

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CHARQUE E JERKED BEEF COMERCIALIZADOS EM ESTABELECIMENTOS DE CASTANHAL-PA, BRASIL

ASSESSMENT OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF CHARQUE AND JERKED BEEF SOLD IN RETAIL OUTLETS IN CASTANHAL, PARÁ, BRAZIL

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL CHARQUE Y LA CARNE DE VACUNO AHUMADA (JERKED BEEF) COMERCIALIZADOS EN ESTABLECIMIENTOS DE CASTANHAL (PA), BRASIL

Nayane da Silva Santos¹, Jayanne de Almeida Silva², Ana Julia Pantoja Silva³, Maria Luiza Sousa Martins⁴, Ana Caroline Bernardina da Silva⁵, Danielly Furtado da Silva⁶, Evelyn Carolaine Veloso da Silva⁷, Alan Reis dos Prazeres⁸, Joelson Sousa Lima⁹, Eliane de Castro Coutinho¹⁰, Seidel Ferreira dos Santos¹¹, Elen Vanessa Costa da Silva¹² Josyane Brasil da Silva¹³

DOI: 10.54899/dcs.v23i94.6728

Recibido: 17/07/2026 | **Aceptado:** 12/08/2026 | **Publicación en línea:** 21/08/2026.

RESUMO

O charque e o *Jerked Beef* são produtos cárneos salgados e dessecados amplamente consumidos no Brasil, cuja qualidade microbiológica pode ser influenciada pelas condições de processamento, armazenamento e comercialização. Este estudo teve como objetivo avaliar a

¹Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: nayanesantos0399@gmail.com

²Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: jayanne.silva@aluno.uepa.br

³Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: anajuliapantoja611@gmail.com

⁴Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: marialuizasousamartins01@gmail.com

⁵Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: anacarol9500@gmail.com

⁶Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: daniellyfurtado465@gmail.com

⁷Mestre em Saúde animal na Amazônia, Universidade Federal do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: evelynveloso166@gmail.com

⁸Mestre em Saúde animal na Amazônia, Universidade Federal do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: alan.reisp@gmail.com

⁹Doutor em Saúde Animal na Amazônia, Universidade Federal do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: joelsonbio@live.com

¹⁰Doutor em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: elianecoutinho@uepa.br

¹¹Doutor em Biotecnologia e Biodiversidade, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: seidelsantos@uepa.br

¹²Doutora Em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: elen.vanessa@uepa.br

¹³Doutora em Saúde animal na Amazônia, Universidade do Estado do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.
E-mail: josybrasil@uepa.br

qualidade microbiológica de amostras de charque e *Jerked Beef* comercializadas em supermercados de Castanhal, Pará, por meio da enumeração de *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras. Foram analisadas 16 amostras, sendo quatro de charque embalado a vácuo, oito de charque comercializado de forma fracionada e quatro de *Jerked Beef* embalado a vácuo. Os resultados demonstraram que 93,75% das amostras atenderam ao limite microbiológico estabelecido pela Instrução Normativa nº 161/2022 para *Staphylococcus* coagulase positiva, sendo observada não conformidade em apenas uma amostra de charque fracionado, que apresentou contagem de $4,3 \times 10^3$ UFC/g. Bactérias aeróbias mesófilas foram detectadas em todas as amostras, com maiores médias observadas no charque fracionado, indicando possível influência da manipulação e da exposição durante a comercialização. Bolores e leveduras foram detectados em 56,25% das amostras, incluindo produtos embalados a vácuo e fracionados, evidenciando a necessidade de monitoramento das condições de armazenamento. De modo geral, os resultados indicam que a forma de comercialização pode influenciar a qualidade microbiológica dos produtos, sendo o charque fracionado o grupo com maior variabilidade microbiológica. Assim, recomenda-se o fortalecimento das Boas Práticas de Fabricação e Manipulação, bem como a utilização adequada de tecnologias de conservação, visando garantir maior segurança microbiológica e qualidade ao consumidor.

Palavras-chave: Produtos Cárneos Salgados. Comercialização de Alimentos. Qualidade Higiênico-Sanitária. *Staphylococcus* Coagulase Positiva. Deterioração Microbiológica.

ABSTRACT

Charque and *Jerked Beef* are salted and dried meat products widely consumed in Brazil, whose microbiological quality may be influenced by processing, storage, and commercialization conditions. This study aimed to evaluate the microbiological quality of charque and *Jerked Beef* samples commercialized in supermarkets in Castanhal, Pará, Brazil, through the enumeration of coagulase-positive *Staphylococcus*, aerobic mesophilic bacteria, molds, and yeasts. A total of 16 samples were analyzed, including four vacuum-packaged charque samples, eight portioned charque samples, and four vacuum-packaged *Jerked Beef* samples. The results showed that 93.75% of the samples complied with the microbiological limit established by Normative Instruction No. 161/2022 for coagulase-positive *Staphylococcus*, with non-compliance observed in only one portioned charque sample, which presented a count of 4.3×10^3 CFU/g. Aerobic mesophilic bacteria were detected in all samples, with higher mean counts observed in portioned charque, suggesting the influence of handling and environmental exposure during commercialization. Molds and yeasts were detected in 56.25% of the samples, including both vacuum-packaged and portioned products, highlighting the need for continuous monitoring of storage conditions. Overall, the results indicate that the form of commercialization may influence the microbiological quality of these products, with portioned charque showing the greatest microbiological variability. Therefore, strengthening Good Manufacturing and Handling Practices, as well as the proper use of preservation technologies, is recommended to ensure greater microbiological safety and product quality for consumers.

Keywords: Salted Meat Products. Food Commercialization. Hygienic-Sanitary Quality. Coagulase-Positive *Staphylococcus*. Microbiological Deterioration.

RESUMEN

El charque y el *Jerked Beef* son productos cárnicos salados y deshidratados de gran consumo en Brasil, cuya calidad microbiológica puede verse afectada por las condiciones de elaboración, almacenamiento y comercialización. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad microbiológica de muestras de charque y *Jerked Beef* comercializadas en supermercados de Castanhal, Pará, mediante el recuento de *Staphylococcus* coagulasa positivo, bacterias aeróbicas mesófilas, mohos y levaduras. Se analizaron 16 muestras, de las cuales cuatro eran de charque envasado al vacío, ocho de charque comercializado en porciones y cuatro de *Jerked Beef* envasado al vacío. Los resultados demostraron que el 93,75 % de las muestras cumplían el límite microbiológico establecido por la Instrucción Normativa n.º 161/2022 para *Staphylococcus* coagulasa positiva, observándose un incumplimiento en una sola muestra de charque fraccionado, que presentó un recuento de $4,3 \times 10^3$ UFC/g. Se detectaron bacterias aeróbicas mesófilas en todas las muestras, observándose las medias más elevadas en el charque fraccionado, lo que indica una posible influencia de la manipulación y la exposición durante la comercialización. Se detectaron mohos y levaduras en el 56,25 % de las muestras, incluidos los productos envasados al vacío y los fraccionados, lo que pone de manifiesto la necesidad de supervisar las condiciones de almacenamiento. En general, los resultados indican que la forma de comercialización puede influir en la calidad microbiológica de los productos, siendo la carne seca fraccionada el grupo con mayor variabilidad microbiológica. Por lo tanto, se recomienda reforzar las Buenas Prácticas de Fabricación y Manipulación, así como el uso adecuado de tecnologías de conservación, con el fin de garantizar una mayor seguridad microbiológica y calidad al consumidor.

Palabras clave: Productos Cárnicos Salados. Comercialización de Alimentos. Calidad Higiénico-Sanitaria. *Staphylococcus* Coagulasa Positiva. Deterioro Microbiológico.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

Produtos cárneos salgados, secos e curados são consumidos e valorizados em diversas regiões do mundo, geralmente associados a hábitos alimentares e tradições culturais específicas. Por esse motivo, são considerados alimentos tradicionais. Sua produção costuma envolver técnicas simples, muitas vezes transmitidas entre gerações, o que pode gerar variações na qualidade final dos produtos (Ishihara e Madruga, 2013). Entre os principais métodos de conservação utilizados destacam-se a salga e a secagem, que reduzem a disponibilidade de água e dificultam a multiplicação microbiana. A combinação desses processos resulta em alimentos com menor teor de umidade e reduzida atividade de água (Gouvêa e Gouvêa, 2007). Além disso, o sal promove a saída de água livre por osmose e contribui para a solubilização de proteínas

miofibrilares, influenciando características como hidratação, textura e rendimento do produto final (Alves *et al.*, 2010).

A Instrução Normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), define produtos cárneos salgados como produtos cárneos industrializados obtidos de carnes de animais de açougue, desossadas ou não, tratadas com sal, adicionadas ou não de sais de cura e condimentos, podendo ser cozidas ou não (Brasil, 2001). Entre os produtos cárneos tradicionais brasileiros salgados e dessecados, destacam-se a carne de sol, o charque e o *Jerked Beef*, frequentemente confundidos entre si devido à similaridade dos processos de fabricação e à necessidade de dessalga e cocção antes do consumo (Ishihara e Madruga, 2013).

O charque é um produto cárneo salgado, tradicionalmente elaborado a partir de carne bovina submetida à salga e à secagem, processos que permitem sua conservação por períodos prolongados (Gouvêa e Gouvêa, 2007; Abrantes *et al.*, 2014). Em sua fabricação, podem ser utilizados músculos desossados, tratados com salmoura de sal marinho grosso, empilhados para drenagem dos líquidos e, posteriormente, expostos ao sol (Biscola *et al.*, 2011). Por ser um produto tipicamente brasileiro e amplamente consumido, sua produção industrial foi adaptada de práticas artesanais de salga e secagem, recebendo diferentes denominações regionais, como carne do sertão, carne seca ou jabá (Correia e Biscontini, 2003; Gouvêa e Gouvêa, 2007).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o charque deve conter, no máximo, 45% de umidade na porção muscular e 15% de resíduo mineral fixo, com tolerância de $\pm 5\%$ (Brasil, 2020). Em geral, apresenta de 20% a 40% de proteína, de 1% a 19% de matéria graxa e de 9% a 21% de cloreto de sódio (Gouvêa e Gouvêa, 2007).

O *Jerked Beef*, ou carne bovina salgada curada dessecada, é um produto industrializado elaborado com carne bovina, cloreto de sódio e sais de cura, submetido à maturação e à dessecação (Brasil, 2000). Derivado do charque, diferencia-se principalmente pela adição de nitrato e nitrito de sódio ou potássio, que ampliam a vida de prateleira e auxiliam na manutenção da cor e do sabor característicos (Filho e Silva, 2013). No processamento, ocorre a saída de umidade da carne e a penetração de sal, reduzindo a atividade de água (Sabadini *et al.*, 2001). Pela legislação vigente, o produto deve apresentar até 55% de umidade, 15% de resíduo mineral fixo e, no máximo, 150ppm de nitrato e nitrito de sódio ou potássio (Brasil, 2000). Além disso, esses sais de cura conferem a coloração avermelhada típica dos produtos curados, enquanto a embalagem a vácuo reduz a presença de oxigênio e dificulta o crescimento de micro-organismos

aeróbios (Lara *et al.*, 2000; Filho e Silva, 2013).

Do ponto de vista microbiológico, bactérias presentes nos alimentos podem acelerar a deterioração, reduzir a vida útil dos produtos e veicular patógenos, representando risco à saúde do consumidor. Apesar da ampla comercialização de charque e *Jerked Beef* na região Norte do Brasil, ainda são escassas as investigações comparando a qualidade microbiológica de produtos comercializados em diferentes formas de apresentação, especialmente entre amostras embaladas a vácuo e amostras fracionadas em estabelecimentos varejistas. Dessa forma, estudos dessa natureza contribuem para o monitoramento da segurança dos alimentos e para a identificação de possíveis pontos críticos de contaminação durante a comercialização.

Nesse contexto, considerando a relevância econômica e alimentar do charque e do *Jerked Beef*, bem como os potenciais riscos associados à manipulação e à comercialização desses produtos, torna-se fundamental avaliar sua qualidade microbiológica. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de amostras de charque e *Jerked Beef* comercializadas em supermercados de Castanhal-PA, por meio da enumeração de *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, comparando produtos embalados a vácuo e produtos comercializados de forma fracionada.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostragem foi definida por conveniência, seguindo a abordagem descrita por Levy e Lemeshow (1980). Esse procedimento envolve selecionar elementos acessíveis ao pesquisador, levando em conta sua disponibilidade e sua capacidade de representar o universo estudado; trata-se de uma estratégia frequente em pesquisas exploratórias ou qualitativas. Neste estudo, optou-se pela amostra por conveniência para evitar a duplicidade de marcas de charque e *Jerked Beef* comercializadas nos diversos estabelecimentos do município de Castanhal-PA.

As coordenadas geográficas dos estabelecimentos onde foram adquiridas as amostras foram registradas com o auxílio do Google Maps® e estão apresentadas na Tabela 01.

Tabela 1. Codificação, identificação e coordenadas geográficas dos estabelecimentos onde foram adquiridas as amostras de charque e *Jerked Beef* no município de Castanhal-PA.

Ponto de coleta das amostras	Bairro	Coordenadas geográficas
Estabelecimento 1	Pirapora	1.2933463° S; 47.9232176° W
Estabelecimento 2	Santa Lúcia	1.2959145° S; 47.9160486° W
Estabelecimento 3	Pirapora	1.2933463° S; 47.9232176° W
Estabelecimento 4	Santa Lúcia	1.3009779° S; 47.9144054° W
Estabelecimento 5	Pirapora	1.2899907° S; 47.9233411° W
Estabelecimento 6	Santa Lúcia	1.295925° S; 47.9096262° W
Estabelecimento 7	Ianetama	1.2954214° S; 47.9275404° W
Estabelecimento 8	Jaderlândia	1.2947743° S; 47.8955827° W

Fonte: Autores.

Nos estabelecimentos selecionados, foram coletadas amostras de charque e *Jerked Beef* em suas embalagens originais a vácuo, contendo informações obrigatórias como fabricante, data de produção, validade, selo de inspeção e outros dados exigidos pela legislação vigente. Além disso, foram obtidas amostras de charque fracionado, normalmente expostas na área de frios e cortadas conforme solicitação do cliente ou previamente separadas em porções menores. Essas porções eram retiradas de peças grandes, com peso médio entre 20kg e 50kg, fracionadas por funcionários do local e embaladas em plástico-filme ou papel-manteiga. Nesses casos, apenas marca e peso estavam presentes nas etiquetas, sem informações sobre data de fabricação, validade, lote ou selo de inspeção. A tabela 02 apresenta a identificação das amostras e os respectivos pontos de coleta.

Tabela 2. Identificação das amostras e respectivos locais de comercialização de charque e *Jerked Beef* no município de Castanhal-PA.

Tipo de amostra	Código da amostra	Ponto de coleta
Charque comercializado em embalagem a vácuo, devidamente identificado e com selo de inspeção	C1	Estabelecimento 1
	C2	
	C3	
	C4	
Charque comercializado fracionado sem identificações preconizadas pela legislação vigente	C5	Estabelecimento 1
	C6	Estabelecimento 2
	C7	Estabelecimento 3
	C8	Estabelecimento 4
	C9	Estabelecimento 5
	C10	Estabelecimento 6
	C11	Estabelecimento 7
	C12	Estabelecimento 8
<i>Jerked Beef</i> comercializado em embalagem a vácuo, devidamente identificado e com selo de inspeção	J1	Estabelecimento 1
	J2	
	J3	
	J4	

Fonte: Autores.

As amostras foram submetidas a análises microbiológicas que incluíram a identificação de *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias aeróbias mesófilas, além de bolores e leveduras, seguindo os métodos específicos para cada parâmetro avaliado.

Determinação Microbiológica de *Staphylococcus* Coagulase Positiva

A determinação de *Staphylococcus* coagulase positiva, foi conduzida conforme o método horizontal da ISO 6888-1, utilizando ágar Baird-Parker suplementado com gema de ovo e telurito de potássio. Para a análise, as amostras foram preparadas com suspensão inicial e submetidas a diluições decimais seriadas, seguidas de inoculação superficial em placas contendo meio seletivo-diferencial. As placas foram incubadas em condições aeróbias, entre 34 °C e 38 °C, por até 48 horas, conforme orientações do método. Após a incubação, foram selecionadas as placas com contagem adequada para leitura e diferenciação de colônias típicas e atípicas presuntivas de estafilococos coagulase positiva. As colônias escolhidas passaram pelo teste de confirmação de coagulase, utilizando cultivo prévio em caldo BHI e posterior reação com plasma. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia por grama de amostra (UFC/g), considerando o número de colônias confirmadas, o volume inoculado e o grau de diluição, de acordo com os critérios estabelecidos pela norma.

Determinação Microbiológica de Bactérias Aeróbias Mesófilas

A quantificação de micro-organismos aeróbios mesófilos em alimentos foi realizada conforme o método de plaqueamento apresentado por Ryser e Schuman (2015), seguindo as orientações do capítulo sobre contagem em placas. Primeiramente, uma porção representativa da amostra foi homogeneizada em um diluente estéril apropriado e submetida a diluições decimais sucessivas. Das diluições escolhidas, efetuou-se a inoculação em placas contendo ágar específico para contagem padrão, aplicando-se a técnica de plaqueamento em profundidade ou na superfície, conforme a matriz do alimento e as características microbiológicas esperadas. As placas foram incubadas sob condições aeróbias, na temperatura e pelo tempo indicados para cada tipo de amostra. Após esse período, selecionaram-se as placas que apresentavam entre 25 e 250 colônias para proceder à contagem. Os resultados foram calculados com base no número de colônias observadas, no volume inoculado e na respectiva diluição, sendo expressos em unidades

formadoras de colônia por grama de amostra (UFC/g).

Enumeração de Bolores e Leveduras

A enumeração de bolores e leveduras foi realizada conforme a metodologia descrita pela ISO 21527-1:2008, confirmada em 2021, indicada para produtos com atividade de água superior a 0,95. Inicialmente, foi realizada a homogeneização de 25 g da amostra em 225 mL de água peptonada tamponada, seguida de diluições seriadas. Posteriormente, 1 mL de cada diluição foi inoculado em placas estéreis, em duplicata, e adicionado de aproximadamente 15 mL de Ágar Dicloran Rosa Bengala Cloranfenicol (DRBC). Após homogeneização e solidificação do meio, adicionou-se uma camada adicional de 5 mL do mesmo ágar. As placas foram incubadas a 25 °C $\pm$ 1 °C por 2 a 5 dias. Após a incubação, realizou-se a contagem das colônias, e os resultados foram expressos em UFC/g.

Análise de Dados

Os resultados microbiológicos referentes ao *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras foram inicialmente organizados em planilhas eletrônicas e submetidos a análises estatísticas descritivas. As médias das contagens microbiológicas de cada grupo de amostras avaliadas (charque embalado a vácuo, charque comercializado de modo fracionado e *Jerked Beef* embalado a vácuo) foram calculadas para possibilitar a comparação entre as diferentes formas de comercialização dos produtos.

A elaboração dos gráficos e as análises estatísticas foram realizadas por meio do software Jamovi®, versão 2.6. Para reduzir a assimetria dos dados e facilitar a comparação entre os grupos, as contagens microbiológicas foram convertidas para escala logarítmica [$\log_{10}(\text{UFC/g} + 1)$]. O programa também foi utilizado para criar gráficos de médias e mapas de calor (*heatmap*), proporcionando uma visualização clara da distribuição e intensidade das contagens microbiológicas nas amostras analisadas. Tonalidades distintas representam níveis variados da magnitude das contagens, tornando mais fácil identificar padrões de contaminação, amostras com maior carga microbiana e a variação microbiológica entre os produtos avaliados.

Os gráficos serviram como ferramentas complementares na interpretação dos resultados, permitindo uma análise visual das diferenças entre os grupos estudados e contribuindo para

avaliar o impacto das formas de comercialização na qualidade microbiológica das amostras de charque e *Jerked Beef*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de charque e *Jerked Beef* estão apresentados na Tabela 03, contemplando as contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras.

Tabela 3. Resultados das análises microbiológicas das amostras de charque e *Jerked Beef* comercializadas em estabelecimentos localizados na cidade de Castanhal-PA.

Amostra	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	Bactérias aeróbias mesófilas	Bolores e leveduras
C1	10 UFC/g	$5,0 \times 10^1$ UFC/g	$2,0 \times 10^1$ UFC/g
C2	$2,1 \times 10^2$ UFC/g	$7,0 \times 10^3$ UFC/g	$1,5 \times 10^2$ UFC/g
C3	$3,0 \times 10^1$ UFC/g	$2,7 \times 10^3$ UFC/g	0
C4	$1,5 \times 10^2$ UFC/g	$9,6 \times 10^3$ UFC/g	$1,0 \times 10^2$ UFC/g
C5	$2,0 \times 10^2$ UFC/g	$3,8 \times 10^3$ UFC/g	0
C6	$4,0 \times 10^1$ UFC/g	$2,5 \times 10^4$ UFC/g	$2,5 \times 10^1$ UFC/g
C7	$2,5 \times 10^2$ UFC/g	$1,0 \times 10^3$ UFC/g	$1,0 \times 10^2$ UFC/g
C8	$2,9 \times 10^2$ UFC/g	$6,2 \times 10^2$ UFC/g	0
C9	$3,2 \times 10^2$ UFC/g	$1,6 \times 10^3$ UFC/g	0
C10	$4,3 \times 10^3$ UFC/g	$3,0 \times 10^3$ UFC/g	$3,0 \times 10^1$ UFC/g
C11	$4,0 \times 10^1$ UFC/g	$3,0 \times 10^4$ UFC/g	0
C12	$2,8 \times 10^2$ UFC/g	$6,4 \times 10^2$ UFC/g	0
J1	$3,0 \times 10^2$ UFC/g	$1,4 \times 10^3$ UFC/g	$1,0 \times 10^2$ UFC/g
J2	0	$2,1 \times 10^3$ UFC/g	$1,0 \times 10^3$ UFC/g
J3	$2,0 \times 10^1$ UFC/g	$1,0 \times 10^3$ UFC/g	0
J4	$1,3 \times 10^2$ UFC/g	$7,0 \times 10^1$ UFC/g	10 UFC/g
Padrão da IN nº 161/2022	10^3 UFC/g	-	-

Nota: UFC/g = unidade formadora de colônia por grama; 0 = ausência de crescimento detectável nas condições da análise.

Fonte: Autores.

O padrão microbiológico de referência para a avaliação dos resultados foi definido pela Instrução Normativa nº 161/2022, que estabelece os critérios microbiológicos para alimentos no Brasil (BRASIL, 2022). Os resultados obtidos mostram que 15 das 16 amostras analisadas apresentaram contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva inferiores ao limite de 10^3 UFC/g estabelecido por essa legislação, evidenciando conformidade microbiológica para esse parâmetro na maior parte dos produtos avaliados.

A única amostra que apresentou resultado fora do padrão foi a C10, pertencente ao grupo de charque comercializado fracionado, com contagem de $4,3 \times 10^3$ UFC/g. Este resultado indica

possível influência de fatores como manipulação, fracionamento, exposição ao ambiente e condições higiênico-sanitárias inadequadas durante a comercialização. Considerando que o *Staphylococcus* coagulase positiva é frequentemente relacionado à microbiota da pele e fossas nasais humanas, sua detecção em níveis elevados pode evidenciar falhas nas Boas Práticas de Manipulação. Ressalta-se que as amostras embaladas a vácuo de charque e *Jerked Beef* mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos, enquanto o maior risco microbiológico foi observado no charque fracionado, sobretudo na amostra C10.

Tabela 4. Médias e desvios-padrão das contagens microbiológicas transformadas em $\log_{10}(\text{UFC/g} + 1)$ em amostras de charque e *Jerked Beef* comercializadas em supermercados de Castanhal-PA.

Grupo de amostras	n	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	Bactérias aeróbias mesófilas	Bolores e leveduras
Charque a vácuo	4	1,76 ± 0,60	3,24 ± 1,05	1,38 ± 0,99
Charque fracionado	8	2,37 ± 0,63	3,47 ± 0,66	0,61 ± 0,86
<i>Jerked Beef</i> a vácuo	4	1,48 ± 1,10	2,83 ± 0,67	1,51 ± 1,29

Fonte: Autores.

Nota: Valores expressos como média ± desvio-padrão em escala logarítmica [$\log_{10}(\text{UFC/g} + 1)$]. n = número de amostras analisadas por grupo.

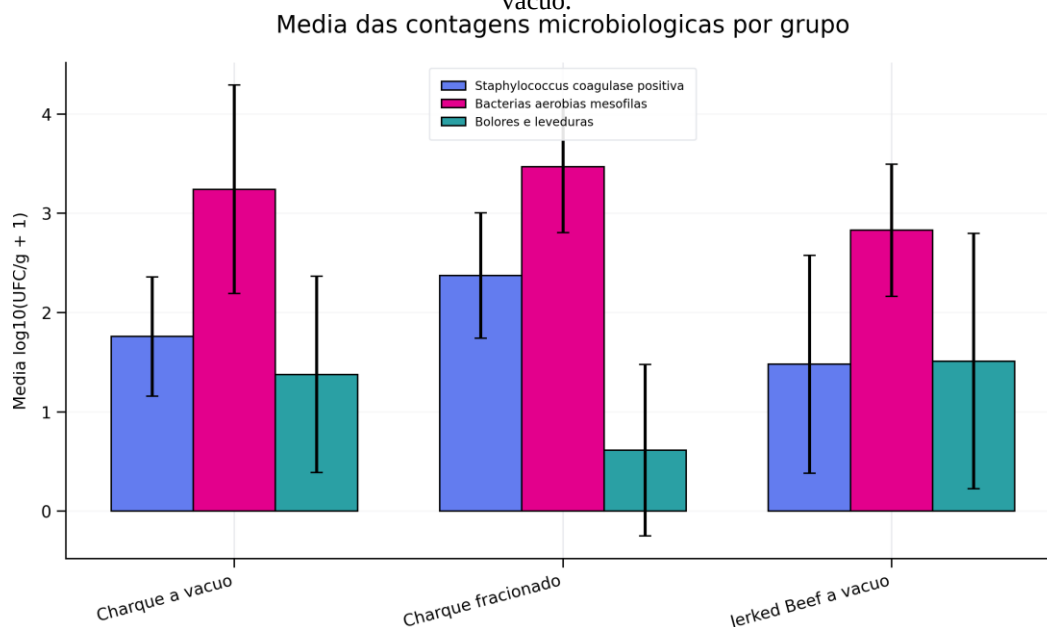
A Tabela 04 mostra as médias e os desvios-padrão das contagens microbiológicas, convertidas em $\log_{10}(\text{UFC/g} + 1)$, para os três grupos de amostras analisados. Nota-se que o charque fracionado teve os maiores valores médios para *Staphylococcus* coagulase positiva e bactérias aeróbias mesófilas, indicando maior influência da manipulação e exposição durante a venda. Para bolores e leveduras, a média mais elevada foi encontrada no grupo de *Jerked Beef* embalado a vácuo, apontando que esses micro-organismos podem existir mesmo em produtos conservados por tecnologias específicas. Esses achados ressaltam a importância do controle higiênico-sanitário nas etapas de armazenamento, fracionamento e comercialização dos produtos cárneos salgados.

Araújo *et al.* (2006), ao analisarem amostras de charque produzidas em uma fábrica de São Luís-MA, não detectaram contaminação por *Staphylococcus* coagulase positiva. Esse resultado pode estar relacionado à ação conservante do sal e à adoção de práticas higiênico-sanitárias adequadas ao longo da produção, fatores que contribuem para a inocuidade do alimento. Resultado semelhante foi observado por Nishimoto (2005), que avaliou 60 amostras de *Jerked Beef* e verificou que 58 apresentaram valores abaixo do limite de detecção para esse micro-organismo. A menor ocorrência pode estar associada à presença de sal e de sais de cura, como nitrito, que apresentam efeito antimicrobiano. Ainda assim, Santana e Azeredo (2005),

detectaram *Staphylococcus aureus* em carnes salgadas, evidenciando que esse grupo microbiano deve ser monitorado em produtos cárneos salgados amplamente consumidos. Costa e Silva (2001), ao avaliarem carne de sol, produto similar aos analisados neste estudo, encontraram contagem média de *Staphylococcus aureus* superior a $5,0 \times 10^3$ UFC/g, acima do limite permitido pela legislação, indicando risco potencial de intoxicação alimentar.

A Figura 01 apresenta uma comparação das médias das contagens microbiológicas entre amostras de charque a vácuo, charque fracionado e *Jerked Beef* a vácuo, incluindo as contagens individuais de *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras para cada amostra analisada. Os resultados são representados em escala logarítmica [$\log_{10}(\text{UFC/g} + 1)$]. A transformação dos dados possibilitou uma visualização mais eficiente das diferenças entre as amostras, minimizando o impacto da ampla variação observada nas contagens microbiológicas. Observa-se maior variabilidade nas amostras de charque comercializado em frações, especialmente na amostra C10, que apresentou a maior contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, além das amostras C6 e C11, que registraram valores elevados de bactérias aeróbias mesófilas. Em contrapartida, as amostras embaladas a vácuo demonstraram, de modo geral, contagens mais uniformes e inferiores para a maioria dos microrganismos avaliados.

Figura 1. Comparação das médias das contagens microbiológicas de *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias aeróbias mesófilas e bolores e leveduras entre amostras de charque a vácuo, charque fracionado e *Jerked Beef* a vácuo.



O charque fracionado apresentou maiores médias de *Staphylococcus* coagulase positiva e

bactérias aeróbias mesófilas, indicando maior influência da manipulação e exposição durante a venda. Amostras embaladas a vácuo tiveram menores contagens desses microrganismos, possivelmente devido à proteção da embalagem. No entanto, bolores e leveduras foram mais frequentes no *Jerked Beef* embalado a vácuo, mostrando que esses microrganismos podem persistir mesmo com métodos de conservação. Os resultados destacam a importância das boas práticas higiênico-sanitárias para manter a qualidade microbiológica dos produtos cárneos salgados.

Segundo Mennucci (2009), a presença de *Staphylococcus* pode indicar falhas no processamento ou na manipulação, uma vez que esse micro-organismo está frequentemente associado a microbiota da pele e das fossas nasais humanas. Sua presença em alimentos representa preocupação sanitária, pois esses micro-organismos podem estar associados à produção de enterotoxinas e à ocorrência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA).

As contagens de bactérias aeróbias mesófilas apresentaram variações significativas, indo de $5,0 \times 10^1$ UFC/g na amostra C1 até $2,5 \times 10^4$ UFC/g na amostra C6 e $3,0 \times 10^4$ UFC/g na amostra C11. Nas amostras de *Jerked Beef*, os valores oscilaram entre $7,0 \times 10^1$ UFC/g e $2,1 \times 10^3$ UFC/g. Apesar da ausência de limite específico para bactérias aeróbias mesófilas nestes produtos na legislação vigente, a análise é relevante para avaliação da qualidade microbiológica e condições higiênico-sanitárias do alimento. Em virtude da limitada quantidade de estudos sobre charque e *Jerked Beef*, comparações foram realizadas também com produtos similares.

Abrantes *et al.* (2014), ao analisarem 25 amostras de charque provenientes de frigorífico sob inspeção estadual, reportaram contagens reduzidas de micro-organismos aeróbios mesófilos. Nascimento *et al.* (2018), ao estudarem carne de sol, observaram valores entre $4,5 \times 10^3$ UFC/g e $8,9 \times 10^5$ UFC/g para mesófilos, superiores aos detectados neste estudo para charque e *Jerked Beef* embalados a vácuo. Segundo Vignoto *et al.* (2010), fatores como alta concentração salina, presença de nitrato e nitrito, bem como níveis intermediários de atividade de água, funcionam como barreiras ao crescimento microbiano em *Jerked Beef*, reduzindo as contagens de bactérias aeróbias mesófilas. Cruz (2010) identificou, em carne de sol, contagens variando de $2,0 \times 10^4$ UFC/g a $8,9 \times 10^8$ UFC/g para essa categoria de microrganismos. Já Drummond (2010) relatou contagem máxima de $2,5 \times 10^8$ UFC/g ao avaliar carne de sol. Estes resultados sugerem que, embora a salga e a diminuição da atividade de água sejam medidas eficazes, o fracionamento e a manipulação dos produtos podem potencializar a contaminação microbiana.

Diversos autores (Silva, 2002; Nascimento *et al.*, 2005; Menezes *et al.*, 2007), ressaltam

a importância da contagem de micro-organismos mesófilos em matrizes alimentares, pois constituem como importante indicador da qualidade microbiológica e da qualidade higiênica dos alimentos e podem indicar condições inadequadas de manipulação e armazenamento, além de favorecerem a multiplicação de bactérias patogênicas.

No caso do charque fracionado, as quantidades de bactérias aeróbias mesófilas oscilaram entre $6,2 \times 10^2$ UFC/g e $3,0 \times 10^4$ UFC/g, indicando que há considerável variação entre as amostras analisadas. As fases de processamento e comercialização desses alimentos podem se tornar pontos críticos de contaminação, principalmente se não forem seguidos corretamente os protocolos das Boas Práticas de Fabricação. Conforme Souza *et al.* (2013) destacam, a capacitação dos manipuladores, uma higienização eficiente de utensílios e equipamentos, além da atenção à higiene pessoal, são essenciais para minimizar o risco de Doenças Transmitidas por Alimentos.

A adoção rigorosa das Boas Práticas de Fabricação é indispensável para assegurar a segurança microbiológica de carnes salgadas. Alves *et al.* (2010), ao prepararem carne soleada do Pantanal em ambiente controlado, utilizando sal e utensílios esterilizados, registraram índices mais baixos de contaminação, demonstrando que procedimentos artesanais e manipulação excessiva aumentam as contagens microbianas. Neste estudo, todas as amostras investigadas apresentaram presença de bactérias aeróbias mesófilas, evidenciando ainda mais a importância de medidas higiênico-sanitárias ao longo de toda a cadeia produtiva e de comercialização.

No que se refere à contagem de bolores e leveduras, as amostras de charque embaladas a vácuo apresentaram resultados variando entre ausência de crescimento e $1,5 \times 10^2$ UFC/g. Para o *Jerked Beef*, os valores oscilaram de ausência de crescimento até 10^3 UFC/g. Destaca-se que a Instrução Normativa nº 161/2022 não define um padrão microbiológico específico para bolores e leveduras nos produtos avaliados. Portanto, esse parâmetro deve ser interpretado como um indicativo de deterioração e das condições de armazenamento e exposição, e não como critério direto de conformidade legal. Ressalta-se ainda que a presença desses microrganismos, mesmo em produtos embalados a vácuo, pode ser atribuída à capacidade de determinadas leveduras se desenvolverem em ambientes com baixo teor de oxigênio e às condições de conservação dos produtos.

Segundo Jay (2005) e Franco e Landgraf (2008), embora grande parte dos bolores seja aeróbia estrita, alguns fungos podem se desenvolver em ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio. As leveduras, por sua vez, podem crescer na ausência de oxigênio e em diferentes

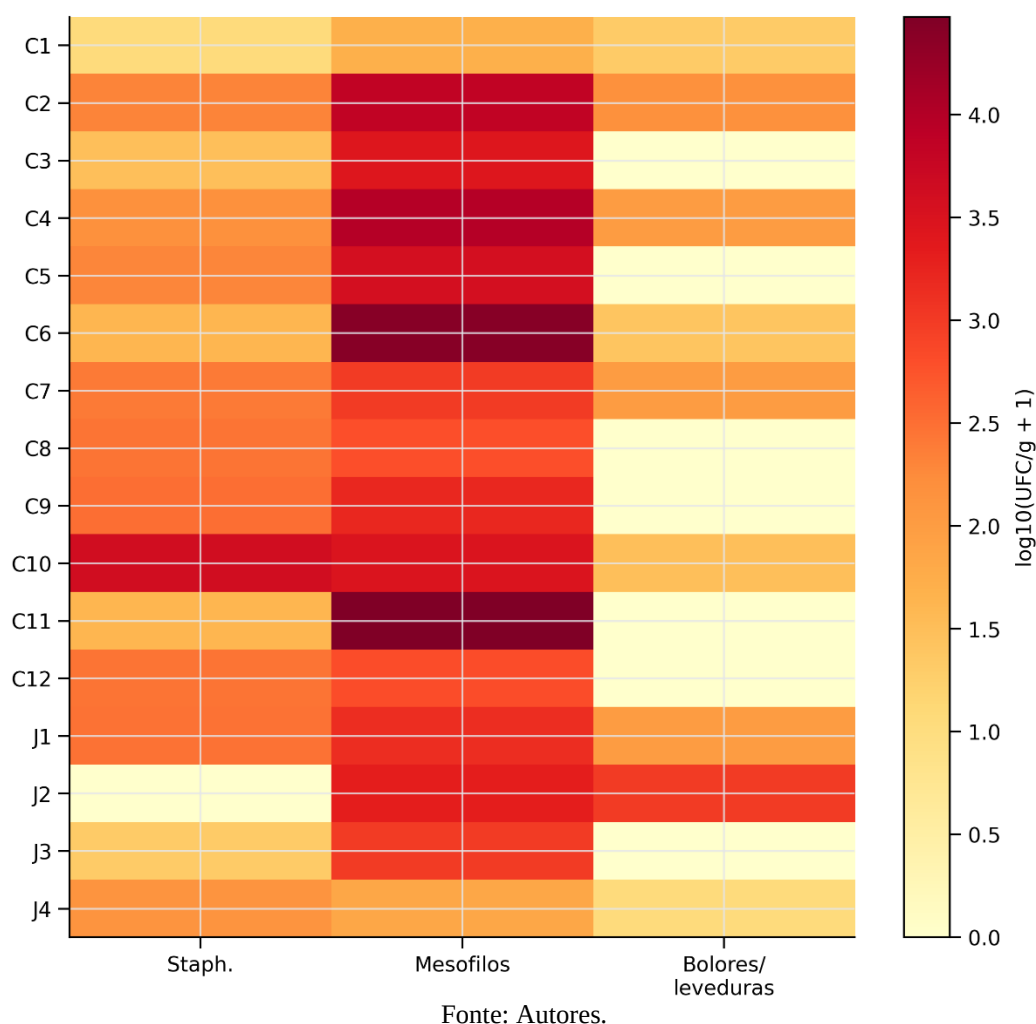
concentrações de dióxido de carbono, sendo importantes agentes de deterioração em alimentos embalados a vácuo.

Nas amostras de charque fracionado, as contagens de bolores e leveduras variaram de ausência de crescimento a 10^2 UFC/g. Vignoto *et al.* (2010), ao avaliarem *Jerked Beef* após a salga e antes da maturação, observaram valores de $6,5 \times 10^3$ UFC/g, superiores aos encontrados neste estudo. Costa e Silva (2001) destacam que a proliferação de bolores e leveduras em produtos cárneos salgados pode estar associada ao processamento artesanal e ao uso de utensílios inadequados, como materiais porosos que retêm umidade e matéria orgânica, favorecendo o desenvolvimento fúngico.

A presença de fungos em alimentos deve ser monitorada, pois pode comprometer a qualidade sensorial e representar risco à saúde do consumidor. Segundo Jay (2005), essa avaliação é relevante em produtos cárneos salgados, uma vez que esses micro-organismos podem resistir a condições adversas, como alta concentração de cloreto de sódio e baixa atividade de água, além de estarem frequentemente relacionados à deterioração dos alimentos.

A Figura 02 mostra um mapa de calor das contagens microbiológicas em escala logarítmica para *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias aeróbias mesófilas e bolores e leveduras em amostras de charque e *Jerked Beef*. O gráfico facilita a análise da distribuição e intensidade das contaminações entre as amostras.

Figura 2. Mapa de calor das contagens microbiológicas em escala logarítmica [$\log_{10}(\text{UFC/g} + 1)$] de *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias aeróbias mesófilas e bolores e leveduras em amostras de charque e *Jerked Beef* comercializadas em supermercados de Castanhal-PA.
Mapa de calor das contagens $\log_{10}(\text{UFC/g} + 1)$



Foi observado que certas amostras de charque comercializado em porções apresentaram coloração mais intensa, especialmente no caso de bactérias aeróbias mesófilas e *Staphylococcus* coagulase positiva, sugerindo níveis elevados de contaminação em comparação às amostras embaladas a vácuo. A amostra C10 destacou-se por exibir a maior quantidade de *Staphylococcus* coagulase positiva, enquanto as amostras C6 e C11 mostraram altas contagens de bactérias aeróbias mesófilas. Para bolores e leveduras, a amostra J2 de *Jerked Beef* apresentou maior intensidade, destacando a diversidade entre os produtos analisados. De modo geral, o mapa de calor evidencia que as amostras fracionadas apresentam uma heterogeneidade microbiológica mais acentuada, ao passo que as embaladas a vácuo possuem contagens mais uniformes e, em sua maioria, inferiores para os grupos microbianos avaliados. Esses resultados corroboram a ideia de

que manipulação, fracionamento e exposição no momento da venda podem aumentar a carga microbiana de produtos cárneos salgados.

Os padrões detectados no mapa de calor concordam com os resultados das análises descritivas e comparativas, mostrando que o tipo de comercialização impacta diretamente a qualidade microbiológica dos produtos estudados. O uso dessa ferramenta gráfica facilitou a identificação visual das amostras com maiores índices de contaminação, além de evidenciar a variação microbiológica entre os diferentes grupos investigados.

No geral, a modalidade de comercialização afetou a qualidade microbiológica dos produtos examinados. Amostras fracionadas mostraram maiores contagens de determinados grupos microbianos, principalmente *Staphylococcus* coagulase positiva e bactérias aeróbias mesófilas, o que indica que fatores como manipulação, exposição ambiental e condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos contribuem para a contaminação. Em contrapartida, amostras embaladas a vácuo tendem a apresentar menores contagens, possivelmente devido à redução da manipulação após o processamento e à proteção oferecida pela embalagem. Portanto, conclui-se que a manipulação, a exposição ao ambiente e eventuais falhas nas Boas Práticas de Manipulação podem estar relacionadas aos altos índices observados em algumas amostras fracionadas.

Como limitações do estudo, destacam-se a amostragem por conveniência, o número reduzido de amostras e a ausência de análises complementares, como atividade de água, teor de sal, identificação de espécies e pesquisa de enterotoxinas, aspectos que podem ser abordados em pesquisas futuras.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que a maioria das amostras apresentou conformidade com os padrões microbiológicos estabelecidos para *Staphylococcus* coagulase positiva. Entretanto, o charque comercializado de forma fracionada apresentou maiores contagens microbiológicas e maior variabilidade entre as amostras, evidenciando a influência das etapas de manipulação e exposição durante a comercialização. Os achados reforçam a importância da implementação rigorosa das Boas Práticas de Fabricação e Manipulação ao longo da cadeia produtiva e comercial, visando garantir a segurança microbiológica e a qualidade dos produtos ofertados ao consumidor.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, M. R. **et al.** Avaliação microbiológica de carne de charque produzida industrialmente. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 81, n. 3, p. 282-285, 2014.
- ALVES, L. L.; DELBEM, 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. 729-734, 2010.
- ARAÚJO, R. S. **et al.** Microbiologia do charque produzido em fábrica sob serviço de inspeção estadual em São Luís-MA. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 20, n. 146, p. 62-65, nov. 2006.
- BISCOLA, V. Interações entre bactérias lácticas produtoras de bacteriocinas e a microbiota autóctone de charque. 2011. Tese (Doutorado em Bromatologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Paleta Cozida, de Produtos Cárneos Salgados, de Cozidos Cárneos Salgados, de Formados Cárneos Salgados, de Empanados, de Presunto Tipo Serrano e de Prato Elaborado Pronto ou Semipronto Carne. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 23, 19 fev. 2001.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos carnes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA/MAPA nº 92, de 18 de setembro de 2020. Dispõe sobre a identidade e os requisitos de qualidade do charque, da carne salgada curada dessecada, do miúdo salgado dessecado e do miúdo salgado curado dessecado. Brasília, DF: MAPA, 2020.
- CORREIA, R. T. P.; BISCONTINI, T. M. B. Influência da dessalga e cozimento sobre a composição química e perfil de ácidos graxos de charque e Jerked Beef. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n. 1, p. 38-42, 2003.
- 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 do Norte de Minas Gerais. 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2010.
- DRUMMOND, A. F. Caracterização de carne de sol no município de Salinas, Minas Gerais. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas

Gerais, Belo Horizonte, 2010.

FILHO, C. C. M.; SILVA, D. A. Avaliação físico-química de carne bovina salgada, curada e dessecada: um estudo do cumprimento legal dos parâmetros de qualidade do Jerked Beef comercializado. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em ...) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 2008.

GOUVÊA, J. A. G.; GOUVÊA, A. A. L. Tecnologia de fabricação do charque. Bahia: Rede de Tecnologia da Bahia, 2007.

ISHIHARA, Y. M.; MADRUGA, M. S. Indicadores de maciez em carnes salgadas e dessecadas: uma revisão. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3721-3738, 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 6888-1: Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci. Geneva: ISO, 1999. Amendment 1:2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 21527-1: microbiology of food and animal feeding stuffs — horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — part 1: colony count technique in products with water activity greater than 0,95. Geneva: ISO, 2008. Confirmed in 2021.

JAY, J. M. Microbiologia dos alimentos. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JAMOVI PROJECT. **Jamovi** (Version 2.6) <https://www.jamovi.org>. Acesso em: 30 jul. 2026.

LARA, J. A. F.; DUTRA, I. S.; PINTO, M. F.; SHIMOKOMAKI, M. Intermediate moisture meat product: evaluation of botulinal toxin production in charqui meat. In: International Congress of Meat Science and Technology, 46., Buenos Aires, 2000. Anais [...]. Buenos Aires, v. 2, p. 738-739, 2000.

LEVY, P. S.; LEMESHOW, S. Sampling for health professionals. Belmont: LLP, 1980.

MENNUCCI, T. A. Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne-de-sol comercializada em “casas do norte” no município de Diadema-SP. 2009. 121 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MENEZES, L. F.; MELLO, C. A.; GARCIA JÚNIOR, J. C. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de superfícies de equipamentos, em matadouro-frigorífico de bovinos no município de Várzea Grande, MT. Revista Higiene Alimentar, v. 21, n. 156, p. 80-84, 2007.

NASCIMENTO, L. L. O. **et al.** Características microbiológicas e físico-químicas da carne de sol comercializada. Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública, v. 5, n. 1, p. 017-024, 2018.

NASCIMENTO, M. G. F.; OLIVEIRA, C. Z. F.; NASCIMENTO, E. R. Hambúrguer: evolução

comercial e padrões microbiológicos. Boletim Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos, v. 23, p. 59-74, 2005.

NISHIMOTO, Érica Junko **et al.** Atividade de água, umidade residual e contagem de **Staphylococcus** coagulase positiva em amostras de **Jerked Beef**, carne bovina salgada, curada e dessecada, comercializadas na cidade de São Paulo. Higiene Alimentar, v. 19, n. 137, p. 101-103, 2005.

RYSER, E. T.; SCHUMAN, J. D. Mesophilic aerobic plate count. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (eds.). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 5. ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2015. cap. 8, p. 95-101.

SABADINI, E.; HUBINGER, M. D.; SOBRAL, P. J. A.; CARVALHO JR., B. C. Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. Food Science and Technology, v. 21, n. 1, p. 14-19, 2001.

SANTANA, A. S.; AZEREDO, D. R. P. Comparação entre o sistema Petrifilm RSA e a metodologia convencional para a determinação de estafilococos coagulase positiva em alimentos. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 25, n. 3, p. 121-125, 2005.

SILVA, M. C. Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema SimPlate. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOUZA, M. S.; MEDEIROS, L. B.; SACCOL, A. L. F. Implantação das boas práticas em uma unidade de alimentação e nutrição (UAN) na cidade de Santa Maria (RS). Brazilian Journal of Food and Nutrition, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 203-207, abr./jun. 2013.

VIGNOTO, V. K. C.; CARMO, L. G.; WOSIACKI, S. R. Efeito da maturação da carne na qualidade sanitária do Jerked Beef. Exatas & Terra, Ciências Agrárias e Engenharia, Ponta Grossa, v. 16, n. 2, p. 89-95, dez. 2010.