

## AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CARNE SUÍNA *IN NATURA* COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADOS DA REGIÃO DO DISTRITO FEDERAL

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF *IN NATURA* PORK MEAT SOLD IN SUPERMARKETS IN REGION DISTRITO FEDERAL

Ângela Pereira Tinassi<sup>1</sup>, Izabel Cristina Lima de Souza Araújo<sup>1</sup>, Rayane Balsamo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alunos do Curso de Medicina Veterinária

<sup>2</sup> Professora do Curso de Medicina Veterinária

### Resumo

Considerando o atual mercado da suinocultura, suas perspectivas de expansão e as características intrínsecas da carne suína que favorecem a multiplicação de microrganismos, como alta atividade de água, potencial hidrogênionico e sua riqueza em nutrientes, esta pesquisa teve por objetivo avaliar a presença de coliformes totais (35°C), coliformes termotolerantes (45°C) e aeróbios mesófilos em 10 amostras de carne suína *in natura* manipuladas e comercializadas em supermercados da região do Distrito Federal – DF. Os resultados alcançados por esta pesquisa foram comparados com artigos científicos e com a Instrução Normativa nº 161/2022 - ANVISA. Os dados encontrados para coliformes estavam positivos em todas as amostras analisadas, semelhantemente aos artigos que utilizaram a mesma técnica de túbulos múltiplos NMP/g, já para aeróbios mesófilos os resultados ultrapassaram o permitido pela legislação 10<sup>6</sup> e o mesmo foi visualizado em trabalhos semelhantes, que realizaram a sementeira em profundidade. Dessa forma, concluiu-se que a carne suína comercializada nestes estabelecimentos localizados no Distrito Federal, devido à alta carga de microrganismos encontrados, apresenta-se volúvel para deterioração, consequentemente comprometendo o *shelf-life* do produto; indicando risco para saúde dos consumidores e sendo uma potencial fonte de doenças transmitidas por alimentos.

**Palavras-Chave:** Carne suína; Coliformes; Aeróbios mesófilos; Contaminação; Segurança Alimentar.

### Abstract

Considering the current pig farming market, its expansion prospects and the intrinsic characteristics of pork that favor the multiplication of microorganisms, such as high water activity, hydrogen potential and its richness in nutrients, this research aimed to evaluate the presence of total coliforms (35°C), thermotolerant coliforms (45°C) and mesophilic aerobes in 10 samples of fresh pork manipulated and sold in supermarkets in the Federal District – DF region. The results achieved by this research were compared with scientific articles and with Normative Instruction No. 161/2022 - ANVISA. The data found for coliforms were positive in all analyzed samples, similarly to the articles that used the same NMP/g multiple tubule technique, while for mesophilic aerobes the results exceeded what is permitted by legislation 10<sup>6</sup> and the same was seen in similar studies, which carried out deep sowing. Therefore, it is concluded that pork sold in these establishments located in the Federal District, due to the high load of microorganisms found, is prone to deterioration, consequently compromising the shelf-life of the product; indicating a risk to consumer health and being a potential source of foodborne illnesses.

**Keywords:** Pig meat; Coliforms; Mesophilic aerobes; Contamination; Food Safety.

**Contato:** [angela.tinassi@souicesp.com.br](mailto:angela.tinassi@souicesp.com.br); [izabel.araujo@souicesp.com.br](mailto:izabel.araujo@souicesp.com.br); [rayane.balsamo@icesp.edu.br](mailto:rayane.balsamo@icesp.edu.br)

### Introdução

O consumo de carne suína está presente desde a Idade da Pedra Polida, quando os humanos ainda cassavam para garantir sua sobrevivência. Sua domesticação começou a 10 mil anos, quando os homens começaram a morar em aldeias, desde então, o suíno passou por diversas modificações através do melhoramento genético até chegar no animal que é conhecido atualmente (CÊ, 2016).

A partir de então a suinocultura tem se apresentado como o ramo da cadeia produtiva com melhores índices e perspectivas de crescimento do mercado. Este otimismo se dá, pelo crescimento contínuo obtido na última década. O crescimento do setor deve-se a fatores relacionados a simplicidade em implementar a produção, o tempo de maturação ser relativamente mais curto, quando comparado a bovinocultura; além disso, a tecnificação do processo produtivo juntamente com as biotecnologias reprodutivas e o melhoramento genético faz com que este mercado se adeque a mudanças com maior facilidade e

seja estimulado em tempo hábil, colaborando para o crescimento do setor (FERREIRA e VIEIRA FILHO, 2019).

No cenário atual como apresentado na imagem 1, a China é o maior produtor, consumidor e importador de carne suína, sendo responsável por 46% da produção mundial (MIELE, 2022). Durante o ano de 2022 obteve uma produção de 55.000 milhões de toneladas (ABPA, 2022), no entanto, o consumo foi de 56.948 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2022), ou seja, embora esteja no topo da lista de países produtores, a quantidade produzida não é suficiente para abastecer o mercado interno obrigando, assim, o país a importar outros 19% do produto (MIELE, 2022).

Segundo o relatório anual (ABPA, 2022) o Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de produção e exportação de carne suína; totalizando 4,701 milhões de toneladas produzidas, o que gera um valor bruto de 31,3 bilhões; desta produção o equivalente a 75,81% é destinado ao mercado interno e 24,19% é exportado para 86 países, sendo a maior parte da exportação

destinado aos países asiáticos. Nesse contexto, em âmbito nacional, Santa Catarina e Rio Grande

do Sul são os maiores produtores de suínos, sendo responsáveis por 78,35% da exportação.

**Imagem 1:** Mercado mundial de produção, exportação e importação de carne suína.



(Fonte: ABPA, 2022)


Nesta configuração o consumo de carne suína é equivalente 16,7 kg/hab/ano (ABPA, 2022); no entanto, o consumo é considerado baixo quando comparado a China, que consome uma média de 37 kg/hab/ano (LOPES e SANTIN,

2022); o baixo consumo brasileiro está correlacionado com crenças religiosas e culturais, por esta razão foram criados programas de incentivo ao consumo da proteína suína, de modo que conscientize a população que a criação dos

animais em confinamento garante um padrão de qualidade excelente, devido à alta tecnologia empregada, o melhoramento genético e rigorosa vigilância sanitária (MOURA *et al.*, 2015).

Em geral a proteína suína é considerada como carne vermelha, constituída por 72% de água, 20% de proteína, 7% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de hidratos de carbono. No entanto, a sua composição altera de acordo com o tipo de corte conforme apresentado na imagem 2. Além de ser um produto de alto valor biológico, é um alimento de alta digestibilidade, rico em aminoácidos essenciais, fonte de vitamina B e ferro (FERRARA, 2021).

**Imagem 2:** Composição de diferentes cortes cárneos suínos.



Composição de diferentes cortes cárneos suínos  
valores em %

	água	proteína	gordura	minerais
Chuleta	54,5	15,2	29,4	0,8
Lombo	75,3	21,1	2,4	1,2
Paleta	74,9	19,5	4,7	1,1
Presunto	75,0	20,2	3,6	1,1
Toucinho	40,0	11,2	48,2	0,6

(Fonte: EMBRAPA, 2014)

Para definir a qualidade da carne suína deve-se observar vários fatores, tanto intrínsecos que está ligado diretamente ao animal, quanto extrínsecos que está ligado desde a criação até o abate. Também está relacionada com a percepção do consumidor, que pode variar com a região onde vai ser comercializado até com o nível de informação que possa ter. As principais características utilizadas estão ligadas a diversos aspectos. De acordo com o *National Pork Producers Council* para a carne fresca ser considerada de qualidade deve ter no mínimo: cor de 3,0 a 5,0 (sendo usado a escala de 6 pontos do sistema CIELAB), o Potencial Hidrogeniônico - pH deve estar inicial maior que 5,8 e final menor que 5,9, a maciez deve ser menor que 3,2 kgf (usando o Wamer Bratzler Sherar, maturada por 7 dias, o odor tem que ser característico do suíno, sua gordura intramuscular deve ser de 2 a 4% e a perda de água não deve passar de 2,5% (BRIDI e SILVA, 2013).

Existem algumas alterações físico-químicas

que podem comprometer não somente a qualidade da carne, mas também deixá-la imprópria para o consumo, essas modificações podem ocorrer tanto por causas naturais como por algumas substâncias que os microrganismos produzem. As mudanças que podem afetar a qualidade da carne variam desde a modificação na acidez ou alcalinidade que podem interferir no metabolismo do microrganismo e no seu desenvolvimento, podendo causar alterações nas características organolépticas como cor, odor e sabor do alimento (GONÇALVES, 2020).

Alterações no pH podem influenciar na cor, maciez, sabor e capacidade que a carne tem para reter água, as modificações ocorrem logo após o abate, pois os processos químicos continuam ativos causando uma diminuição na formação ácida, diminuindo assim também o pH, o mesmo devem ficar entre 5,7 e 5,9, caso fique menor a carne pode apresentar cor pálida, características flácidas e diminuição da capacidade de retenção de água (*Pale, Soft, Exudative - PSE*), porém se o pH estiver elevado a carne pode apresentar cor escura, característica firme e seca (*Dark, Firm, Dry - DFD*) (LIMONI *et al.*, 2017).

Os cuidados com a alteração de pH se deve também a alterações microbiológicas, pois o mesmo quando fica próximo da neutralidade, na faixa de 7, torna a carne um ambiente propício para o maior desenvolvimento dos principais microrganismos que a deixam imprópria para o consumo, e quando ocorre diminuição no pH tornando ambiente mais ácido os microrganismos se desenvolvem com menor velocidade, fazendo com que a carne tenha uma *shelf life* maior (BEZERRA *et al.*, 2012).

A carne suína fresca é um elemento com alta atividade de água o que juntamente com suas características químicas a torna um produto extremamente perecível. A atividade da água é em torno de 0,98 o que favorece a contaminação por diferentes tipos de microrganismos, tanto indicadores, deteriorantes e patogênicos, ambos podem causar a inviabilidade do produto e risco para saúde da população (GONÇALVES, 2020).

Diante do exposto, esta pesquisa tem o objetivo, avaliar a presença de coliformes totais (35°C), coliformes termotolerantes (45°C) e aeróbios mesófilos em 10 amostras de carne suína *in natura* manipuladas e comercializadas em supermercados da região do Distrito Federal – DF.

### Doenças transmitidas por alimentos (DTAs)

A contaminação por alimentos é conhecida como Doenças Transmitidas por Alimentos – DTAs elas são causadas por alimentos contaminados por toxinas que causam distúrbios gastrointestinais, os sintomas podem variar de acordo com a quantidade ingerida, podendo aparecer no mesmo dia de forma leve a moderada ou evoluir para

hospitalização e até mesmo a morte, principalmente em pessoas com sistema imunológico debilitado. As DTAs podem causar infecção quando se consome alimento que esteja contaminado pelo patógeno; intoxicação que ocorre quando a toxina é produzida pelo patógeno; e toxicoinfestações quando a toxina é produzida enquanto o patógeno cresce no intestino (MATOS, 2022). São causadas principalmente por *Salmonella* spp, *shigella* spp, *staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, vírus e protozoários (MONTEIRO *et al.*, 2023).

O alimento que chega à mesa dos consumidores pode apresentar macroscopicamente características organolépticas normais, no entanto microscopicamente pode estar contaminado por diversos microrganismos, que quando ingeridos levam a intoxicação alimentar. Atualmente estima-se que 1 a cada 10 brasileiros ficam doentes por consumir algum alimento infectado (NADON *et al.*, 2017).

A contaminação da carne pode ocorrer durante o abate, processamento, armazenamento, distribuição e até mesmo durante a preparação. Para prevenir os estabelecimentos utilizam diversos recursos disponíveis, como a implementação de Manual de Boas Práticas de Fabricação - BPF, Procedimentos Operacionais Padronizados - POPs, Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. Porém, mesmo utilizando técnicas de prevenção os surtos de intoxicação alimentar aumentam a cada ano (GUILHERME e ESTEVES, 2017).

## **Microrganismos capazes de influenciar na qualidade da carne**

### **Coliformes**

Os coliformes totais são bactérias em formato de bastonetes, são gram-negativos, não esporogênicos, aeróbios ou aeróbios facultativos, possuem a capacidade de fermentar a lactose produzindo gás em 24 a 48 horas em temperatura de 35 °C graus. Os coliformes termotolerantes possuem as mesmas características, porém fermentam a lactose em 24 horas a 45°C (CARDOSO *et al.*, 2001).

De acordo com Soares; Silva; Gois (2017) os coliformes são um grupo de microrganismos que atesta a qualidade higiênico sanitária do alimento; isto porque, indicam falhas durante o processamento. No entanto, não causam alterações nas características sensoriais do produto, sendo comprovado a sua presença através de análises laboratoriais.

O grupo de coliformes compreende diversas bactérias, tais como *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Esses microrganismos são reconhecidos como importantes agentes causadores de surtos de doenças transmitidas por

alimentos, representando um sério risco à saúde pública (ANTUNES *et al.*, 2016).

### **Aeróbios Mesófilos**

O grupo de aeróbios mesófilos são compostos por microrganismos da família Enterobacteriaceae, e pertencem ao gênero *clostridium*, *bacillus*, *streptococcus* e *corynebacterium* (SANTOS *et al.*, 2021).

A presença de aeróbios mesófilos na carne é uma questão constante e relevante nos estudos de microbiologia de alimentos. Esses microrganismos demonstram habilidade em se multiplicar em temperaturas moderadas, o que os torna uma fonte significativa de contaminação alimentar. Por esta razão é crucial monitorar e controlar a presença desses microrganismos para garantir a segurança e a qualidade dos alimentos (JAY, 2005).

A análise de aeróbios mesófilos é indicada para que ocorra uma avaliação geral, pois além de ter um custo mais acessível, ele ajuda a entender as condições de higiene e em qual temperatura a carne foi processada, pois a sua temperatura ideal de replicação varia de 35°C a 37°C, eles também auxiliam como avaliação do funcionamento do plano de APPCC (LOURENZI, BOTELHO e MENEGOTI, 2022).

### **Materiais e métodos**

Foram analisadas 10 amostras de carne suína *in natura* manipuladas e comercializadas em supermercados escolhidos aleatoriamente na região do Distrito Federal, destas 4 amostras da região administrativa de Águas Claras (A<sub>01</sub>; A<sub>02</sub>; A<sub>03</sub>; A<sub>04</sub>), 2 de Taguatinga Sul (A<sub>05</sub>; A<sub>06</sub>) e 4 de Taguatinga Norte (A<sub>07</sub>; A<sub>08</sub>; A<sub>09</sub>; A<sub>10</sub>). A metodologia preconizada para esta pesquisa está disponível no manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água (SILVA *et al.*, 2017).

As amostras foram adquiridas simulando o consumidor; de cada estabelecimento coletou-se uma amostra com cerca de 300 gramas de carne suína. A partir da coleta as amostras foram mantidas em embalagem primária de poliestireno expandido e filme PVC, acondicionadas em caixa isotérmica com gelo, mantendo temperatura inferior a 7°C e encaminhadas no prazo de 40 minutos para o Laboratório de Microbiologia e Parasitologia, do Centro Universitário ICESP, onde procedeu-se com as análises.

Em primeiro momento foi realizado a preparação dos caldos Lauril Sulfato Triptose (LST), Verde Brilhante Bile Lactose 2% (VBBL), *Escherichia coli* (EC), Ágar Padrão de Contagem (PCA) e Solução Salina Peptonada 0,1%; ambos preparados conforme a recomendação do fabricante e posteriormente acondicionados em autoclave em 121°C ± 3°C por 15 minutos para devida esterilização.

As análises iniciaram com a diluição decimal seriada, na qual foram utilizados 25 gramas de cada amostra e adicionados a 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Em seguida, procedeu-se com a homogeneização por 60 segundos, obtendo a diluição ( $10^{-1}$ ). A partir daí, foram distribuídas alíquotas de 1 mL da primeira diluição de forma seriada em tubos de ensaio contendo 9 mL de solução salina peptonada 0,1% adquirindo as diluições ( $10^{-2}$ ) e ( $10^{-3}$ ).

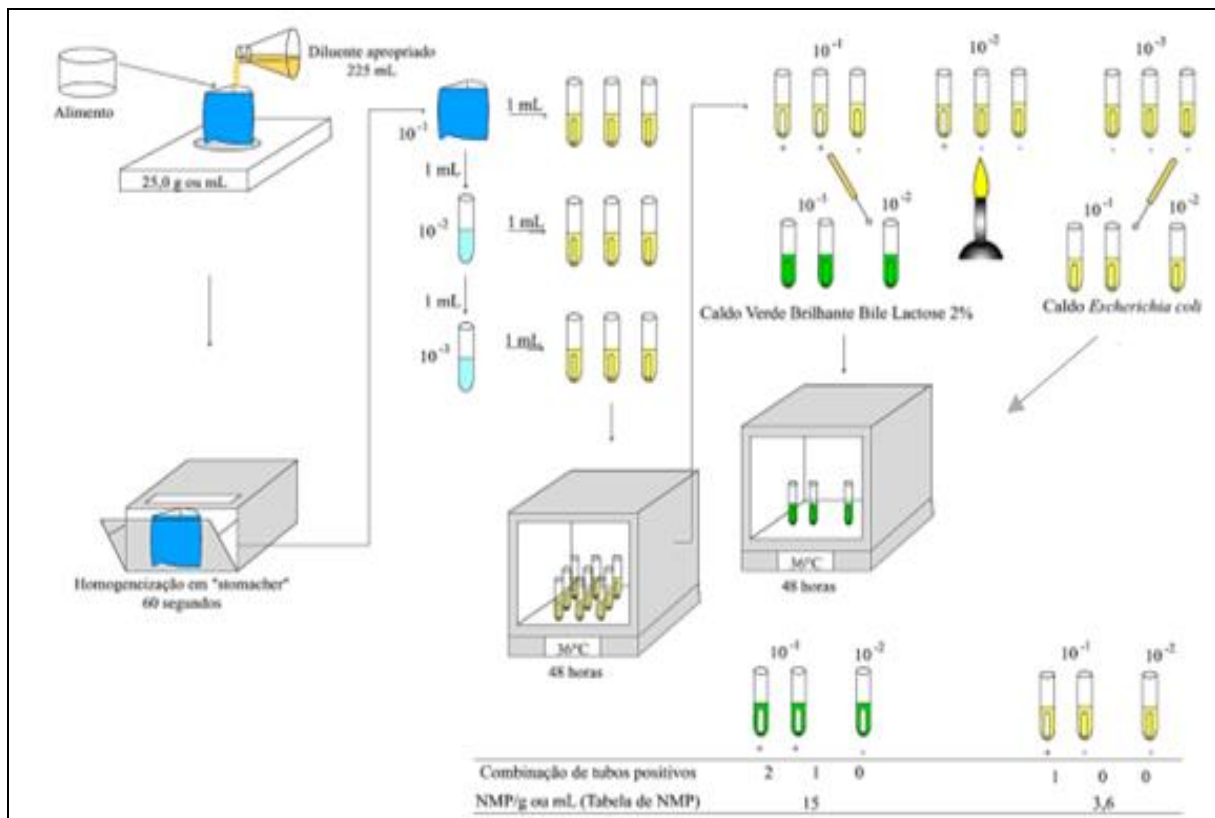
Para análise de coliformes totais e termotolerantes utilizou-se a técnica de tubos múltiplos Número Mais Provável (NMP), que se iniciou com teste presuntivo, onde 1 mL das demais diluições foram inoculadas em 3 tubos contendo caldo Lauril Sulfato Triptose, ambos contendo um microtubo de *Durhan* invertido. Em seguida, os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a  $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 24 a 48 horas.

Para a prova confirmatória de coliformes totais retirou-se 1 mL dos tubos suspeitos e inoculou-se em 3 tubos contendo caldo Verde Brilhante Bile Lactose 2%, com microtubos de *Durhan* invertidos em cada; logo após, foram incubados em estufa a  $37^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  por 24 a 48 horas. Foram considerados positivos os tubos que apresentaram formação de gás no interior dos microtubos de *Durhan* como exemplificado na

imagem 7. A partir dos tubos suspeito no teste presuntivo uma alçada foi inoculada em outros 3 tubos de ensaio com microtubo de *Durhan* invertido contendo 10 mL de caldo *Escherichia coli* para confirmação de Coliformes Termotolerantes, os quais foram incubados a  $45^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  por 24 a 48 horas. Os resultados obtidos foram expressos em Número Mais Provável por grama de amostra (NMP/g) conforme imagem 3.

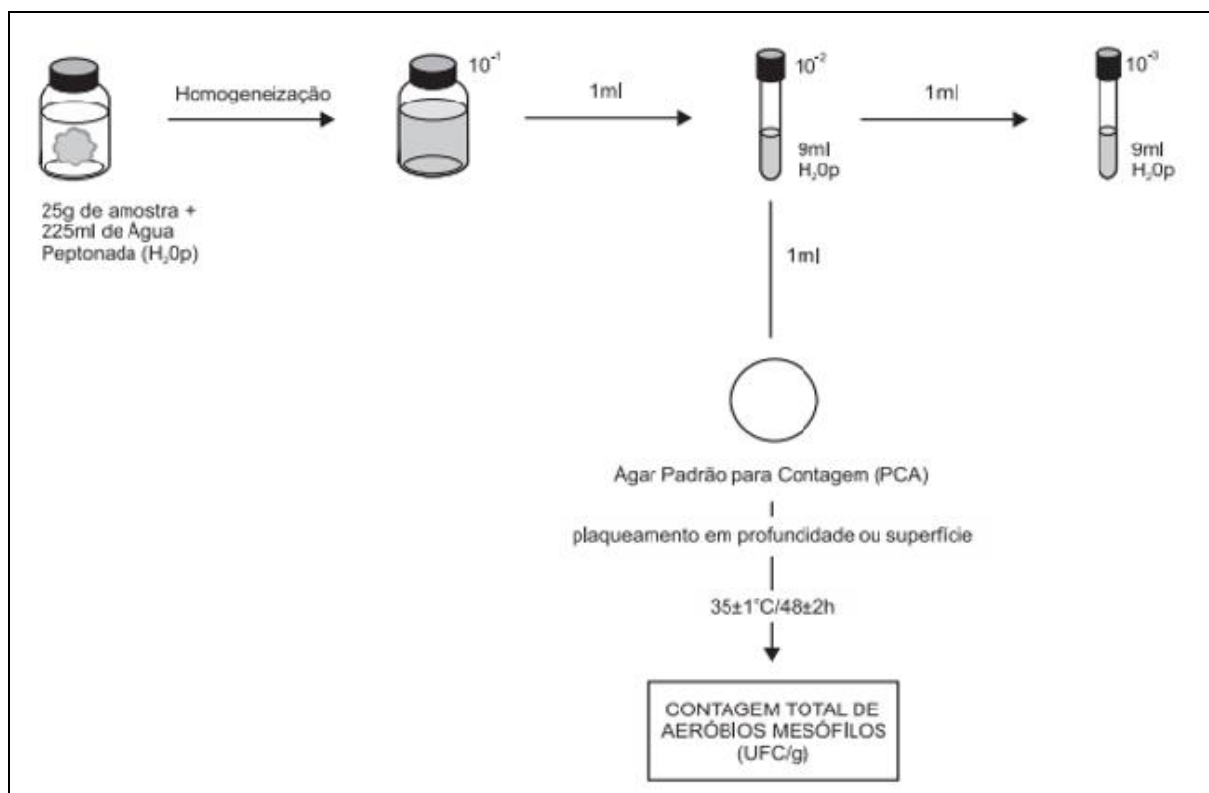
Para avaliação de aeróbios mesófilos utilizou-se a técnica de Ágar Padrão para Contagem (PCA) "Pour Plate" em duplicata, onde se retirou 1 mL da diluição escolhida e semeou em placas de petri esterilizadas. Em seguida, adicionou-se cerca de 15 mL do meio PCA devidamente fundido em temperatura de  $45^{\circ}\text{C}$ . Após a inoculação realizou-se leves movimentos em sentido horário e anti-horário para devida homogeneização e aguardou a completa solidificação do meio, posteriormente fez a inversão das placas e incubação em estufa bacteriológica a  $35^{\circ}\text{C}$  por 48 horas. Os resultados obtidos foram expressos em Unidade Formadora de Colônia por grama de amostra (UFC/g) (SILVA *et al.*, 2017), representado na imagem 4.

**Imagem 3:** Representação esquemática de análises microbiológicas para coliformes totais e coliformes Termotolerantes utilizando a técnica de tubos múltiplos NMP/g.



Fonte: Microbiologia de Alimentos, adaptado. (GUERRA, 2015).

**Imagem 4:** Esquema geral de análise para contagem total de aeróbios mesófilos, utilizando o método de semeadura “pour plate”.



Fonte: Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água, adaptado (SILVA *et al.*, 2017).

## Resultados e Discussão

Os resultados adquiridos neste trabalho referentes a coliformes foram comparados com outros experimentos, visto que não existem parâmetros estabelecidos nas legislações vigentes, no entanto, cabe ressaltar que são importantes indicadores de qualidade higiênico sanitária e estão descritos como testes viáveis para alimentos no Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal - MAPA (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2022), diferentemente de aeróbios mesófilos que apresentam valores de referência na Instrução Normativa nº161/2022 – ANVISA, possibilitando o estudo comparativo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Estão expressos na tabela 1, os resultados obtidos nas análises de coliformes totais e coliformes termotolerantes em 10 amostras de carne suína. Este estudo evidencia que 100% das amostras apresentaram resultado positivo para coliformes no geral, entretanto, 20% apresentaram valores <3,0NMP/g e 80% variação de 9,2 NMP/g a >1.100 NMP/g; sendo as amostras A<sub>09</sub> e A<sub>10</sub> as que apresentaram maior contaminação. Os resultados obtidos para coliformes termotolerantes indicaram que 70% das amostras estavam contaminadas com variação de 3,0 NMP/g a 150

NMP/g, sendo as amostras A<sub>06</sub> e A<sub>09</sub> que apresentaram resultados acima da média de 21,9 NMP/g.

Para aeróbios mesófilos esta pesquisa encontrou em 90% das amostras resultados acima do permitido pela IN 161/2022 que estabelece limite de 10<sup>6</sup> UFC/g, no entanto, é válido ressaltar que apenas o estabelecimento “A<sub>08</sub>” imagem 6 se manteve dentro dos padrões com valor de 5,0 x 10<sup>2</sup> UFC/g. Está exemplificado na imagem 5 a sequência de placas utilizando a amostra “A<sub>01</sub>” em duplicata com valores incontáveis desse microrganismo, o que sugere que o estabelecimento não segue aos critérios da análise de perigos e pontos críticos de controle – APPCC e não mantém o controle de temperatura, visto que estes microrganismo tem preferência por temperatura entre 35° a 37°C.

Estudo semelhante realizado por Machado, Valoto e Bagatin, (2022) analisou 10 amostras de carne suína *in natura* vendidas na cidade de Campo Mourão-PR, no qual 80% das amostras constatarem presença de coliformes totais que apresentaram variação de 15 NMP/g até 93 NMP/g; embora a porcentagem de amostras contaminadas foram semelhantes a dessa pesquisa a variação encontrada pelos autores foram inferiores; já para coliformes termotolerantes 40% das amostras foram positivas e alcançaram

variação de 3,6 NMP/g a 23 NMP/g, valores relativamente inferior ao obtido neste, onde 70% das amostras apresentaram variação de 3,0 NMP/g a 150 NMP/g.

Lourenzi, Botelho e Menegoti (2022) avaliou 10 amostras de carne suína de diferentes estabelecimentos localizados na cidade de Cacoal-RO, os resultados obtidos por ele mostram que 100% das amostras estavam contaminadas por aeróbios mesófilos e apenas 10% estava com grau de contaminação maior que o permitido pela legislação  $10^6$  UFC/g, resultado inferior ao encontrado neste trabalho, porém, os autores relatam que a alta contagem de UFC/g desse microrganismo como os resultados obtidos por este trabalho sugere que o produto não foi submetido a um processamento com controle de tempo/temperatura adequado e condições higiênico-sanitárias favoráveis, comprometendo o *shelf life* do produto.

**Tabela 1:** Quantificação de Coliformes Totais e Termotolerantes em carne suína *in natura* manipuladas e comercializadas em supermercados da região do Distrito Federal – DF em outubro de 2023.

Amostra	Coliformes Totais (NMP/g)	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)
A <sub>01</sub>	< 3,0	< 3,0
A <sub>02</sub>	< 3,0	< 3,0
A <sub>03</sub>	93	7,4
A <sub>04</sub>	23	< 3,0
A <sub>05</sub>	9,2	3,6
A <sub>06</sub>	38	23
A <sub>07</sub>	9,2	3,0
A <sub>08</sub>	75	9,2
A <sub>09</sub>	>1100	150
A <sub>10</sub>	460	14

NMP/g= Número Mais Provável por grama.

Em outra pesquisa conduzida por Sartori; Silva; Alexandrino (2020) avaliou-se 20 amostras de carnes suínas fatiadas em supermercados da região de Campo Mourão – PR. Os resultados obtidos pelos autores no período analisado variaram de  $2,0 \times 10^1$  a  $2,4 \times 10^3$  NMP/g para

coliformes totais e  $2,4 \times 10^1$  a  $2,4 \times 10^3$  para coliformes termotolerantes, ambos valores superiores ao encontrado no trabalho atual; em complemento o autor enfatiza que todas as amostras de carne estavam aptas para o consumo, quando comparadas aos parâmetros da antiga RDC 12/2001-ANVISA, atualmente revogada.

No trabalho realizado por Sales *et al.*, (2013), foram avaliadas 20 amostras de carne suína *in natura* obtidas de diferentes estabelecimentos em Mossoró – RN, os autores revelam que todas as amostras estavam com alta contaminação de aeróbios mesófilos, o que corrobora com os resultados obtidos por esta pesquisa. Além disto, acrescenta que em vários estabelecimentos visitados as condições higiênico-sanitárias não estavam adequadas e o produto estava exposto em temperatura ambiente em contato direto com as mãos de manipuladores e consumidores o que propicia a alta contaminação.

Outra análise realizada por Souza (2012) em feiras livres da microrregião de Brejo Paraibano elucida que 57,89% de um total de 11 amostras de carne suína *in natura* apresentaram valores acima de  $10^4$  NMP/g, para coliformes e enfatiza que 100% das amostras analisadas estavam contaminadas por aeróbios mesófilos, sendo que 42,11% estavam acima do preconizado pela legislação  $10^6$  UFC/g; mesmo diante da alta contaminação o resultado encontrado pelos autores é menor que os alcançados por este trabalho. O autor justifica os resultados destacando que em feiras livres as carnes ficam expostas em temperatura ambiente sem nenhum tipo de proteção e higiene adequados, o que facilita a replicação de coliformes totais, termotolerantes e aeróbios mesófilos.

Segundo Antunes *et al.*, (2016) e Soares, Silva e Gois (2017) os coliformes são utilizados como microrganismos indicadores de qualidade e condições higiênico-sanitárias ruins, complementa elucidando que a presença destes não necessariamente indica que o alimento é inseguro, no entanto, quando os resultados são positivos para coliformes termotolerantes como apresentado nos resultados desta pesquisa aumenta-se o risco para presença e proliferação de microrganismos patogênicos, consequentemente eleva o risco de possíveis DTAs.

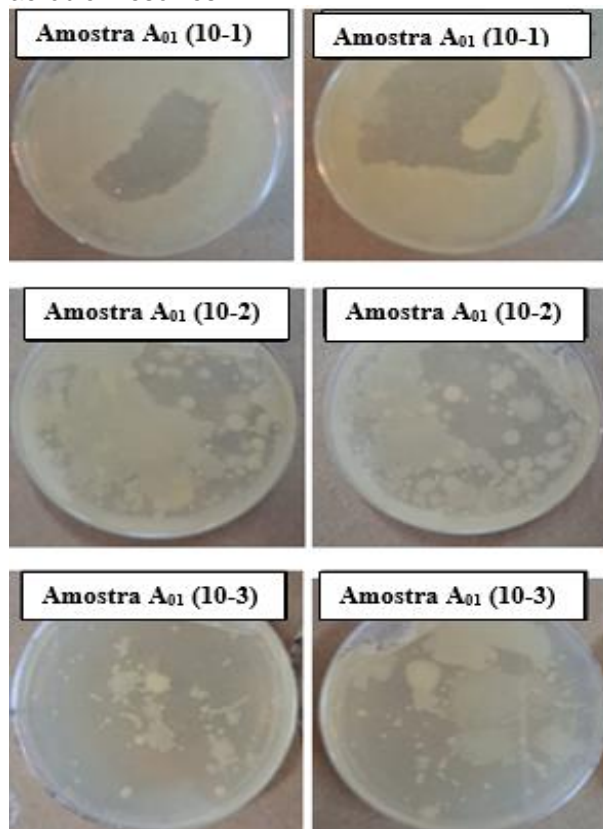
Entre os fatores que influenciam e corroboram para os resultados encontrados neste estudo o pH deve ser considerado parâmetro importante pois dependendo do valor obtido pode interferir colaborando ou retardando na replicação de microrganismo patogênicos, o que consequentemente afeta o *shelf life* do produto final. Embora nessa pesquisa não tenha sido mensurado é importante a realização do seu controle pois está diretamente ligada a altas contagens de microrganismos (ALVES, 2019).

A temperatura é outro ponto que necessita

de atenção durante todo processo industrial, desde o abate, estocagem, transporte, armazenamento até a mesa do consumidor. Oscilações neste parâmetro pode acarretar na inviabilidade do produto, favorece o crescimento de bactérias, fungos e leveduras na carne, causando alterações visíveis como odor desagradável, coloração esverdeada, limo superficial e até o completo apodrecimento; tais alterações nas características organolépticas do produto são irreversíveis, e compromete a qualidade do produto, tornando-o uma potencial fonte de infecção e toxinfecção com sérios riscos para o consumidor (FEITOSA, 1999; BORGES; SOUZA, 2019).

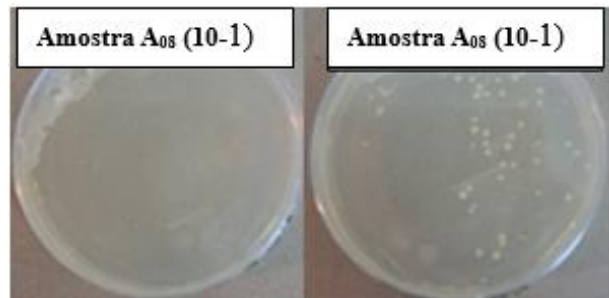
Além dos parâmetros citados para reduzir a presença de microrganismos indesejados, é fundamental seguir as BPF durante todo o processo de produção. Isso inclui a utilização de água potável, a desinfecção das instalações e equipamentos, controle rigoroso da temperatura, higiene de colaboradores, o que inclui lavagem de mãos eficientes, uniformes limpos, utilização de Equipamentos de Proteção Individual - EPI's, exames periódicos que atestem a saúde dos manipuladores, APPCC eficiente, tudo para contribuir e garantir a segurança alimentar e prevenir doenças causadas pelo seu consumo (CONTE *et al.*, 2004; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004; ANTUNES *et al.*, 2016).

**Imagem 5:** Resultados sequencial de emplacamento *pour plate*, para detecção de aeróbio mesófilos.



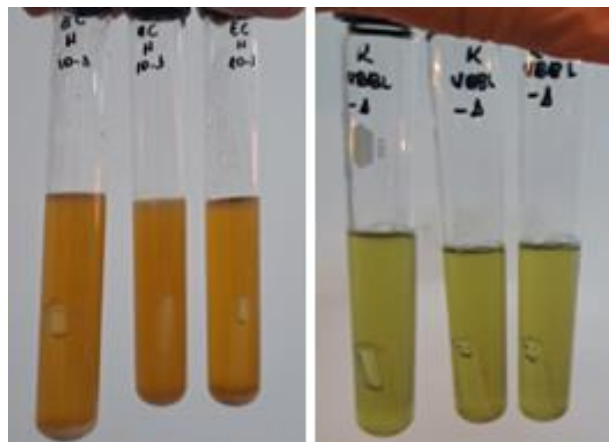
Fonte: Arquivo Pessoal

**Imagem 6:** Resultado de sementeira em *pour plate* amostra "A08".



Fonte: Arquivo Pessoal

**Imagem 7:** Técnica de tubos múltiplos, Número Mais Provável por Grama de Amostra – NMP/g, apresentando resultado positivo.



Fonte: Arquivo Pessoal.

## Conclusão

Diante dos resultados alcançados por esta pesquisa fica evidente a contaminação da carne suína *in natura*, comercializada em supermercados do Distrito Federal, conseqüentemente tornando-a um produto com qualidade insatisfatória. É válido enfatizar que ambos microrganismos pesquisados são indicadores de qualidade e quando apresentam alto valor de contaminação, contribuem para diminuir o *shelf life* do produto. Além disso, abre pressuposto para informar que as medidas de controle como APPCC, BPF, condições higiênicas sanitárias estão com falhas e necessitam ser revistas durante toda a fase da cadeia produtiva, desde o pré-abate, abate e pós abate. Com base nisto, é importante que os estabelecimentos de produtos perecíveis se comprometam com melhorias no controle de qualidade, que os órgãos fiscalizadores aumentem a fiscalização destes e que mais pesquisas sejam realizadas para embasamento científico, com objetivo de garantir alimentos com qualidade, segurança alimentar e a saúde pública da população.



## Referências Bibliográficas

ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual ABPA**. 2022. 1 ed. São Paulo: ABPA, 2022.144 p. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2022.pdf> Acesso em: 02 de outubro de 2023.

ALVES, A. V. **Avaliação de atributos físico-químicos de carne suína refrigerada**. 2019. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Gama – DF. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/631> Acesso em: 02 de outubro de 2023.

ANTUNES, A. R., OLIVEIRA, G. L., SALEMA, R. B., SOUZA, L. T. D. Pesquisa de coliformes em carne bovina comercializada no município do Vale do Jequitinhonha MG. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 256/257, p. 82-86, 2016. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/08/1533/separata-82-86.pdf> Acesso em: 02 de novembro de 2023.

BEZERRA, M. V. P.; ABRANTES, M. K. S.; SILVESTRE, E. S.; SOUSA, M. O. C.; ROCHA, J. G.; FAUSTINO, J. B. S. Avaliação microbiológica e físico-químico de linguiça toscana no município de Mossoró, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, Rio Grande do Norte, v.79, n. 2, p. 297-300, 2012.

BORGES, A. C. C.; SOUZA, S. M. de O. Controle de Temperatura: importância e influência na qualidade da carne bovina. **PUBVET**, v. 13, n. 7, p. 1-14, julho, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n7a366.1-14>. Acesso em: 01 de maio de 2023.

BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. Qualidade da carne suína e fatores que a influenciam. In: Simpósio do Brasil sul de suinocultura. 6., 2013, Chapecó. **Anais [...]**. Embrapa Suínos e Aves, 2013.

CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C.; CASTRO, A. G. M.; KANASHIRO, A. M. I.; GAMA, N.M. S. Pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos comerciais no laboratório de patologia avícola de descaldado. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 19-22, 2001. Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/V68\\_1/4.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/V68_1/4.pdf) Acesso em: 05 de novembro 2023.

CÊ, E.R. **Influência das etapas do processo de abate de suínos na prevalência de patógenos e níveis de microrganismos indicadores de qualidade e higiene**. 2016. 81 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

CONTE, V. D.; COLOMBO, M.; ZANROSSO, A.V.; SALVADOR, M. Qualidade microbiológica de águas tratadas e não tratadas na região nordeste do Rio Grande do Sul. **Infarma**, Distrito Federal, v. 16, n. 11, p. 83-84, 2004. Disponível em: <https://revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&op=view&path%5B%5D=301> . Acesso em: 03 de novembro de 2023.

EMBRAPA, “Suíno *Light*” abre espaço para novos mercados e produtores. **Embrapa 50 anos**. 22 de outubro 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2184427/suino-light-abre-espaco-para-novos-mercados-e-produtores>. Acesso 15 de junho de 2023.

EMBRAPA. Embrapa Suínos e Aves. **Estatísticas**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso 15 de outubro de 2023.

FEITOSA, T. Contaminação, conservação e alteração da carne. Fortaleza: **Embrapa CNPAT**, Ceará, 1999. 24 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/421977/1/Dc034.pdf> Acesso em: 05 de maio de 2023.

FERRARA, C. C. D. C. **Características qualitativas da carne suína de estabelecimentos do município de Dracena-São Paulo**. 2021. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de ciências agrárias tecnológicas UNESP, Campus de Dracena, 2021.

FERREIRA, M. D. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Texto para discussão/ Inserção no mercado Internacional e a produção de carnes no Brasil. Brasília: Rio de Janeiro. **Ipea**, n. 2479. Jun. 2019. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9285/1/TD\\_2479.PDF](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9285/1/TD_2479.PDF) Acesso em: 02 de novembro de 2023.

GONÇALVES, KELLY DA SILVA. **Avaliação físico-química e microbiológica em carne suína comercializada no município de Macapá-AP**. 2020. 61 p. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2020.

GUERRA, A. F. **Microbiologia de alimentos NMP/g ou mL de coliformes a 35 e 45° C**. Valença, 1ª ed. 2015, 15 p. Disponível em: <https://60c0f2407a.cbau-cdnwnd.com/1ea9840e1730c8c6d2d291e58c00d1c5/200000191-23e1124db9/NMP-g%20ou%20mL%20de%20Coliformes%20a%2035%20e%2045%C2%B0C.%20Valen%C3%A7a,%201%C2%AA%20Edi%C3%A7%C3%A3o,%202015,%2015p.pdf>. Acesso em: 06 de novembro de 2023.

GUILHERME, D. L.; ESTEVES, D. C. Doenças transmitidas por alimentos e água. **Conexão Eletrônica**, v. 14, p. 390-401, 2017.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LIMONI, B. H. S.; CHAVES, A. R. D.; ZARDO, G.; SURITA, L. M. A.; MIYAKI, S.; BRITO, T. R. R.; GOMES, M. N. B.; DUARTE, M. T. Influência do pH na qualidade da carne. In: Mostra Científica. 5., 2017, Campo Grande. **Anais[...]** FAMEZ / UFMS, 2017. Disponível em: <https://famez.ufms.br/files/2015/09/INFLU%C3%8ANCIA-DO-PH-NA-QUALIDADE-DA-CARNE.pdf> Acesso em: 10 de outubro de 2023.

LOPES, M.; SANTIN, R. Carne suína: A melhor seleção. **Revista da suinocultura**, Distrito Federal, v.10, n. 40, p. 19, 2022. Disponível em: <https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2022/12/revista-ABCS-40-3.pdf> Acesso em: 15 de maio de 2023.

LOURENZI, D. L. C. M.; BOTELHO, S. S.; MENEGOTI, J. P. Análise microbiológica e tempo de conservação doméstica de carnes suínas comercializadas no município de Cacoal - Rondônia. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 11, p. 1122–1135, 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/7711>. Acesso em 15 de outubro de 2023.

MACHADO, G. H.; VALOTO, A. L. DE O.; BAGATIN, M. C. Determinação de coliformes em carne suína *in natura* comercializada em Campo Mourão-PR. **SaBios - Revista de Saúde e Biologia**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 1–5, 2022. DOI: 10.54372/sb.2022.v17.3068. Disponível em: <https://periodicos.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/3068>. Acesso em: 31 de outubro de 2023.

MATOS, G. C. B. **Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar Transmitidas por Alimentos de Origem Animal**. 2022. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém - PA, 2022.

MIELE, M.; MARTINS, F. M. A. A força do agro brasileiro: Panorama da suinocultura. **Anuário 2023 da Suinocultura Industrial**, Itu, ed. 309, n. 6, ano 45, p. 20-27, 2022. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1150186> Acesso em: 15 de março de 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, 110 p. 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos\\_oficiais\\_para\\_analise\\_de\\_produtos\\_de\\_origem\\_animal-\\_1a\\_ed-\\_2022\\_assinado.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-_1a_ed-_2022_assinado.pdf). Acesso em: 12 de maio de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Aprova o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da União, Brasília, 2004. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216\\_15\\_09\\_2004.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html) Acesso em: 15 de maio de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução normativa nº161, de 1º de julho de 2022**. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: [http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN\\_161\\_2022\\_.pdf/b08d70cbadd6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cbadd6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2) Acesso em: 03 de junho de 2023.

MONTEIRO, D. L. M.; RABELO, M. W. F.; ARAÚJO, A. B. da. C.; SILVA, A. M. R. C.; MELO, C. de B.; PEIXE, J. C. O.; CORREIA, M. M. Taxa de notificação de doenças transmitidas por alimentos em 2021 e 2022 no Ceará. **Ciência Animal**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 12–15, 2023.

MOURA, J. W. F.; MEDEIROS, F. M.; ALVES, M. G. M.; BATISTA, A. S. M. Fatores influenciadores na qualidade da carne suína. **Revista científica produção animal**. [S.l.], v. 17, n.1, p. 18-29, 2015.

NADON, C.; VAN WALLE, I.; GERNER-SMIDT, P. *Pulsenet international: Visão para a implementação do sequenciamento do genoma completo (WGS) para vigilância global de doenças transmitidas por alimentos*. **Euro surveillance**; p. 22-23. 2017. Disponível em: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.23.30544> Acesso em: 23 outubro 2023.

SALES, L. E. M.; ABRANTES, M. R.; OLIVEIRA, A. R. M.; SOARES, K. M. P.; MENDES, C. G.; LEITE, A. I.; SILVA, J. B. A. Avaliação da carne suína in natura comercializada em Mossoró-RN. **Acta Veterinária Brasileira**, v. 7, n. 4, p. 306-310, 2013. Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/100672081/5296-libre.pdf?1680605876=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAvaliacao\\_da\\_carne\\_suina\\_in\\_natura\\_comer.pdf&Expires=1699992561&Signature=dB9FTaJsRZ3DTQCoAtIR-zHI1RpbuLHvgu2xASb9oV1MVBtb9QsGROulBT1a0Y21ue6rAL3q~uc0f7MsFylv6RwZ7z17lqqAX9UFamcXfsoBYOpdE5Yb043ImZ5ZxMSXT5EEIbcvmsEM6J1rzvQmq4K4NrbQml~IYmvtwZQvN7k-1nrUwZB0TQjI~T5LBmTNY4jalg9V~TCGBc6Fa6bj9R5FHOELCxnzir-K4GVCRLDYXabyrKJpxTlxW-imRQei3FwLNHx-7mjcy4Q~ylwseGu42hNJte1ECz1LcBWUAjvM-IDtciWylie7gp9jcLqJV6RQzTKbUjZXDyclaerbPA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/100672081/5296-libre.pdf?1680605876=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAvaliacao_da_carne_suina_in_natura_comer.pdf&Expires=1699992561&Signature=dB9FTaJsRZ3DTQCoAtIR-zHI1RpbuLHvgu2xASb9oV1MVBtb9QsGROulBT1a0Y21ue6rAL3q~uc0f7MsFylv6RwZ7z17lqqAX9UFamcXfsoBYOpdE5Yb043ImZ5ZxMSXT5EEIbcvmsEM6J1rzvQmq4K4NrbQml~IYmvtwZQvN7k-1nrUwZB0TQjI~T5LBmTNY4jalg9V~TCGBc6Fa6bj9R5FHOELCxnzir-K4GVCRLDYXabyrKJpxTlxW-imRQei3FwLNHx-7mjcy4Q~ylwseGu42hNJte1ECz1LcBWUAjvM-IDtciWylie7gp9jcLqJV6RQzTKbUjZXDyclaerbPA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA) Acesso em: 25 de outubro 2023.

SANTOS, D. A. DOS.; AMARAL, G. V. DO.; SARTORI, F.; SIMAS, J. DO V. A importância das condições higiênico-sanitárias em abatedouros: Uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**. [S.l.], v. 10, n. 1, p. e22610111455-e22610111455, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11455>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

SARTORI, G. V.; SILVA, L.B.; ALEXANDRINO, A. M. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CARNE SUÍNA FATIADA VENDIDA EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE CAMPO MOURÃO, PARANÁ. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 15, n. 1, p. 1–6, 2020. Disponível em: <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/1379>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. Ed. 560 p. São Paulo: Blucher, 2017. ISBN 978-85-212-1226-3 (e-book) Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=ki9dDwAAQBAJ&pg=PR4&lpg=PR4&dq=ISBN+978-85-212-1226-3&source=bl&ots=QTMLBbrEkY&sig=ACfU3U30fXkzqgS29s\\_g-H5jGvso2HxO0Q&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwjSpN63xq-CAxVEpZUCHYqFA0QQ6AF6BAgaEAM#v=onepage&q=ISBN%20978-85-212-1226-3&f=false](https://books.google.com.br/books?id=ki9dDwAAQBAJ&pg=PR4&lpg=PR4&dq=ISBN+978-85-212-1226-3&source=bl&ots=QTMLBbrEkY&sig=ACfU3U30fXkzqgS29s_g-H5jGvso2HxO0Q&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwjSpN63xq-CAxVEpZUCHYqFA0QQ6AF6BAgaEAM#v=onepage&q=ISBN%20978-85-212-1226-3&f=false) Acesso em: 26 de agosto de 2023.

SOARES, K. M. DE P.; SILVA, J. B. A. DA.; GOIS, V. A. de. Parâmetros de qualidade de carnes e produtos cárneos: uma revisão. **Higiene Alimentar**, vol. 31, n. 268/269, p. 87 – 94, maio/Jun. 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/portal/resource/pt/biblio-846491> Acesso em: 29 de abril de 2023.

SOUZA, C. M. **Análise microbiológica da carne suína in natura comercializada em feiras livres da microrregião do Brejo paraibano**. 2012. 37 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/522/1/CMS11072014.pdf> . Acesso em: 05 de outubro de 2023.