 2019).

Entretanto, esta prática usada no setor industrial pode trazer danos severos à saúde dos consumidores, devido a sua solubilidade em água, o formol é rapidamente absorvido no trato respiratório e/ou gastrointestinal humano, resultando em intoxicação por ingestão e inalação, provocando sintomas desde irritação nas mucosas (queimaduras), dificuldades respiratórias, desregulação do sistema hormonal e da reprodução humana (INCA, 2021; Martins et al., 2017).

Considerando a possibilidade de adição de substâncias conservantes para prolongar a vida de prateleira em carnes, sendo a charque um produto de grande comercialização nas feiras livres e mercados públicos da região Nordeste do Brasil. O presente estudo teve como objetivo analisar a presença de formaldeído e a detecção de microrganismos patogênicos e deteriorantes em charques comercializadas em mercados públicos na região metropolitana do Recife (RMR), localizado no Nordeste do Brasil.

2. Metodologia

Foram adquiridas vinte amostras (n=20) pesando em torno de 500g, na condição de consumidor de carne de charque. As peças presentes neste estudo eram provenientes da ponta de agulha, coxão mole, cupim e paleta. Todas as amostras encontravam-se sobre balcões, expostas ao ar livre, na maioria das vezes sem proteção plástica contra as pragas urbanas.

A coleta das amostras foi realizada em 3 (três) mercados públicos localizados na cidade do Recife, capital de Pernambuco, onde as mantas de charque e peças (ponta de agulha, coxão mole, cupim e paleta) estavam disponíveis para a comercialização. As amostras foram mantidas na embalagem original de transporte, da mesma forma como é entregue ao consumidor/cliente e posteriormente codificadas e transportadas em caixas de isopor com baterias de gelo para o laboratório de análise de alimentos.

As análises microbiológicas realizadas foram para detecção de *Staphylococcus coagulase positiva* (UFC/g); contagem para *Escherichia Coli* (UFC/g); e a determinação da ausência ou presença de *Salmonella sp* em 25g. Esses ensaios obedeceram a metodologias oficiais baseado em Silva et al. (2017) e posteriormente os resultados foram confrontados com a lista de padrão microbiológico para alimentos da Vigilância Sanitária - Instrução normativa nº60 (Brasil, 2019), para verificação de segurança sanitária das amostras de charque.

Para determinação de formaldeído utilizou-se 10g de amostra de carne em um balão de Kjeldahl e com auxílio de uma proveta se adicionou 80mL de solução de ácido fosfórico a 20%. Após o preparo, ligou-se o balão de Kjeldahl ao destilador de nitrogênio, em seguida, ligou-se um erlenmeyer de 200mL do lado para obtenção do destilado. Utilizou-se a velocidade de 6 a 7 para o aquecimento da caldeira até a respectiva ebulição. Quando completado cerca de 40mL de amostra destilada. Em um tubo de ensaio transferiu-se com uma pipeta 5mL do destilado obtido no erlenmeyer. Após, adicionou-se ao tubo com o destilado com outra pipeta, 1mL da solução de floroglucina 1%. Finalizou-se transferindo com outra pipeta 2mL da solução de hidróxido de sódio 10%. Paralelamente, em outro tubo de ensaio, realizou-se o branco, para controle, adicionando 5mL de água destilada, 1mL da solução de floroglucina 1% e 2mL da solução de hidróxido de sódio 10% (IAL, 2008). Os resultados são expressos em presença ou ausência de formaldeído.

3. Resultados e Discussão

Atualmente, o Brasil produz 10,4 milhões de toneladas de carne bovina, desse total cerca de 18% são negociados para dezenas de países em todo o mundo, seguindo os mais rigorosos padrões de qualidade. Na última década, atingiu a cifra de aproximadamente US\$ 8,4 bilhões e o país registrou crescimento de 135%, aumentando em mais de 10 vezes o valor de suas exportações, fazendo uma grande diferença positiva na balança comercial brasileira (ABIEC, 2021).

Um dos fatores para manter ativa a exportação de carne bovina brasileira é a qualidade sanitária do rebanho e a adoção de boas práticas na pecuária. Segundo Franco (2012), não podemos descuidar do fato que a distribuição dos agentes etiológicos, capazes de provocar doença no plantel bovino é universal e a incidência pode variar de acordo com fatores ambientais, culturais, saneamento e políticas sanitárias de monitoramento.

Para garantir a segurança no consumo de carnes, devem ser considerados as condições de abate, o transporte e armazenamento, e principalmente submetê-las a processos de cocção adequados, atingindo temperaturas seguras no centro geométrico, garantindo assim a eliminação/controlado de bactérias patogênicas nos alimentos e assim prolongar a vida útil de produtos cárneos (Antunes et al., 2016; Shinohara et al., 2017).

De acordo com a Tabela 1, 100% das amostras não apresentou condições para o consumo, ou por apresentar formaldeído, ou por estar acima dos limites de microrganismos estabelecidos pela legislação em vigor. Em 50% das amostras as contagens de *E. coli* obtiveram valores superiores ao permitido pela norma sanitária vigente (Brasil, 2019). Esses achados

são preocupantes porque a comprovação da presença desse enteropatógeno em concentração superior ao permitido (>10 UFC/g), informa que as amostras analisadas estão impróprias para o consumo e comercialização no território nacional, por se constituir em produto cárneo passível de provocar surto alimentar com graus diferentes de severidade.

Tabela 1: Resultados bacteriológicos em amostras de charque de mercados públicos.

Amostra	Tipo	Formaldeído	<i>E. coli</i>	<i>S. coagulase</i> positivo	<i>Salmonella sp</i>
A1	Ponta de agulha	Presente	<10 UFC/g	1,2x10 ² UFC/g	Ausente
A2	Coxão Mole	Ausente	4,4x10 ³ UFC/g	7x10 ² UFC/g	Ausente
A3	Cupim	Ausente	2,7x10 ⁴ UFC/g	4,2x10 ³ UFC/g	Presente
A4	Ponta de agulha	Ausente	1,2x10 ⁴ UFC/g	9,2x10 ² UFC/g	Ausente
A5	Coxão Mole	Presente	<10 UFC/g	1,4x10 ² UFC/g	Ausente
A6	Ponta de agulha	Ausente	3,2x10 ² UFC/g	2,7x10 ³ UFC/g	Ausente
A7	Coxão Mole	Presente	<10 UFC/g	1,3x10 ² UFC/g	Ausente
A8	Ponta de agulha	Ausente	1,2x10 ² UFC/g	1,7x10 ³ UFC/g	Ausente
A9	Coxão Mole	Ausente	<10 UFC/g	4,7x10 ³ UFC/g	Presente
A10	Coxão Mole	Presente	<10 UFC/g	1,1x10 ² UFC/g	Ausente
A11	Ponta de agulha	Ausente	1,7x10 ² UFC/g	2,3x10 ³ UFC/g	Ausente
A12	Coxão Mole	Presente	<10 UFC/g	2,1x10 ² UFC/g	Ausente
A13	Paleta	Ausente	7,2x10 ² UFC/g	5,7x10 ³ UFC/g	Presente
A14	Ponta de agulha	Ausente	9,3x10 ² UFC/g	3,9x10 ³ UFC/g	Ausente
A15	Coxão Mole	Presente	<10 UFC/g	3,2x10 ² UFC/g	Ausente
A16	Ponta de agulha	Ausente	6,5x10 ² UFC/g	4,9x10 ³ UFC/g	Ausente
A17	Ponta de agulha	Presente	<10 UFC/g	1,4x10 ² UFC/g	Ausente
A18	Coxão Mole	Ausente	<10 UFC/g	1,2x10 ³ UFC/g	Ausente
A19	Ponta de agulha	Presente	<10 UFC/g	1,3x10 ² UFC/g	Ausente
A20	Coxão Mole	Ausente	3x10 ⁵ UFC/g	6,2x10 ³ UFC/g	Presente
Valores de Referência		Ausente	<10 UFC/g	10³	Ausente
		IAL (2008)	IN n°60 (BRASIL, 2019)		

Fonte: Autoria Própria.

A *Escherichia coli* faz parte da microbiota normal do conteúdo intestinal de humanos e animais de sangue quente. A maioria das espécies são inócuas, porém algumas são consideradas patogênicas, causando quadros gastroentéricos que quando ingeridos através de matriz alimentar e veiculação hídrica, são capazes de provocar infecções severas e debilitantes, de grande impacto na saúde pública, principalmente frente aos grupos de risco, como idosos, gestantes, crianças e imunodeprimidos (Jay, 2005; Franco, 2012; Silva Jr., 2020).

O gênero *Escherichia coli* e suas espécies são amplamente distribuídas, onde é o principal anaeróbio facultativo que habita o intestino grosso de humanos e animais de sangue quente. Embora a maioria das cepas de *E. coli* viva inofensivamente no cólon e raramente cause sintomas em indivíduos saudáveis, um número de cepas patogênicas pode causar doenças intestinais e extra intestinais tanto em indivíduos saudáveis quanto em imunocomprometidos (Gomes et al., 2016).

A *Salmonella sp.* foi detectado em 20% das amostras analisadas (Tabela 1), achado preocupante por ser um patógeno que apresenta altos índices de contaminação e de severidade. Segundo Shinohara et al. (2020), o gênero *Salmonella* tem como reservatório natural o homem e animais de sangue quente, caracterizado como microrganismo patogênico de severo impacto na saúde, podendo ser transmitido pelo consumo de água e alimentos contaminados com material fecal.

Na pesquisa realizada por Dorta et al. (2015), foi relatada a presença de *Salmonella sp.* em 22,2% das carnes analisadas vendidas em supermercados da cidade de Marília-SP. No presente estudo também foi verificado a presença em 20% de *Salmonella sp.* nas carnes de charques comercializadas em Mercados Públicos da RMR.

Do total de amostras de charque, em 50% ultrapassaram os valores máximos permitidos de *Staphylococcus coagulase* positiva, conforme podemos observar na Tabela 1. O gênero *Staphylococcus* possui espécies residentes naturalmente na pele e mucosas do ser humano, portanto quando encontrada em níveis elevados na faixa de <3 a >7,3xlog10 UFC/g, nos alimentos é

sugestivo de contaminação durante o processamento, por condições de higiene precária por parte dos manipuladores de alimentos, como foi encontrado *Staphylococcus* coagulase positiva nessa pesquisa, em 10 amostras (50%) de carnes de charque oriundas de mercados públicos.

No estudo de Soares et al. (2014), foram obtidas elevadas contagens de *Staphylococcus spp.* nas amostras de bifes bovinos analisados, caracterizando impróprias para o consumo humano. Em outro estudo de Rocha et al. (2020), partir da investigação microbiológica na carne bovina moída, pôde-se observar a presença de *Staphylococcus aureus* acima do limite permitido, alertando que a carne moída é um potencial veículo de transmissão deste enteropatógeno de impacto na saúde pública.

Segundo Costa e Fernandes (2018), o *Staphylococcus aureus* tem sido reportado em surtos de origem alimentar em diversas regiões no mundo na matriz carnea, devido a expressões de fatores de virulência que causam injúrias no organismo humano. Os autores relatam que em Santa Catarina, localizado na região sul do Brasil, entre os anos de 2012 a 2016, o *S. aureus* foi o segundo agente infeccioso que mais ocasionou surtos alimentares, representando assim grave risco sanitário. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) o *S. aureus* está entre os 12 agentes infecciosos que apresentam grande resistência a antibióticos disponíveis na prática clínica, aumentando o risco de resistência de doenças gastroentéricas de difícil profilaxia.

O formaldeído é um gás produzido mundialmente, em grande escala, a partir do metanol. Em sua forma líquida (misturado a água e álcool) é chamado de formalina ou formol – solução aquosa: 37 a 50% de formaldeído e 6-15% de álcool que tem função de estabilizante (IARC, 2006, OSHA, 2011). Considerado uma substância conservante de material biológico, a adição de formaldeído é proibida em alimentos, sendo assim considerado uma fraude utilizada para mascarar a qualidade de alimentos como as carnes, aumentando sua vida de prateleira, porém, trazendo riscos à saúde do consumidor (Cunha, 2016).

O formaldeído esteve presente em 40% do total das amostras analisadas (Tabela 1), o que se apresenta de forma irregular, pois o formaldeído não possui previsão de uso em alimentos, conforme o informe técnico nº 53, de 2013 (ANVISA, 2013). Um fator importante nas análises foi que os resultados microbiológicos das amostras com a com presença de formaldeído estavam dentro dos limites recomendados pela legislação brasileira, apontando um provável motivo para ao uso deste agente indevidamente nas carnes de charque, com o intuito de enganar o consumidor.

No contexto da qualidade dos alimentos, a *Food Fraud* vem sendo identificada como um risco emergente para a indústria alimentícia mundial, e uma preocupação expressiva dos consumidores e órgãos oficiais de fiscalização. A fraude refere-se a modificações em uma matriz alimentícia, representando um risco a saúde humana, sempre com fins lucrativos e desrespeitando o direito do consumidor. Para coibir a prática de fraude, está regulamentado a proteção individual e do coletivo em resoluções sanitárias da Anvisa e do Mapa, prevendo penalidades legais e severas. Uma vez comprovada a fraude e o risco que esta prática representa para os consumidores, ocorre a interdição dos produtos para comercialização (Santos et al., 2020).

Segundo Pereira et al. (2022), o Ministério da Saúde do Brasil, informa que as doenças transmitidas por alimentos (DTAs), são oriundas da ingestão de alimentos e ou água contaminadas com bactérias e são um dos maiores causadores de morbidade e até mortalidade no mundo, sendo que a *Salmonella spp.*, *S. aureus* e *E. coli*, as principais causadoras dessas enfermidades alimentares no Brasil.

4. Conclusão

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que 40% das amostras de charques analisadas deram positivo para o teste de formaldeído, na perspectiva de retardar o crescimento microbiológico. Nas amostras contaminadas foi observada a presença de um ou mais microrganismos que comprometem a qualidade do produto e causam risco a saúde do consumidor, além promover a rápida decomposição do produto. De acordo com todos os resultados obtidos, 100% das amostras encontraram-se

inadequadas para consumo, seja por contaminação por formaldeído ou por algum outro microrganismo patogênico em concentração superior ao permitido pela legislação vigente. Há necessidade da presença de políticas públicas e ações de fiscalizações, visando a melhoria das condições de exposição e armazenagem da carne de charque a fim de garantir a segurança alimentar em locais de comercialização popular.

Os resultados apresentados neste trabalho podem servir de incentivo para pesquisas mais abrangentes e mais aprofundadas sobre o tema, que seriam de grande contribuição para ratificar as informações que constam no estudo e promover mudanças na forma de comercializar a carne de charque nos mercados públicos, a fim de mitigar os possíveis problemas de saúde que podem decorrer do consumo destes produtos contaminados.

Referências

- ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (2021). <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>.
- Abrantes, M. R., Souza, A. C. P., Araújo, N. K. S., Souza, E. S., Oliveira, A. R. M., & Silva, J. B. A. (2014). Avaliação microbiológica de carne de charque produzida industrialmente. *Arquivo do Instituto biológico*, 81(3), 282-285.
- Almeida, B. S., Monteiro, W. A., & Bezerra, F. Y. P. (2014). Perfil Microbiológico da carne moída comercializada no Município de Juazeiro do Norte, Ceará. *Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia*, 2(7), 1- 8.
- Amson, G. V., Haracemiv, S. M. C., & Masson, M. L. (2006). Levantamento de dados epidemiológicos relativos a ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAS) no Estado do Paraná - Brasil, no período de 1978 a 2000. *Ciência e Agrotecnologia de Lavras*, 30(6), 1139- 1145.
- Antunes, A. R., Oliveira, G. L., Salema, R. B., & Souza, L. T. D. (2016). Pesquisa de coliformes em carne bovina comercializada no município do Vale do Jequitinhonha MG. *Higiene Alimentar*, 30(256/257), 82-86.
- ANVISA (2013). Informe técnico N° 53, de 31 de maio de 2013. Esclarecimentos sobre os riscos à saúde das substâncias ureia e formol e sua adição ao leite. Disponível em: < <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/alimentos/informes-anexos/54de2014/arquivos/513json-file-1> >. Acesso em: 25 de janeiro de 2022.
- Araújo, M. D. P. N., & Furtunato, D. M. D. N. (2008). Avaliação das condições de recebimento de carnes resfriadas e congeladas, em unidade de alimentação e nutrição da cidade de Salvador, BA. *Hig. aliment*, 73-78.
- Brasil (2019) Instrução normativa n° 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356> >.
- Costa, G. A., & Fernandes, B. P. (2018). Avaliação de isolados de *Staphylococcus aureus* provenientes de carne bovina moída comercializada no oeste de Santa Catarina. *RBAC*, 50(4), 345-350p.
- Cunha, H. F. V. (2016) Carne pode ter formol? Food Safety Brasil- Segurança de alimentos. <<http://foodsafetybrazil.org/carne-pode-ter-formol/#ixzz4k0F6MJoR> >.
- Dorta, C., Kadota, J. C. P., & Nakamatsu, M. S. I. (2015). Qualidade microbiológica de carnes bovinas embaladas a vácuo e das vendidas a granel. *Revista Analytica*, 13(74), 58-63.
- Firmino, F. C., Talma, S. V., Martins, M. L., de Oliveira Leite, M., & de Oliveira Martins, A. D. (2010). Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba, Minas Gerais. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 65(376), 5-11.
- Franco, R. M. (2012). *Agentes Etiológicos de Doenças Alimentares*. UFF. 117p.
- Germano, P. M. L., & Germano, M. I. S. (2019). *Higiene e Vigilância Sanitária de alimentos*. (6a ed.), Manole, 896p.
- Gomes, T. A., Elias, W. P., Scaletsky, I. C., Guth, B. E., Rodrigues, J. F., Piazza, R. M., ... & Martinez, M. B. (2016). Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Brazilian journal of microbiology*, 47, 3-30.
- IARC (2006). International Agency for Research on Cancer, World Health Organization. Formaldehyde, 2-butoxyethanol and 1-tertbutoxypropan-2-ol. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum*, 88: 1– 478. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17366697>>
- INCA (2021). Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. INCA.
- Jay, J. M. (2005). *Microbiologia de Alimentos*. Artmed. 712p.
- Martins, G. B., Sucupira, R. R., & Suarez, P. A. (2017). Papel indicador colorimétrico para detecção de formol em produtos lácteos e produtos de higiene pessoal. *Química Nova*, 40(8), 946-951.
- Nascimento, A. J. S., Shinohara, N. K. S., de Araujo Pereira, J. L., de Souza Silva, A. M., Sobral, A. M. S., & da Silva, T. R. (2021). Sodium sulfite research and microbiological analysis of ground beef and fresh sausage. *Research, Society and Development*, 10(4), e20510414014-e20510414014.

OSHA (2011). Occupational Safety and Health Administration. Formaldehyde. Occupational Safety and Health Administration, 2011. <<https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1048AppA>>

Pereira, C. M. M. R.; Silva, P. I. T., Souza, J. F., de Almeida, O. M., Silva, A. D. S. S., Júnior, J. B. O., & Souza, A. C. F. (2022). Análise centesimal e microbiológica das carcaças de bovinos e bubalinos de dois abatedouros de Macapá-Amapá. *Research, Society and Development*, 11(3), e0611326186-e0611326186.

Rocha, R. E., Bezerra, J. B., da Luz, L. E., de Araújo Gonçalves, J. N., de Sousa, R. D. S., & de Sá, M. R. (2020). Identificação de *Staphylococcus aureus* na carne bovina moída comercializada em municípios do Vale do Guaribas, no Estado do Piauí. *Research, Society and Development*, 9(11), 1-11p. e90591110543-e90591110543.

Santos, C. S., Shinohara, N. K. S., Macedo, I. M. E., & de Souza, M. D. L. C. (2020). Fraud in food products. *Research, Society and Development*, 9(10), 1-21p. e3289108692-e3289108692.

Santos, L. M. A., & Hentges, L. C. (2015). *Avaliação Físico Química e Microbiológica de Carne Seca (Charque)*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5424/1/MD_COALM_2015_1_01.pdf.

Shinohara, N. K. S., Macedo, I. M. E., Oliveira, F. H. P. C., Cabral, J. V. B., & Padilha, M. R. F. (2020). A importância da *Salmonella* spp. na interação ambiente-homem. *Ações de saúde e geração de conhecimento nas ciências médicas 3/* Organizadora Marileila Marques Toledo. Atena, 2020. 219p. 10.22533/at.ed.4852012033.

Shinohara, N. K. S., Nascimento, K. S. M., Lima, G. S., Padilha, M. R. F., Almeida, M. L., & Machado, J. (2017). Manipulation in Industrialized Meat Products. *Revista Geama*, 3(2), 47-52.

Sigarini, C. D. O., Oliveira, L. A. T. D., Franco, R. M., Figueiredo, E. E. D. S., & Carvalho, J. C. A. (2007). Avaliação bacteriológica da carne bovina desossada, em estabelecimentos comerciais do município de Cuiabá, MT Parte II. *Hig. aliment*, 111-117.

Silva Jr, E. D. (2020). *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. Livraria Varela;

Silva, N., Junqueira, V. C. A., de Arruda Silveira, N. F., Taniwaki, M. H., Gomes, R. A. R., & Okazaki, M. M. (2017). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. Editora Blucher.

Soares, K. M. D. P., Gonçalves, A. A., & Souza, L. B. D. (2014). Qualidade microbiológica de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante o armazenamento em gelo. *Ciência Rural*, 44, 2273-2278.

United States (2019). Environmental Protection Agency. Facts about Formal-dehyde. Environmental Protection Agency.