

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

PORTIFÓLIO ACADÊMICO
ESTÁGIO SUPERVISIONADO II

MIKAELLA CRISTINA SILVA

LAVRAS-MG
2025

MIKAELLA CRISTINA SILVA

**MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO DE CARÇAÇAS SUÍNAS: AVALIAÇÃO
DE ENTEROBACTÉRIAS E *SALMONELLA SPP.* COMO FERRAMENTA DE
SEGURANÇA ALIMENTAR EM ABATEDOURO FRIGORÍFICO – ESTUDO DE
CASO**

Portfólio acadêmico apresentado ao
Centro Universitário de Lavras, como
parte das exigências da disciplina
Estágio Supervisionado II do curso de
graduação em Medicina Veterinária.

ORIENTADOR

Prof. Dr. Sérgio Augusto de Sousa Campos

LAVRAS-MG

2025

MIKAELLA CRISTINA SILVA

**MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO DE CARÇAÇAS SUÍNAS: AVALIAÇÃO
DE ENTEROBACTÉRIAS E *SALMONELLA SPP.* COMO FERRAMENTA DE
SEGURANÇA ALIMENTAR EM ABATEDOURO FRIGORÍFICO – ESTUDO DE
CASO**

Portfólio acadêmico apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina Estágio Supervisionado II do curso de graduação em Medicina Veterinária.

APROVADO EM 07 de julho de 2025

ORIENTADOR

Prof. Dr. Sérgio Augusto de Sousa Campos

LAVRAS-MG

2025

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

S586m	<p>Silva, Mikaella Cristina.</p> <p>Monitoramento microbiológico de carcaças suínas: avaliação de enterobactérias e salmonella spp. como ferramenta de segurança alimentar em abatedouro frigorífico- estudo de caso./ Mikaella Cristina Silva Lavras: Unilavras. 2025.</p> <p>50 f.: il.</p> <p>Portfólio acadêmico (Medicina Veterinaria) – Unilavras, Lavras, 2025.</p> <p>Orientador: Prof^º. Sérgio Augusto de Sousa Campos</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>1. Análise Microbiológica. 2. Controle de qualidade. 3. Saúde Pública. 4. Gestão Zootécnica. I. Silva, Mikaella Cristina. II. Campos, Sérgio Augusto de Sousa.(Orient.). III. Título.</p>
-------	---

Dedico este portfólio a Deus por me dar clareza e sabedoria durante toda essa trajetória, e minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, glorifico a Deus e a Nossa Senhora Aparecida por todas as bênçãos concedidas: pelo discernimento, por me conceder saúde, por trazer a paz necessária para suportar os desafios que fortaleceram minha determinação e perseverança; pela alegria em cada pequena conquista; e por me mostrar que os sonhos d'Ele são maiores que os meus, tudo acontecendo em seu devido tempo.

Aos meus pais, Rosana e João, meu alicerce e incentivo constante, agradeço pela dedicação incondicional. Nada disso seria possível sem vocês!

À minha querida filha, Maria Helena, a resposta divina mais perfeita em minha vida, que me deu um propósito maior. Você é meu refúgio, a razão da minha motivação e persistência.

Ao meu parceiro, Rafael, que sempre trouxe boas perspectivas com calma, resiliência e amor: obrigada por todo o apoio.

Aos meus familiares, que vibraram pela minha felicidade e estiveram ao meu lado nessa jornada, minha eterna gratidão. Em especial, à minha avó Maria Aparecida, pelos sábios conselhos e cuidado; ao meu irmão, Ícaro Ronan, por sempre me lembrar que posso transformar desafios em oportunidades; ao meu primo José Ronaldo, exemplo de perseverança; e à família Gomes, minha família do coração, obrigada por todo carinho e amparo.

Aos meus amigos, com quem compartilhei momentos memoráveis: vocês tornaram essa caminhada mais leve. É imensurável o quanto significam para mim.

Aos mestres e ao GEPPOA, por todo aprendizado e pela experiência compartilhada, meu sincero agradecimento. Ao meu orientador, Prof. Dr. Sérgio Augusto de Sousa Campos, minha admiração pelos ensinamentos e orientação.

A todos os colaboradores e profissionais do frigorífico que me acolheram, em especial à médica veterinária supervisora Mylena, agradeço imensamente pela oportunidade de realizar o estágio sob sua supervisão. À equipe de controle de qualidade e inspeção, obrigada por me proporcionarem a chance de adquirir conhecimentos técnicos e interpessoais de forma leve. Fiz laços que desejo levar para a vida.

Por fim, estou entusiasmada com este novo ciclo que se inicia. Uma conquista só tem sentido quando pode ser verdadeiramente compartilhar e celebrar com

peças tão queridas. Sou imensamente grata a todos que, de alguma forma, direta ou indiretamente, participaram deste sonho. Dedico essa jornada a todos que fizeram parte dela e me apoiaram!

“Consagre ao Senhor tudo o que
você faz, e os seus planos serão bem
sucedidos”. Pr 16:3.

LISTA DE SIGLAS

MG – Minas Gerais

PSO – Procedimento Sanitário Operacional

PCC – Pontos Críticos de Controle

DIF – Departamento de Inspeção Federal

SIF – Serviço de Inspeção Federal

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

ABCS - Associação Brasileira dos Criadores de Suínos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

OMS - Organização Mundial da Saúde

DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal

RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

IN – Instrução Normativa

GTA - Guia de Trânsito Animal

UFC - Unidade Formadora de Colônia

PAC – Programa de Autocontrole

DTA - Doenças Transmitidas por Alimentos

% - Porcentagem

°C – Graus celsius

pH – Potencial Hidrogeniônico

atm – Pressão Atmosférica

ppm – Parte por Milhão

cm² - Centímetro Quadrado

n° - Número

Art. – Artigo

LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Fluxograma da linha de abate	15
Figura 2: Casuística acompanhada no Controle de Qualidade e Departamento de Inspeção Federal em 180 horas de estágio supervisionado	17
Figura 3: Controle de cloração da água de abastecimento	18
Figura 4: Monitoramento de temperaturas	19
Figura 5: Recepção de suínos no frigorífico	21
Figura 6: Manejo pré – abate (banho de aspersão)	Erro! Indicador não definido.
Figura 7: Monitoramento de PSO no abate	23
Figura 8: Armazenamento de carcaças em câmaras de resfriamento	24
Figura 9: Controle de pH de carcaças.....	25
Figura 10: Pesquisa de odor sexual em carcaças (teste de cocção)	27
Figura 11: Análise microbiológica de carcaças	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	DESENVOLVIMENTO.....	12
2.1	Funcionamento e equipe.....	12
2.2	Instalações e equipamentos.....	13
2.3	Atividades desenvolvidas.....	16
2.4	Casuística acompanhada.....	17
2.5	Fotos do estágio.....	18
3	AUTOAVALIAÇÃO.....	30
4	CONCLUSÃO.....	32
5	ARTIGO DE RELATO DE CASO.....	33
	MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO DE CARCAÇAS SUÍNAS: AVALIAÇÃO DE ENTEROBACTÉRIAS E <i>SALMONELLA SPP.</i> COMO FERRAMENTA DE SEGURANÇA ALIMENTAR EM ABATEDOURO FRIGORÍFICO – ESTUDO DE CASO.....	34
	RESUMO.....	34
	ABSTRACT.....	34
	Introdução.....	36
	Relato do caso.....	36
	Discussão.....	39
	Considerações finais.....	44
	Referências.....	46

1 INTRODUÇÃO

Meu interesse pelo curso de Medicina Veterinária surgiu ainda na infância. Com convicção, dizia que almejava trabalhar na cavalaria militar, e o apoio dos meus pais me encorajou a seguir esse sonho. Para estar cada vez mais próxima dessa realização, ainda cursando o ensino médio, participei do Programa de Bolsa de Iniciação Científica Júnior (BIC Júnior) na Universidade Federal de Lavras (UFLA), entre 2017 e 2019, no Departamento de Zootecnia. Adquiri experiência no projeto de programação fetal em bovinos de corte da raça Tabapuã, pelo Núcleo de Estudos em Pecuária de Corte (NEPEC), e me encantei. A partir disso, percebi que a Medicina Veterinária seria minha escolha e considerei a Zootecnia como uma segunda opção profissional.

Em 2019, concluí o ensino médio e ingressei no curso de Medicina Veterinária no Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS) em fevereiro de 2020. Iniciei a graduação com interesse em clínica e cirurgia de grandes animais, com maior ênfase em equinos e bovinos de corte. Por esse motivo, em 2021, no meu terceiro período, ingressei no HIPPIUS – Grupo de Estudo em Clínica, Cirurgia e Produção de Equídeos da UNILAVRAS, até meu desligamento em 2023. Nesse mesmo ano, ao me tornar mãe e conhecer outras áreas, como a produção animal, me interessei pelas oportunidades ao ingressar no Grupo de Estudo em Produção e Produtos de Origem Animal (GEPPOA).

Essa experiência foi vivenciada em um abatedouro frigorífico de suínos, localizado na cidade de Lavras (MG), com o objetivo de desenvolver e aprofundar meus conhecimentos teóricos e práticos. Ao longo desse período, aperfeiçoei habilidades interpessoais e técnicas essenciais para a construção do meu perfil profissional, além de ampliar significativamente minha compreensão sobre a área de inspeção de produtos de origem animal, na qual pretendo me especializar.

2 DESENVOLVIMENTO

A escolha do local de estágio foi motivada pelo interesse na área em que desejo atuar profissionalmente, com o objetivo de agregar conhecimento teórico-prático e aprofundar a compreensão das rotinas industriais e de inspeção. O Estágio Supervisionado II foi realizado entre os meses de fevereiro e abril de 2025, totalizando 180 horas, em um abatedouro frigorífico de suínos de médio porte, sob Serviço de Inspeção Federal (SIF), localizado no município de Lavras (MG). A planta industrial possui capacidade para o abate de aproximadamente 700 suínos por dia. Além das atividades de abate, o estabelecimento também atua na industrialização de produtos cárneos, com a produção de embutidos e defumados.

2.1 Funcionamento e equipe do local do estágio

No cenário operacional vigente, o frigorífico funciona com uma capacidade média de abate de aproximadamente 700 suínos por dia, de segunda a sexta-feira. A maior parte dos animais abatidos é proveniente de uma granja integrada ao sistema de produção da empresa, complementada por granjas fornecedoras independentes, assegurando regularidade no suprimento e rastreabilidade sanitária. As atividades de abate são realizadas exclusivamente durante o turno diurno, conforme o planejamento operacional da unidade. Já o período noturno é reservado às operações de desossa e ao processamento industrial de produtos cárneos, incluindo a produção de linguiça tipo calabresa, linguiça frescal, bacon, presunto, apresuntado, mortadela, entre outros itens destinados ao mercado consumidor.

O setor de controle de qualidade exerce uma função estratégica e atua em colaboração direta com a produção, monitorando continuamente os processos para verificar se estão em conformidade com as boas práticas de fabricação e com os padrões estabelecidos pelos órgãos reguladores. O objetivo principal é preservar a qualidade e inocuidade do produto final. Atualmente, a equipe é composta por seis assistentes profissionais de qualidade sendo quatro alocados no turno diurno e dois no noturno, além de contar com uma analista da garantia da qualidade e uma médica veterinária responsável técnica.

A fiscalização das atividades desenvolvidas no frigorífico é realizada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), órgão vinculado ao Ministério da Agricultura e

Pecuária (MAPA), responsável por assegurar o rigoroso cumprimento das normas higiênico-sanitárias e da legislação vigente em todas as etapas da cadeia produtiva. Essa atuação abrange desde a recepção dos animais até o processamento final dos produtos, com o objetivo de garantir a inocuidade dos alimentos, a rastreabilidade dos processos e a conformidade com os padrões estabelecidos para a segurança alimentar e a saúde pública.

2.2 Instalações e equipamentos do local do estágio

A infraestrutura da planta de abate e processamento de miúdos conta com diversos setores estruturados para garantir o fluxo adequado das operações. Na área externa, encontram-se o local destinado ao desembarque e recepção dos animais, a área de descanso e jejum (pocilgas de matança), as pocilgas de sequestro e a sala de necrópsia, além de um chuveiro de aspersão localizado antes do box de insensibilização.

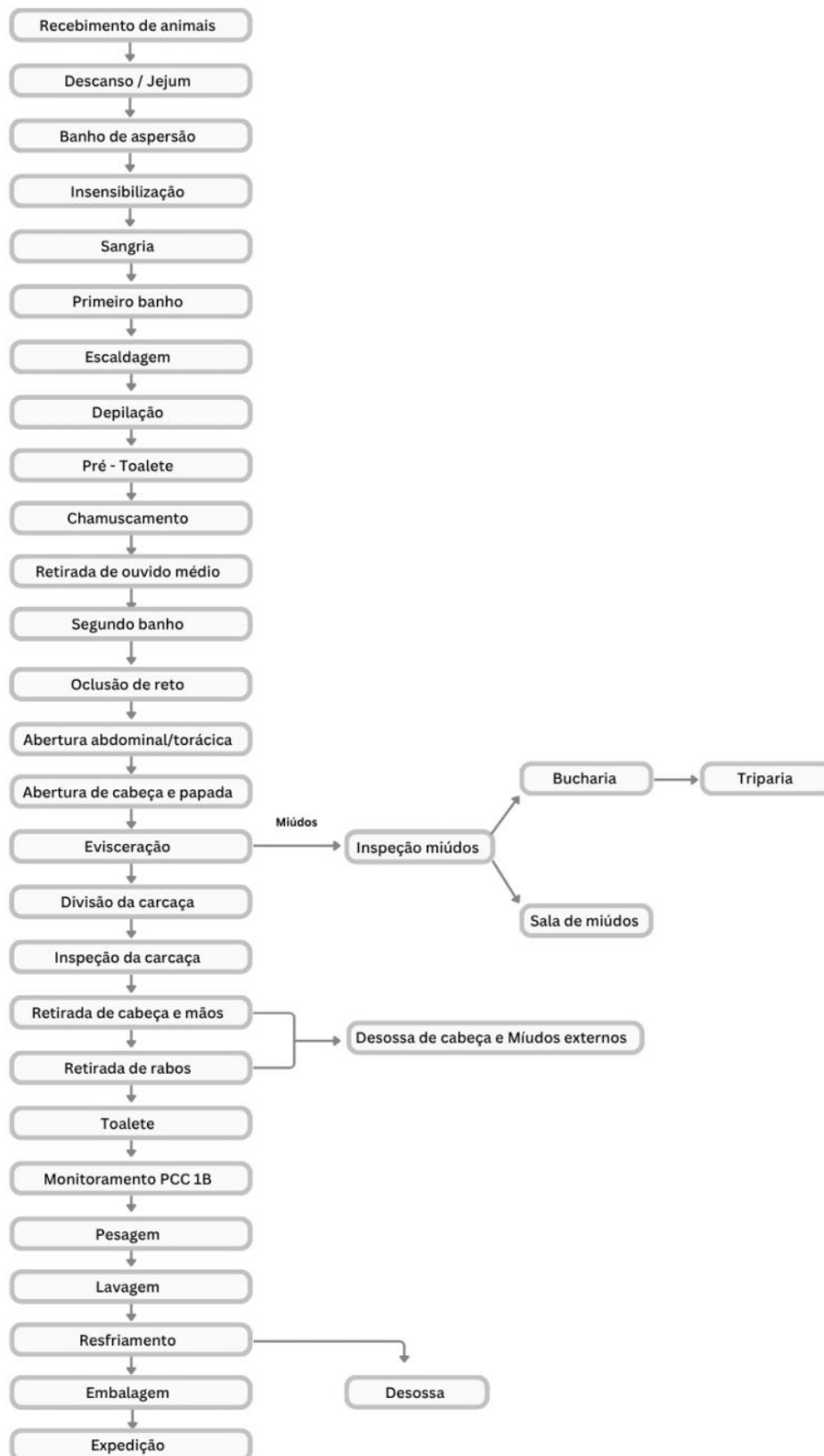
Na chamada “área suja” da linha de abate, encontram-se os equipamentos e estruturas responsáveis pelas atividades iniciais do processamento dos suínos que antecedem a oclusão de reto (figura 1), que compreendem as fases de maior carga contaminante. Nessa seção estão dispostos o box de insensibilização, onde ocorre o atordoamento dos animais, a mesa de sangria, destinada à exsanguinação, e o chuveiro utilizado para o primeiro banho, que auxilia na remoção de sujidades superficiais. Respectivamente, estão localizados o tanque de escaldagem, com controle térmico rigoroso, e a depiladeira automatizada, que realiza a remoção mecânica dos pelos. A sequência inclui a mesa de pré-toalete, onde são retirados os casquinhos dos pés e as cerdas residuais, a plataforma de chamuscamento, que promove a queima de pelos remanescentes, além de plataformas específicas para a retirada do ouvido médio e dos casquinhos anteriores. Por fim, há um segundo chuveiro de banho, que complementa a higienização antes da transição para a área limpa.

A “área limpa” do setor de abate tem menor probabilidade de contaminação comparado a área suja quando as boas práticas de fabricação são adequadamente realizadas. Conforme figura 1, essa área tem início com a plataforma de oclusão de reto, seguida pelas plataformas de abertura abdominal/torácica, de abertura de

cabeça e papada, de evisceração e de divisão da carcaça. Em seguida, há plataformas altas e baixas para inspeção das carcaças, retirada de mãos e pés, remoção de rabos, carimbagem, toalete final, além da área destinada à inspeção final e ao monitoramento dos Pontos Críticos de Controle (PCC). A linha segue com trilhos equipados com balancins de pesagem, plataforma de lavagem final das carcaças, área de destinação ao resfriamento, câmara de sequestro e câmara de resfriamento, respectivamente.

Adicionalmente, após a plataforma de evisceração, há a área de inspeção de miúdos e em anexo a sala de processamento de miúdos com aproveitamento de coração, esôfago, língua, fígado e carne de cabeça para a indústria de embutidos, conforme demanda. Também fazem parte da estrutura o setor de bucharia (processamento do estômago) voltado à produção de cárneos emulsionados, o setor de triparia (limpeza e salga de envoltórios naturais), uma sala de maturação de carnes, dois túneis de congelamento, duas câmaras de armazenamento de produtos congelados e uma área destinada à expedição.

Figura 1: Fluxograma da linha de abate.



Fonte: Programa de Autocontrole do Frigorífico, 2025.

2.3 Atividades desenvolvidas no estágio

Durante o período de estágio, foi possível acompanhar todas as etapas do processo de industrialização suína, desde a recepção dos animais, abate, desossa até a produção de embutidos e defumados. Houve a oportunidade de realizar, na prática, diversos procedimentos sob supervisão e orientação técnica.

Dentre as atividades desenvolvidas, destacam-se aquelas relacionadas ao monitoramento dos programas de autocontrole no setor de controle de qualidade, como: o controle de higienização nas etapas pré-operacional e operacional; a verificação das condições higiênicas dos colaboradores; e a avaliação diária de cloro livre em amostras coletadas em diferentes pontos dos setores produtivos. Também foram realizadas a verificação do funcionamento do chuveiro localizado antes do box de insensibilização e o monitoramento das temperaturas dos esterilizadores (nunca inferiores a 82,2 °C), das câmaras frias, salas industriais, túneis de congelamento, câmaras de estocagem de congelados, bem como do tanque de escaldagem (62°C a 72°C), das carcaças, da massa de produtos industriais e dos produtos acabados.

Além disso, acompanharam-se os procedimentos de condução, insensibilização e sangria dos animais, com foco na condução adequada até o box de insensibilização (com ausência de matéria orgânica), na eficiência da insensibilização por eletronarcole e no tempo entre o fim da insensibilização e o início da sangria (que não deve ultrapassar 15 segundos), além da eficiência da sangria e do tempo mínimo de sangria (3 minutos). Também foram monitorados o tempo de imersão no tanque de escaldagem, a eficácia da depilação e o intervalo entre a sangria e a evisceração (que não deve exceder 30 minutos). Durante essas etapas, foi realizada uma observação criteriosa quanto à troca de facas e demais utensílios a cada carcaça e/ou conjunto de vísceras, ao fluxo contínuo da linha de produção e à correta execução dos procedimentos operacionais, em conformidade com os preceitos estabelecidos pelas Boas Práticas de Fabricação (BPF).

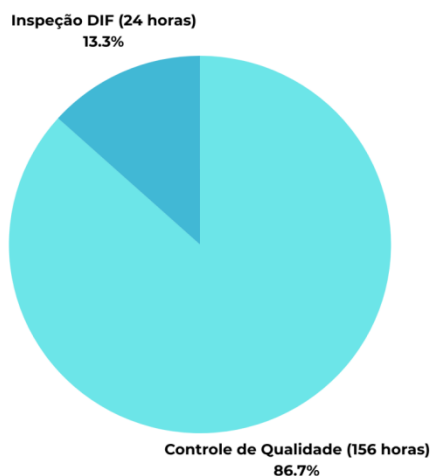
Acrescenta-se ainda a realização do teste de cocção para avaliação de odor sexual em carcaças de animais criptorquídias e a coleta de amostras para análise microbiológica das carcaças, com foco na detecção de enterobactérias e *Salmonella spp.*, como parte das ações de verificação da qualidade microbiológica do processo.

No Departamento de Inspeção, foi possível acompanhar a tomada de decisões sanitárias, a avaliação de rigidez atípica por meio da análise de pH, a inspeção de lesões, o controle das carcaças liberadas, das destinadas ao aproveitamento condicional (com ou sem encaminhamento à câmara de sequestro), bem como a destinação de carcaças e vísceras condenadas na linha de inspeção.

2.4 Casuística acompanhada no estágio

No período de 17 de fevereiro de 2025 a 01 de abril de 2025, totalizando 180 horas de estágio supervisionado II adquiri conhecimentos em dois setores do abatedouro frigorífico suíno. O gráfico a seguir (figura 1) mostra a casuística acompanhada.

Figura 2: Casuística acompanhada no Controle de Qualidade e Departamento de Inspeção Federal em 180 horas de estágio supervisionado.



Fonte: da autora, 2025.

A figura 2 apresenta a distribuição das atividades realizadas durante o estágio supervisionado de 180 horas, especificamente nas áreas de Controle de Qualidade e Departamento de Inspeção Federal (DIF). Observa-se que a maior parte da carga horária foi dedicada ao setor de Controle de Qualidade, totalizando 156 horas, o que representa 86,7% do tempo total do estágio. Em contrapartida, apenas 24 horas foram direcionadas ao acompanhamento das atividades do DIF, correspondendo a 13,3% da carga horária.

Esse resultado evidencia o foco do estágio na área de Controle de Qualidade, refletindo uma ênfase prática na verificação de parâmetros higiênico-sanitários, rotulagem, armazenamento, análise microbiológica e boas práticas de fabricação. Por outro lado, embora em menor proporção, o tempo dedicado ao Departamento de Inspeção Federal também é de grande relevância, pois proporcionou vivência nas rotinas de fiscalização oficial, como inspeção ante e post mortem, verificação documental e cumprimento das normas do Serviço de Inspeção Federal (SIF).

2.5 Fotos do estágio

As imagens a seguir foram registradas ao longo do período de estágio supervisionado, com o objetivo de ilustrar as principais atividades desenvolvidas nas diferentes etapas da linha de produção e inspeção sanitária em um abatedouro frigorífico de suínos. As fotografias documentam desde o recebimento dos animais e os procedimentos de manejo pré-abate até as etapas de abate, processamento, controle de qualidade e análise microbiológica. Esses registros visuais complementam o relato técnico, permitindo uma melhor compreensão das rotinas operacionais, das práticas de higienização e das ações de verificação aplicadas, evidenciando a integração entre teoria e prática no contexto da Medicina Veterinária.

Figura 3: Controle de qualidade da água e abastecimento.



Fonte: da autora, 2025.

Entre os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), eram realizadas análises de cloro residual livre da água em diferentes pontos de coleta (figura 3), utilizando um colorímetro portátil e reagente DPD (dietil-p-fenilenodiamina) para detectar a presença de cloro livre em amostras de 10 mL, observando-se também a formação de coloração rosada como indicativo positivo.

O valor de referência aceitável para o cloro livre na água variava entre 0,2 mg/L e 2,0 mg/L, a fim de não representar risco à saúde do consumidor (BRASIL, 2021). Os pontos de coleta avaliados nos períodos pré-operacional, operacional e pós-operacional incluíam a barreira sanitária dos setores de abate, desossa, a barreira sanitária e indústria, além do lavatório do Serviço de Inspeção Federal. Ressalta-se que, como exceção, o chuveiro de aspersão com água hiperclorada, localizado antes do box de insensibilização, apresentava concentrações superiores a 5 ppm, devido à sua finalidade sanitizante.

Todas as informações coletadas deviam ser registradas de forma detalhada, incluindo data, ponto de coleta, horário, valores medidos e se os resultados estavam em conformidade com os padrões estabelecidos.

Figura 4: Monitoramento de temperaturas.



Fonte: da autora, 2025.

Os equipamentos e utensílios utilizados no setor industrial, tanto pelos profissionais do Serviço de Inspeção Federal quanto pelos demais colaboradores, devem ser mantidos em esterilizadores com temperatura mínima de 82,2 °C para inativação de microrganismos e ser verificado com termômetro digital como demonstrado na figura 4 (lado A). Cada colaborador deve utilizar dois utensílios com cabos de cores diferentes. Por exemplo, enquanto uma faca está em uso, a outra deve permanecer no esterilizador. Essa troca deve ser realizada a cada carcaça ou a cada conjunto de vísceras correspondente a uma carcaça. Serras para divisão de carcaças, ganchos, chieras e tesouras também devem ser mantidos nos esterilizadores quando inutilizados.

Vale ressaltar, ainda, que para mitigar os riscos de contaminações cruzadas e comprovar a eficiência da higienização da mesa de inspeção, das bandejas, dos carros e das calhas da Inspeção Final, a temperatura mínima recomendada pela Portaria nº 711/1995 é de 85 °C (oitenta e cinco graus Celsius).

Além disso, realiza-se a aferição da temperatura dos produtos, conforme demonstrado na figura 4 lado B, durante a atividade no túnel de congelamento de cortes congelados, a fim de verificar se o processo de congelamento está ocorrendo de forma eficiente e em conformidade com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 711/1995, que determina temperaturas entre -35 °C e -40 °C. Ressalta-se que podem ocorrer variações coerentes nas temperaturas devido à abertura do túnel para remanejamento, como demonstrado na figura 3 lado B, um produto a -20°C sendo realocado para acondicionamento na câmara de estocagem de produtos congelados, com respaldo de que esses produtos devem estar a temperatura igual ou inferior a -18°C previsto pela Portaria nº 711/1995, garantindo a manutenção da qualidade e evitar proliferação de microrganismos.

Figura 5: Recepção de suínos no frigorífico.



Fonte: da autora, 2025.

A recepção dos suínos no frigorífico era condicionada à conferência prévia e criteriosa da documentação sanitária obrigatória que acompanhava cada lote. Entre os documentos exigidos, destacavam-se a Guia de Trânsito Animal (GTA) e o Boletim Sanitário, ambos essenciais para assegurar a rastreabilidade dos animais e atestar suas condições sanitárias no momento do transporte e desembarque. Esses registros fornecem informações fundamentais sobre a origem, o histórico sanitário e as condições de manejo dos animais, sendo indispensáveis para garantir a conformidade com as exigências legais e os padrões de biossegurança estabelecidos pelos órgãos de inspeção oficial.

O desembarque (figura 5) ocorria imediatamente após a chegada dos veículos, seguindo rigorosamente os protocolos de bem-estar animal, previamente estabelecidos. Quando havia a chegada simultânea de dois ou mais caminhões, a ordem de descarga era definida com base em critérios técnicos, como o tempo de viagem, o período de jejum e as condições físicas dos suínos, visando minimizar o estresse e preservar a qualidade da carne.

A descarga era realizada com o auxílio de chocalhos, conduzindo os animais até as pocilgas destinadas à recepção e triagem. Nessa fase, os suínos eram

pesados e organizados por lote, conforme o produtor de origem, sendo então direcionados às pocilgas de abate. Durante o recebimento, era preenchido um formulário de controle de entrada, no qual se registravam dados como data e horário de chegada, identificação do produtor, pocilgas de destino e eventuais ocorrências, como óbitos durante o transporte.

Figura 6: Manejo pré-abate (banho de aspersão).



Fonte: da autora, 2025.

Após a recepção, os animais permaneciam nas pocilgas de abate, onde cumpriam um período mínimo de três horas de jejum alimentar, com fornecimento exclusivo de água. A Inspeção Federal era responsável pela inspeção *ante mortem* (avaliação antes do abate dos animais), com o objetivo de identificar possíveis sinais clínicos de enfermidades, impedindo que suínos com suspeita de doenças avançassem para a etapa de abate.

Antes da entrada no box de insensibilização, os animais passam por um chuveiro de aspersão com água hiperclorada (concentração superior a 5 ppm) e pressão mínima de 1,5 atm, por um período de três minutos, conforme estabelecido pela legislação vigente, conforme representado na figura 6.

Essa etapa tem como principal finalidade a redução de sujidades e da matéria orgânica aderida à superfície dos animais, como fezes e resíduos provenientes do

ambiente de criação e transporte. A remoção prévia desses contaminantes contribui diretamente para a diminuição da carga microbiana na linha de abate, reduzindo, conseqüentemente, o risco de contaminações cruzadas, um dos aspectos criteriosamente avaliados durante a condução individual dos suínos até o box de insensibilização. Além do benefício sanitário, esse procedimento exerce um papel importante no bem-estar animal, promovendo o relaxamento dos suínos e, com isso, aumentando a eficácia da insensibilização por eletrochoque, uma vez que animais menos estressados tendem a apresentar melhores respostas fisiológicas ao processo de atordoamento.

Figura 7: Monitoramento de PSO no abate.



Fonte: da autora, 2025.

O colaborador responsável pelo controle de qualidade na planta frigorífica é encarregado de acompanhar rigorosamente os tempos operacionais das etapas de sangria, escaldagem e o intervalo entre a sangria e a evisceração. Esses parâmetros estão nos Procedimentos Sanitários Operacionais (PSO), conforme estabelecido pela Portaria nº 711 do Ministério da Agricultura.

Cada uma dessas etapas possui limites operacionais específicos que devem ser respeitados a fim de garantir a segurança e a qualidade do produto final. O tempo mínimo de sangria, por exemplo, deve ser de três minutos, assegurando a

adequada drenagem sanguínea. Já a etapa de escaldagem deve durar entre dois e cinco minutos, garantindo a eficiência na remoção de pelos e a integridade da carcaça. Por fim, o intervalo entre a sangria e a evisceração (figura 7) não deve ultrapassar trinta minutos, de modo a evitar a proliferação microbiana e assegurar a conformidade higiênico-sanitária do processo.

O monitoramento contínuo desses tempos é fundamental para atender às exigências legais e garantir a inocuidade dos produtos de origem animal.

Figura 8: Armazenamento de carcaças em câmara de resfriamento.



Fonte: da autora, 2025.

Dentro do monitoramento dos Procedimentos Sanitários Operacionais (PSO), o armazenamento adequado das carcaças nas câmaras de resfriamento é considerado um ponto crítico de controle. Para garantir a eficácia do processo, alguns critérios devem ser observados: espaçamento mínimo de três carcaças por metro linear de trilho (33 cm), ou distância visualmente suficiente para permitir a adequada circulação do ar frio entre as peças para evitar condensação; ausência de acúmulo de líquidos no piso das câmaras; e inexistência de condensação nas estruturas internas.

Todos esses aspectos devem ser verificados antes da liberação das carcaças para ingresso na câmara. Posteriormente, em tempo tecnicamente determinado,

realiza-se a aferição da temperatura das carcaças (figura 8) para confirmar se o resfriamento está ocorrendo de forma eficiente e conforme os padrões estabelecidos de temperatura da câmara pela Portaria nº711/1995, que não excedam 1°C a 7°C para evitar formação de condensação e para liberação a desossa, com ressalva nas temperaturas por tempo de permanência.

Figura 9: Controle de pH das carcaças.



Fonte: da autora, 2025.

Em situações específicas, como em casos de abate de emergência ou no recebimento de suínos provenientes de novos fornecedores, medidas complementares de controle podem ser adotadas com o objetivo de assegurar a qualidade da carne produzida. Entre essas medidas, a avaliação do pH das carcaças é uma delas, um procedimento que serve como indicador do estado fisiológico dos animais e da condição da carne *pós – mortem* (após a morte).

A aferição do pH das carcaças é realizada por meio de um pHmetro digital portátil (figura 9), instrumento essencial para a avaliação da qualidade da carne e identificação de alterações metabólicas Pós morte. Esse controle é conduzido rotineiramente pelos profissionais do setor de controle de qualidade, especialmente quando se trata do recebimento de suínos provenientes de novos fornecedores, como forma de monitoramento preventivo. Em situações de abate emergencial, no

entanto, a responsabilidade pela execução da medição recai sobre o agente do Serviço de Inspeção Federal (SIF), conforme estabelecido pelas normativas sanitárias vigentes.

Primeiramente as carcaças são identificadas com carimbo de pH por apresentar rigidez atípica e direcionadas as câmaras de sequestro para observação. Essa aferição pode ser realizada em momentos cruciais: nas primeiras horas após a sangria, entre 6 a 8 horas após o início do resfriamento das carcaças e após 24 horas atingindo os valores finais. O monitoramento do pH permite identificar alterações metabólicas associadas ao estresse pré-abate, que impactam diretamente a aceitabilidade e o aproveitamento industrial do produto, como a ocorrência de carne PSE (pálida, flácida e exsudativa) ou DFD (escura, firme e seca),

Sob condições fisiológicas normais, o pH muscular reduz-se gradualmente de 7,0, atingindo valores finais entre 5,5 e 5,7 após 24 horas (são liberados). No entanto, em condição PSE, frequentemente associada ao estresse agudo, a queda do pH ocorre de forma abrupta logo após a sangria, podendo atingir um pH final entre 5,3 e 5,6. Por outro lado, em situações de estresse crônico, como na carne DFD, observa-se uma queda mínima do pH, permanecendo em níveis elevados, com valores finais variando entre 6,5 e 6,8 (libera para embutidos). Tais variações nos valores de pH influenciam de maneira significativa características fundamentais da carne, como aparência, textura, capacidade de retenção de água e rendimento tecnológico nos processos industriais. Alterações fora dos padrões ideais podem comprometer não apenas a qualidade sensorial do produto final, mas também sua viabilidade econômica. Nesse contexto, o monitoramento do pH torna-se uma ferramenta indispensável para a avaliação crítica da qualidade do processo produtivo e para a tomada de decisões assertivas quanto à destinação das carcaças, seja para o consumo *in natura*, processamento industrial ou descarte, conforme os critérios estabelecidos pelas normas higiênico-sanitárias vigentes.

Figura 10: Pesquisa de odor sexual em carcaças (teste de cocção).



Fonte: da autora, 2025.

Durante o processamento de suínos imunocastrados, é implementada uma etapa complementar de inspeção com o propósito de identificar possíveis riscos aos aspectos sensoriais relacionados à presença de odor sexual na carne. Para essa verificação, todas as carcaças são submetidas à mensuração da largura testicular por meio de paquímetro. Quando o diâmetro testicular é igual ou inferior a 11 cm, o animal é considerado apto para a comercialização imediata. No entanto, carcaças com medidas superiores a esse valor são submetidas ao teste de cocção, e suas vísceras são descartadas como precaução sanitária.

O teste de cocção tem como objetivo detectar a presença de odor sexual indesejável, sendo realizado 24 horas após o abate. O procedimento consiste na coleta de um fragmento da região perianal da carcaça, o qual é submetido ao cozimento pelo vapor em banho – maria digital a 72,5°C por aproximadamente 20 a 30 minutos (figura 10). A análise olfativa é conduzida por, no mínimo, três avaliadores. A decisão é tomada com base no julgamento da maioria, e os resultados são devidamente registrados em planilha específica, garantindo a rastreabilidade e o controle desse parâmetro.

A presença de odor sexual na carne suína é caracterizada por notas sensoriais indesejáveis, semelhantes a urina e fezes, perceptíveis após o cozimento.

As carcaças que não apresentarem esse odor são consideradas aptas para a desossa ou comercialização. Nos casos em que o cheiro é classificado como leve ou moderado, o produto é destinado à indústria para embutidos cozidos. Quando há presença de odor intenso, realiza-se o descarte integral da carcaça, conforme estabelecido pelas normas higiênico-sanitárias vigentes, contatando como impróprios para o consumidor.

Na identificação de suínos criptorquidas pela equipe da Inspeção Federal, aplica-se o mesmo protocolo sanitário: eliminação das vísceras e execução do teste de cocção, conforme os critérios adotados para os animais imunocastrados.

Figura 11: Análise microbiológica de carcaças.



Fonte: da autora, 2025.

Durante o estágio, também foi realizada a análise microbiológica de carcaças suínas, com o objetivo de detectar a presença de micro-organismos indicadores de contaminação, especificamente bactérias da família *Enterobacteriaceae* e do gênero *Salmonella* spp.

A coleta das amostras (figura 11) foi conduzida por meio da técnica de esfregadura com esponjas estéreis previamente umedecidas com diluente isento de agentes biocidas. A atividade ocorreu após a etapa de lavagem final das carcaças,

antes de sua entrada no túnel de refrigeração e da aplicação de quaisquer medidas de controle de risco microbiológico.

Para assegurar a uniformidade do procedimento, utilizou-se um gabarito esterilizável e reutilizável, que delimitou com precisão as áreas anatômicas a serem amostradas: pernil, lombo, barriga e região axilar. Cada ponto representou uma área de 100 cm², totalizando 400 cm² por meia carcaça. Foram realizados dez movimentos horizontais e dez movimentos verticais em cada região, utilizando um lado da esponja para dois pontos e o outro lado para os dois restantes.

Nesse processo, o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) estéreis, como luvas e máscara, bem como a higienização criteriosa do coletor antes do início da atividade, foram medidas indispensáveis para garantir a fidedignidade dos resultados obtidos.

Após a coleta, as esponjas foram acondicionadas em recipientes adequados, com remoção do excesso de ar, e armazenadas em caixas isotérmicas sob temperatura controlada. Posteriormente, foram enviadas ao laboratório externo no menor intervalo de tempo possível, a fim de preservar a integridade microbiológica das amostras.

Para análise dos resultados foi realizada com base em um sistema de classificação composto por três categorias para *Enterobacteriaceae* (aceitável, intermediário e inaceitável) e duas classes para *Salmonella* spp. (aceitável e inaceitável), com o intuito de avaliar a eficácia das medidas de controle sanitário e garantir a inocuidade do produto final. Os níveis médios encontrados de enterobactérias após a lavagem final das carcaças foram menores que o limite estipulado pelo regulamento microbiológico para carcaças suínas (BRASIL, IN nº161/2022). A quantificação de bactérias da família *Enterobacteriaceae* apresentou em uma média entre -1,602 a 0,556log (UFC/cm²). Dessa forma, os resultados obtidos foram classificados como satisfatórios. Ademais, não houve presença de salmonella em nenhuma amostragem, sendo, assim, foi classificado como aceitável.

3 AUTOAVALIAÇÃO

Esta autoavaliação tem como propósito refletir de forma crítica e consciente sobre minha trajetória ao longo do Estágio Obrigatório e durante a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Ao considerar os desafios superados, as competências desenvolvidas e os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos nesse processo, busco analisar o impacto integral dessa experiência em minha formação acadêmica, no amadurecimento profissional e no crescimento pessoal. Trata-se de um exercício de reconhecimento dos avanços conquistados e das habilidades consolidadas, fundamentais para a construção do meu perfil como futura médica veterinária comprometida com a ética, a responsabilidade e a excelência técnica.

Entre os principais desafios superados, destaco o desenvolvimento da comunicação interpessoal, o aprimoramento da análise crítica, a superação de inseguranças e a necessidade de melhorar a gestão do tempo. Além disso, busquei manter e fortalecer características pessoais essenciais, como a capacidade de adaptação a imprevistos, perseverança, senso de responsabilidade e iniciativa.

No contexto da indústria alimentícia, compreendi que, para que as melhorias sejam efetivas, é fundamental estabelecer um vínculo sólido com a empresa e manter constância nas ações, já que os resultados tendem a surgir a longo prazo. Para isso, torna-se indispensável desenvolver habilidades como a assertividade, que permite lidar de forma individualizada com diferentes pessoas e setores. Outro ponto essencial é o treinamento contínuo da equipe, promovendo a compreensão da importância das boas práticas de fabricação, especialmente no que diz respeito à prevenção de contaminações no setor produtivo e à manutenção da inocuidade dos alimentos que chegam até o consumidor.

Essa experiência foi muito além do conhecimento técnico. Tive a oportunidade de conviver com profissionais que me impulsionaram a superar desafios, transmitindo, com seu amor pela profissão, uma nova perspectiva sobre a Medicina Veterinária e seu papel central na saúde única. Isso me motivou ainda mais a contribuir ativamente nessa área, com compromisso, ênfase e êxito voltados à promoção da saúde pública.

Finalizo este relato com a sensação de dever cumprido e profunda gratidão por todo o aprendizado. A elaboração do TCC foi desafiadora, mas, aliada à vivência prática no estágio, foi essencial para ampliar meu conhecimento sobre o tema e fortalecer minha autoconfiança, ao observar e aprender com a conduta profissional dos supervisores. Essa experiência contribuiu diretamente para a construção do meu próprio perfil profissional.

O objetivo do trabalho foi relatar um caso de análise microbiológica de carcaças suínas em um abatedouro frigorífico, destacando os principais pontos críticos de controle da cadeia produtiva, com o intuito de verificar a qualidade microbiológica e assegurar a inocuidade do produto final.

4 CONCLUSÃO

A vivência no estágio supervisionado em um abatedouro frigorífico permitiu assimilar, na prática, todas as etapas do processamento de abate e da industrialização de produtos cárneos, bem como observar a aplicação das legislações vigentes no estabelecimento. Essa experiência foi essencial para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e para a aquisição de conhecimentos que ampliaram minha visão sobre a área de produção e inspeção de produtos de origem animal, contribuindo significativamente para o fortalecimento da minha autoconfiança e para o direcionamento da minha atuação profissional.

Os desafios enfrentados durante o estágio foram fundamentais para compreender, com maior profundidade, a responsabilidade civil e ética do médico veterinário na garantia da qualidade dos alimentos e na promoção da segurança alimentar. Além disso, essa vivência contribuiu diretamente para o aprimoramento das competências anteriormente mencionadas na autoavaliação, fortalecendo, ainda, minha capacidade de adaptação a diferentes contextos e situações.

Diante disso, pretendo continuar me especializando com o amor que foi nutrido pela área de produção e inspeção de produtos de origem animal, aplicando com responsabilidade e dedicação os conhecimentos adquiridos ao longo dessa trajetória. A experiência proporcionada pelo estágio supervisionado expandiu significativamente minha compreensão sobre as diversas áreas de atuação na Medicina Veterinária e, ao mesmo tempo, consolidou de forma definitiva a minha escolha profissional.

5 ARTIGO DE RELATO DE CASO

O caso escolhido para relato foi redigido conforme as normas da Revista Científica Pro Homine, ISSN 2675-6668.

Relato de Caso

MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO DE CARCAÇAS SUÍNAS: AVALIAÇÃO DE ENTEROBACTÉRIAS E *SALMONELLA SPP.* COMO FERRAMENTA DE SEGURANÇA ALIMENTAR EM ABATEDOURO FRIGORÍFICO – ESTUDO DE CASO

Microbiological monitoring of swine carcasses: assessment of enterobacteriaceae and salmonella spp. As a food safety tool in a slaughterhouse – case study

Mikaella Cristina Silva¹, Sérgio Augusto de Sousa Campos²

¹Acadêmico do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

²Professor adjunto do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

RESUMO

O aumento do consumo de carne suína destaca a segurança alimentar, especialmente no controle microbiológico contra Enterobactérias e *Salmonella* spp., bactérias que causam doenças transmitidas por alimentos e representam riscos à saúde pública. O estudo mostrou níveis de *Enterobacteriaceae* dentro dos limites e ausência de *Salmonella*, refletindo boas práticas de fabricação e controle sanitário rigoroso. A eliminação completa dos riscos microbiológicos não pode ser atribuída a um único ponto crítico de controle, o que torna indispensável a adoção de medidas preventivas integradas ao longo de toda a cadeia produtiva, apoiadas por sistemas robustos de monitoramento, controle sanitário e rigorosa aplicação das Boas Práticas de Fabricação. A contaminação multifatorial envolve fatores como estresse animal, superlotação e contato entre suínos portadores, aumentando a disseminação de patógenos. Etapas como escaldagem, depilação e evisceração são pontos críticos que demandam controle rigoroso para evitar contaminação cruzada. O manejo pré-abate, incluindo transporte adequado, condições sanitárias das instalações e práticas de jejum, é fundamental para reduzir riscos. Equipamentos e utensílios também podem ser fontes de contaminação, reforçando a importância da esterilização constante e das boas práticas pessoais dos manipuladores. Ao fim, ressalta-se a importância do monitoramento microbiológico contínuo em abatedouros frigoríficos suínos, fundamental para a qualidade do produto final e para a saúde pública.

Palavras-chave: Análise microbiológica. Controle de qualidade. Saúde Pública. Suinocultura. Boas Práticas de Fabricação.

ABSTRACT

The increase in pork consumption highlights the importance of food safety, particularly in the microbiological control of Enterobacteriaceae and *Salmonella* spp., bacteria responsible for foodborne illnesses and significant public health risks. The study demonstrated *Enterobacteriaceae* levels within acceptable limits and the absence of *Salmonella*, reflecting good manufacturing practices and stringent sanitary control. The complete elimination of microbiological hazards cannot be attributed to a single critical control point, making it essential to implement integrated preventive measures throughout the entire production chain, supported by robust monitoring systems, sanitary control, and strict adherence to Good Manufacturing Practices. Multifactorial contamination involves factors such as animal stress, overcrowding, and contact among carrier pigs, all of which increase pathogen dissemination. Steps such as scalding, dehairing, and evisceration are critical control points that require strict monitoring to prevent cross-contamination. Pre-slaughter management, including proper transportation, sanitary facility

conditions, and fasting practices, is crucial to mitigating risks. Equipment and utensils may also serve as sources of contamination, underscoring the importance of constant sterilization and good personal hygiene practices among handlers. Ultimately, continuous microbiological monitoring in pork slaughterhouses is vital to ensuring final product quality and protecting public health.

Keywords: Microbiological analysis. quality control. public health. good manufacturing practices.

Introdução

O aumento do consumo de alimentos de origem animal, impulsionado pela crescente valorização de dietas proteicas, tem reforçado a importância da suinocultura como setor estratégico para a segurança alimentar global (Abebe *et al.*, 2020). Avanços nas áreas de genética, nutrição, bem-estar animal, manejo e biossegurança têm resultado em carne suína de melhor qualidade, com menores teores de gordura e colesterol, além de elevada densidade nutricional (Teixeira, 2021). Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2023), a carne suína é uma importante fonte de proteínas de alto valor biológico, vitaminas e minerais essenciais, como ferro, zinco, selênio e vitamina B12.

Apesar desses progressos, a cadeia produtiva da carne suína ainda enfrenta desafios relacionados à segurança microbiológica, especialmente quanto à presença de patógenos como *Salmonella spp.* e *Escherichia coli*. Esses microrganismos são frequentemente associados a surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), afetando anualmente milhões de pessoas em todo o mundo conforme relatado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2024). Além do impacto na saúde pública, essas infecções impõem custos econômicos significativos aos sistemas de saúde e reduzem a competitividade do setor agroindustrial. A contaminação pode ocorrer em diferentes etapas do abate e processamento, sendo agravada por falhas em práticas de higiene, manipulação inadequada e ausência de controle sistemático (Seixas *et al.*, 2009).

Diante desse cenário, torna-se fundamental a implementação de programas de autocontrole e monitoramento microbiológico em abatedouros frigoríficos, como forma de garantir a inocuidade dos produtos e prevenir contaminações cruzadas. Nesse sentido o presente estudo tem como objetivo relatar e analisar os resultados do monitoramento microbiológico de carcaças suínas, com foco na detecção de *Enterobacteriaceae* e *Salmonella spp.* em um abatedouro sob inspeção federal, destacando os principais pontos críticos de controle sanitário ao longo do processo produtivo.

Relato do caso

De acordo com a Instrução Normativa nº 161/2022 estabelecida nos termos da RDC nº724/2022, os procedimentos de coleta e análise microbiológica para o controle de *Enterobactérias* em carcaças de suínos devem seguir critérios padronizados e rigorosos para assegurar a confiabilidade dos resultados laboratoriais, a rastreabilidade e a segurança do alimento ao consumidor (Brasil, 2022). Nesse estudo de caso foram coletadas 140 amostras para Enterobactérias e 36 amostras para *Salmonella spp.*

A coleta das amostras foi realizada por meio do método de esfregadura (*swab*) na superfície da meia carcaça suína, utilizando esponjas estéreis previamente hidratadas com um volume conhecido de diluente isento de agentes biocidas. Esse procedimento permite a recuperação eficiente de microrganismos viáveis presentes na superfície da carcaça. A amostragem foi conduzida após a etapa de lavagem final, imediatamente antes da entrada da carcaça no sistema de refrigeração e antes da aplicação de qualquer medida de mitigação de risco biológico, em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Art. 5º da Instrução Normativa nº 60/2019 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Essa abordagem visa garantir a representatividade microbiológica do produto em condições reais de processamento, permitindo a

avaliação da eficácia dos procedimentos higiênico-sanitários aplicados na linha de abate (BRASIL, 2019).

A amostragem foi realizada em quatro pontos anatômicos distintos, respectivamente: pernil, lombo, barriga, e região axilar, perfazendo 100 cm² em cada ponto, e totalizando uma área de quatrocentos centímetros quadrado (400 cm²) por meia carcaça. A coleta seguiu movimentos padronizados de dez movimentos horizontais e dez movimentos verticais em cada ponto, utilizando um lado da esponja para os dois primeiros locais e o outro lado para os dois últimos, com o auxílio de um gabarito esterilizável e reutilizável para delimitação exata da área a ser esfregada (BRASIL, 2019).

É válido ressaltar ainda que, a utilização de equipamentos de proteção individual estéreis, como luvas e máscara, além de realizar higienização adequada pelo coletor responsável antes do procedimento foram imprescindíveis. Após a coleta, as esponjas foram acondicionadas em embalagens apropriadas, com remoção do excesso de ar, e armazenadas em caixas isotérmicas refrigeradas entre 1 °C e 8 °C, sendo enviadas ao laboratório externo no menor tempo possível para garantir a integridade microbiológica das amostras (BRASIL, 2019).

Cada amostra foi identificada com as seguintes informações, conforme estabelecido no Art. 6º da IN nº 60/2018: número de registro do estabelecimento no DIPOA, identificação do lote, volume de diluente utilizado para hidratação da esponja, data, hora, turno e linha de abate. Também foram registrados, conforme o Art. 7º da IN nº 60/2018: Dados auditáveis da coleta e envio ao laboratório, incluindo a tatuagem da carcaça amostrada e a cópia do boletim sanitário do lote correspondente. Para as amostras destinadas à análise de *Salmonella spp.*, foram ainda incluídos o número da amostra do ciclo e o número do ciclo. (BRASIL, 2018).

A frequência das coletas seguiu inicialmente uma rotina diária. Considerando que o estabelecimento se enquadra na categoria de médio porte (501 a 1.500 suínos/dia), por realizar o abate diário de 700 suínos/dia foram coletadas três amostras semanais para detecção de *Salmonella spp* e cinco carcaças amostradas por dia de abate para análise de enterobactérias, além de, selecionadas aleatoriamente, com iguais chances de amostragem, conforme estabelece o Art. 16 da Instrução Normativa nº 60 de 2018. (BRASIL, 2018).

A avaliação das contagens para *Enterobacteriaceae* seguiu um plano de três classes: aceitável (abaixo do limite "m" 2,0 log₁₀ UFC/cm² média diária), intermediário (entre "m" e "M") e inaceitável (acima de "M" 3,0log₁₀ UFC/cm² média diária). Essa classificação baseia-se no logaritmo decimal da média das contagens das cinco amostras coletadas por dia e serve como parâmetro para determinar se o processo está sob controle microbiológico (IN nº 60/2018, Art. 18). Para *Salmonella spp.*, aplicou -se um plano de duas classes, em que "N" representa o número de amostras analisadas e "C" o número máximo permitido de amostras positivas (IN nº 60/2018, Art. 24). Sendo que, na categoria de carnes suínas da Instrução Normativa nº161 de 2022 evidencia que para Salmonella/25g, dentre cinco amostras analisadas (n), o número máximo permitido de amostras positivas (c) para a espécie é 1, para atender o padrão microbiológico (Aus), ou seja, considerar a "ausência" do patógeno (BRASIL, 2022).

No plano de ação, além da verificação das análises microbiológicas, foram implementadas ações corretivas como o treinamento da equipe com foco nas boas

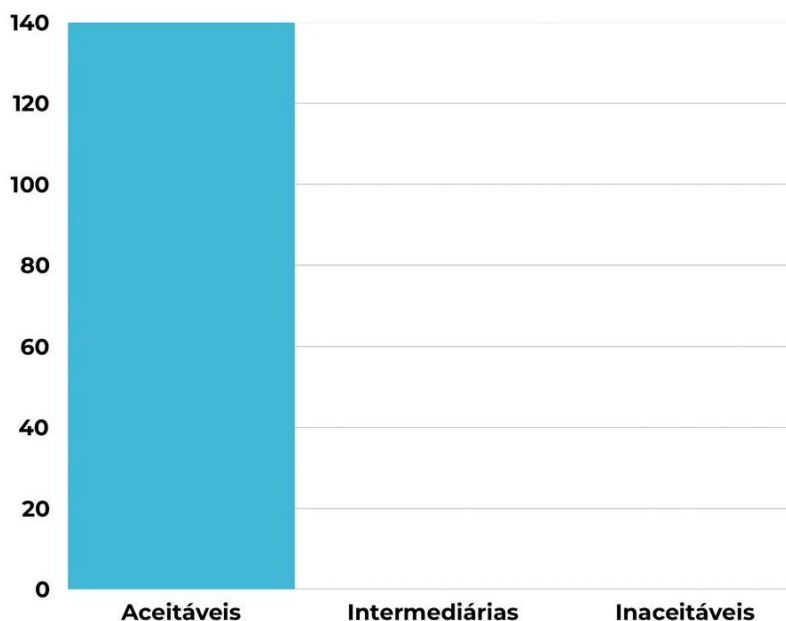
práticas de fabricação, a manutenção do monitoramento rigoroso do controle de qualidade do estabelecimento e o levantamento da incidência microbiológica.

Ao final do período, observou-se a normalização dos parâmetros microbiológicos, indicando a eficácia das ações corretivas implementadas e a restauração dos padrões exigidos de segurança alimentar. Em conformidade com o Art. 19 da Instrução Normativa nº 60, de 20 de dezembro de 2018, após 28 dias consecutivos com resultados classificados como aceitáveis, conforme o plano de três classes (aceitável, intermediário e inaceitável), a frequência pôde ser reduzida para coletas quinzenais (BRASIL, 2018).

A análise microbiológica para enterobactérias e *salmonella spp.* em frigoríficos suínos é, portanto, uma ferramenta essencial e obrigatória pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, Decreto n.º 10.468 de 18 de Agosto de 2020, para avaliar a eficácia das medidas de controle sanitário e garantir a inocuidade dos alimentos de origem animal. Além disso, essas análises representam importantes indicadores da qualidade higiênico-sanitária tanto do ambiente de processamento quanto do produto final, contribuindo diretamente para a saúde pública e para a confiança do consumidor (BRASIL, 2020).

Foram calculados os valores absolutos a fim de comparar as frequências de Enterobactérias e *Salmonella spp.* no ponto de coleta correspondente à etapa de lavagem final das carcaças na linha de abate.

Figura 1: Incidência de Enterobactérias no abate de suínos.



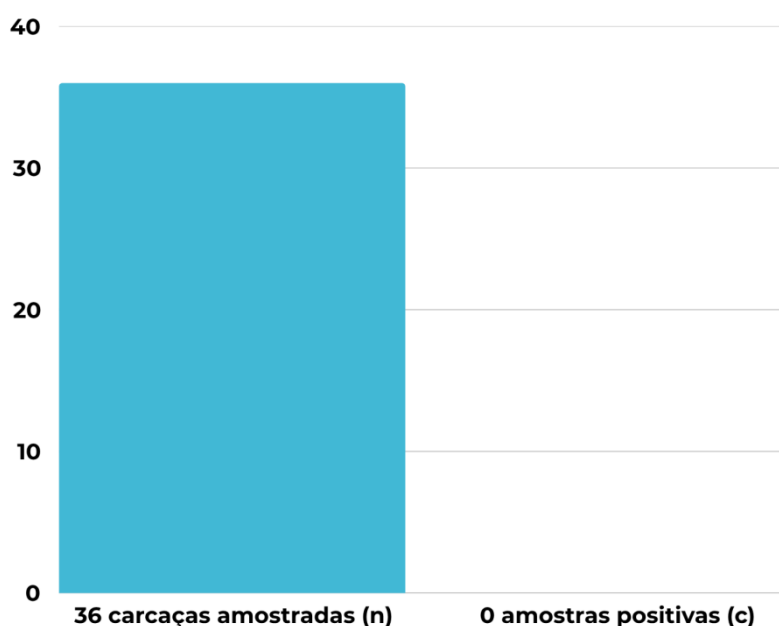
Fonte: Dados do frigorífico, 2025.

A partir das 140 amostragens, os níveis médios de enterobactérias após a lavagem final das carcaças foram menores que o limite de 2,0log (UFC/cm²) da média diária (figura 1) estipulada pelo regulamento microbiológico para carcaças suínas, para serem classificadas como aceitáveis (BRASIL, IN nº60/2018). A quantificação de bactérias da família *Enterobacteriaceae* apresentou em uma média entre -1,602 a

0,556log (UFC/cm²). Dessa forma, os resultados obtidos foram classificados como satisfatórios, com qualidade aceitável, conforme os critérios definidos pela RDC n° 724/2022.

Em uma pesquisa realizada por Corbellini *et al.* (2016) no Brasil, foram avaliadas 1.150 carcaças suínas em treze frigoríficos, os valores médios de contagem de *Enterobacteriaceae* variaram entre 0,3 e 1,52 log (UFC/cm²) na inspeção baseada em riscos. No estudo de Cavalheiro *et al.* (2022) foi registrada uma média de -1,61log (UFC/cm²). Comparando com os dados da presente análise, os níveis encontrados nas carcaças avaliadas neste estudo se mantiveram inferiores, reforçando a eficácia das práticas de higienização adotadas no estabelecimento monitorado.

Figura 2: Incidência de *Salmonella spp.* no abate de suínos.



Fonte: Dados do frigorífico, 2025.

A figura 2 apresenta os resultados da pesquisa de *Salmonella spp.* em carcaças suínas durante o processo de abate, totalizando 36 carcaças amostradas (n). O gráfico de colunas mostra que nenhuma das amostras apresentou resultado positivo (c). O resultado foi considerado satisfatório, com qualidade microbiológica adequada, conforme os parâmetros estabelecidos pela RDC n° 724/2022, atendendo ao padrão “Aus”, ou seja, ausência do patógeno conforme previsto na Instrução Normativa n° 161/2022 (BRASIL, 2022).

Discussão

Pontos Críticos de Controle na Cadeia Produtiva de Abate

Segundo Borch, Nesbakken e Christensen (1996) e Cavalheiro *et al.*, (2022), embora o controle microbiológico seja essencial, não existe um ponto crítico de controle (PCC) único e eficaz que se consiga eliminar completamente os riscos microbiológicos ao longo da produção. Os autores destacam ainda que, a natureza dinâmica da contaminação é multifatorial, exige um conjunto de medidas preventivas distribuídas ao longo de toda a linha de abate e processamento, reforçando a necessidade de um sistema de controle das Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e Boas Práticas de Fabricação (BPF) de maneira contínua e integrada.

O monitoramento microbiológico baseado nos riscos ao longo da cadeia produtiva de frigoríficos suínos é uma ferramenta fundamental para reduzir a ocorrência de microrganismos patogênicos, em especial a contagem para *Enterobacteriaceae*, e manter a conformidade higiênico-sanitária dos processos (Costa *et al.*, 2020 e Cavalheiro *et al.*, 2022). Essa prática permite a detecção precoce de contaminações, contribuindo diretamente para a segurança dos alimentos e a proteção da saúde pública (Machado *et al.*, 2016).

Recepção e manejo pré-abate

Além da possibilidade de contaminações cruzadas ao longo de todo o processo produtivo, os suínos podem ser importantes reservatórios de *Salmonella spp.* (Haber *et al.*, 2025). A presença de animais portadores assintomáticos que chegam ao abate foi identificado por Bessa *et al.* (2004) como o primeiro ponto crítico no processamento.

Presume-se que a ocorrência desses microrganismos seja multifatorial, envolvendo aspectos como o estresse sofrido pelos animais portadores durante o transporte, a superlotação e o tempo de permanência de suínos portadores assintomáticos juntamente com animais não portadores nas pocilgas de espera. É notório que o estresse em larga escala durante o manejo dos animais que antecede ao abate está estritamente relacionado a excreção de microrganismos potenciais (Kich e Vilas-Boas, 2015). E adicionalmente o tempo prologado de espera está diretamente relacionado ao aumento dos níveis de microrganismo na linha de produção (Costa *et al.*, 2023). Os autores Bessa (2004), Gamarra (2007), Seixas *et al.*, (2009) e Machado *et al.*, (2016), afirmam também que o contato direto entre os animais pode favorecer a excreção de bactérias eventualmente presentes no conteúdo intestinal de reservatórios silenciosos, aumentando o risco de disseminação e contaminação cruzada antes do abate.

Segundo relatos apresentados por Van der Gaag *et al.*, (2004), Gamarra (2007) e Nauta *et al.*, (2013), o contato entre animais provenientes de diferentes propriedades, desde o agrupamento até a etapa de resfriamento das carcaças, também representa um ponto crítico para a disseminação de microrganismos ao longo da cadeia produtiva. Segundo Berends *et al.* (1997), aproximadamente 70% da contaminação presente nas carcaças pode ser atribuída ao fato de os próprios suínos estarem infectados no momento do abate, enquanto os 30% restantes decorrem da exposição a outros animais também portadores do agente patogênico. Diante disso, um lote com equivalência de microrganismos pode representar um risco significativo para outras unidades com biossegurança controlada, sendo necessária uma conduta coerente com separação dos animais potenciais (Machado *et al.*, 2016).

Contudo, uma importante medida de contenção é a obrigatoriedade da inspeção *ante mortem*, realizada por um servidor habilitado do SIF, conforme estabelecido pelo Decreto nº 9.069/2017, Art. 90. Além disso, de acordo com o Decreto nº 10.468/2020 (Artigos 85 e 86), é essencial a verificação da Guia de Trânsito Animal (GTA) e certificado sanitário no momento da recepção e desembarque dos animais, sob supervisão do SIF. A GTA é um instrumento fundamental para a rastreabilidade e o conhecimento da origem dos animais, sendo proibido o abate de animais que não estejam acompanhados desse documento (BRASIL, 2020).

A Portaria nº 1.304/2018, prevê a obrigatoriedade da existência de pocilgas de sequestro, que têm como finalidade exclusiva o alojamento de suínos que, durante a inspeção *ante mortem*, foram excluídos do abate convencional por necessitarem de avaliação clínica mais detalhada e observação (BRASIL, 2018). Como regra geral, esses animais em sofrimento extremo, lesionados, fraturados, apresentando hemorragias, hipotermia, hipertermia, e mobilidade comprometida, são considerados aptos apenas para o abate de emergência, devendo seguir, no que couber, a legislação vigente (BRASIL, 2017). Casos em que apresentem manifestações clínicas neurológicas, deve ser coletado amostras biológicas pelo SIF para envio a laboratórios oficiais, com a finalidade de diagnóstico, adotando também as medidas preventivas previstas (BRASIL, 2020). Destaca-se, ainda, que é proibido o abate de animais que não tenham cumprido um período mínimo de oito horas de descanso, jejum e dieta hídrica, por razões sanitárias e de bem-estar animal. Outrossim, a pocilga de sequestro deve possuir circulação independente das demais áreas de espera, a fim de evitar a disseminação de doenças infectocontagiosas. Cabe salientar, também, que há obrigatoriedade da limpeza a cada nova ocupação e/ou diariamente, sendo a desinfecção recomendada semanalmente, com exceção de casos de enfermidades infectocontagiosas, que exigem medidas sanitárias adicionais (BRASIL, 1995).

Escaldagem e chamuscamento

Berends *et al.*, (1997) já indicavam que a presença de *Salmonella spp.* na pele de suínos vivos apresentava menor probabilidade de persistir após as etapas térmicas de escaldagem e chamuscamento. Essa observação corrobora com o papel sanitário fundamental da escaldagem, que, além de anteceder a depilação para garantir a eficiência do processo, atua diretamente na redução da carga microbiana superficial das carcaças por meio da imersão em água quente, em temperaturas controladas entre 62 °C e 72 °C, facilitando também a remoção dos pelos (BRASIL, 1995; Kich e Vilas-Boas, 2015).

De acordo com BRASIL (2017), é obrigatória a presença de sistemas de renovação e evasão da água nos tanques de escaldagem. Além do controle rigoroso do tempo de imersão (entre dois e cinco minutos) como determinado pela Portaria nº 711/1995, para preservar a integridade da pele e garantir a qualidade higiênico-sanitária do produto final.

No entanto, foi observado que, na ausência de controle eficaz da temperatura e da renovação contínua da água, essa etapa pode se tornar contraproducente, favorecendo a contaminação cruzada. Isso ocorre pelo acúmulo de matéria orgânica e impurezas aderidas à pele dos animais, que servem de proteção aos microrganismos frente à ação térmica (Seixas *et al.*, 2009). Rizzotto *et al.* (2022) mostrou em seu estudo que as

contaminações por *Salmonella spp.* foram maiores no início da linha de abate, em especial a escaldura. Reforçando essa preocupação, a adequada higienização prévia dos suínos, com a remoção de impurezas e resíduos fecais antes do ingresso na linha de abate, é crucial, pois carcaças com sujidades aderidas inseridas no tanque transferem carga orgânica para a água, reduzindo a efetividade do cloro e comprometendo a ação térmica sobre a microbiota da epiderme (Kich e Vilas-Boas, 2015; Rizzotto *et al.*, 2022 e Costa *et al.*, 2023).

Conforme o Decreto nº 9.069 /2017, é proibido realizar o chamuscamento de carcaças sem que estas tenham passado previamente pelas fases de escaldagem e depilação (BRASIL, 2017). A finalidade do chamuscamento vai além da estética, atuando também como uma etapa complementar de redução microbiana nas superfícies expostas, ao aplicar calor para eliminar anexos como casquinhos e cerdas remanescentes (Kich e Vilas-Boas, 2015).

Entretanto, Saide-Albornoz *et al.* (1995) apontam que, embora o chamuscamento promova uma redução progressiva de *Salmonella spp.* até a etapa de lavagem final, a ineficiência na aplicação do calor pode permitir a sobrevivência de microrganismos em regiões não uniformemente expostas, especialmente nas camadas mais profundas do tecido superficial. Isso reforça a importância de uma execução técnica adequada dessa fase, para que seu potencial sanitizante seja plenamente alcançado.

Depilação

Na etapa de depilação, observou-se a utilização de equipamento mecanizado composto por um sistema rotativo dotado de tiras de borracha e lâminas raspadoras, em conformidade com a legislação sanitária vigente (BRASIL, 1995). Embora esse sistema seja amplamente empregado na suinocultura industrial devido à sua eficiência operacional, diversos estudos apontam essa fase do processo como um dos principais pontos críticos para a contaminação microbiológica das carcaças (Seixas *et al.*, 2009; Kich e Vilas-Boas, 2015; Machado *et al.*, 2016). A principal preocupação decorre da complexidade estrutural do equipamento, que dificulta a higienização completa de suas superfícies, favorecendo a formação de biofilmes e a persistência de microrganismos patogênicos, mesmo após os procedimentos de limpeza e desinfecção.

Neitzke *et al.*, (2017) reforçam essa preocupação ao evidenciarem, em seu estudo, um aumento significativo na carga de patógenos após a passagem das carcaças pelos processos de escaldagem e depiladeira. Considerando que ainda não houve oclusão de reto e o mesmo aparelho é utilizado de forma contínua para todos os animais processados no turno de abate, há elevado risco de contaminação cruzada, o que pode comprometer a qualidade sanitária do produto final. Esses achados corroboram a necessidade de medidas de controle rigorosas nesse ponto do processo, especialmente em estabelecimentos com alta rotatividade de abate diário (Kich e Vilas-Boas, 2015)

Evisceração

De acordo com Seixas *et al.* (2009) e Swart *et al.* (2016), o procedimento de evisceração é um dos principais pontos de contaminação para a carcaça na zona limpa, equipamentos e conseqüentemente para o produto final. A técnica realizada de maneira

errada pode ocasionar no rompimento de alças intestinais e contaminação da superfície da carcaça por conteúdo fecal, seja proveniente do próprio animal ou das mãos do colaborador ao passo que a utilização de facas oferece o risco de recontaminação por falhas em sua esterilização entre as carcaças, já que a operação é realizada de maneira manual. Esses fatores evidenciam a importância do treinamento e da capacitação dos profissionais responsáveis por essa função.

Tal situação está em conformidade com o disposto no Art. 147 do RIISPOA (BRASIL, 2020), o qual determina que, em casos de extravasamento de conteúdos fecais, biliares, purulentos ou urinários, as carcaças e vísceras devem ser condenadas quando não for possível delimitar com precisão a área contaminada para remoção. Essa condenação implica em perdas econômicas significativas para o frigorífico.

É importante salientar que a prática do jejum pré-abate contribui não apenas para a redução da quantidade de dejetos e do risco de regurgitação durante o transporte dos animais, mas também é especialmente eficaz para minimizar a probabilidade de contaminação das carcaças em casos de rompimento do trato gastrointestinal nesse período (Dalla Costa *et al.*, 2012).

Bom estado de conservação da infraestrutura e Boas Práticas de Fabricação

Haber *et al.* (2025) e Moretto e Langsrud (2017), destacam que superfícies com irregularidades presentes no ambiente industrial frigorífico podem comprometer a efetividade das soluções higienizadoras. Essas imperfeições favorecem o acúmulo de resíduos orgânicos, o que dificulta a ação dos agentes desinfetantes e propicia condições para a permanência de microrganismos. Esses contaminantes residuais podem se manter ativos no ambiente, atuando como fontes recorrentes de contaminação, contribuindo significativamente para a degradação dos produtos e apresentando potencial para formar biofilmes com alta resistência aos saneantes convencionais.

Os equipamentos e utensílios presentes no setor industrial também representam riscos significativos de contaminação cruzada (Machado *et al.*, 2016). Diante disso, Rizzotto *et al.* (2022) reforçam que a incidência de contaminação por *Salmonella spp.* e Enterobactérias foi mais acentuada nas sextas-feiras, quando comparada ao início da semana, evidenciando possíveis deficiências acumuladas nas rotinas de limpeza e sanitização ao longo dos dias.

Para mitigar esses riscos, o uso de esterilizadores é essencial, sendo estes destinados à adequada higienização de facas, ganchos, chairas, tanto dos profissionais da Inspeção Federal quanto dos demais colaboradores, além de serras e outros instrumentos de trabalho. A limpeza deve ser realizada sempre que houver qualquer tipo de contato com matéria orgânica ou suspeita de contaminação, conforme estabelecido pelas normativas sanitárias vigentes. Segundo a legislação, a água utilizada nos esterilizadores deve manter temperatura mínima de 82,2 °C (oitenta e dois vírgula dois graus Celsius) e ser constantemente renovada, garantindo assim a eficiência do processo de higienização (BRASIL, 1995).

A implementação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) por parte dos manipuladores é essencial, uma vez que a ausência de antisepsia das mãos, aliada à higiene pessoal inadequada, pode constituir uma fonte significativa de contaminação direta e indireta (Machado *et al.*, 2016 e Gonçalves *et al.*, 2024). É imprescindível a higienização das mãos, instrumentos e vestimentas de todos os colaboradores que atuam

na manipulação de produtos alimentícios, em qualquer área ou setor do estabelecimento, mediante a utilização de antissépticos e sanitizantes adequados, devidamente autorizados pelo DIPOA (BRASIL, 1995).

Adicionalmente, é responsabilidade do setor de controle de qualidade realizar a inspeção rotineira dos colaboradores quanto ao uso correto, à conservação e à higienização dos uniformes e dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), tais como aventais, gorros, bainhas metálicas e botas. Também cabe a esse setor verificar condições de higiene pessoal que possam representar risco à inocuidade do produto, incluindo a ausência de ferimentos expostos, unhas longas, esmalte ou qualquer acúmulo de sujeira nas mãos e unhas dos manipuladores, conforme estabelece a legislação sanitária vigente (BRASIL, 1995). Essas medidas são essenciais para prevenir a contaminação cruzada e garantir a conformidade com as Boas Práticas de Fabricação (BPF) ao longo da cadeia produtiva.

Considerações finais

A implementação de um protocolo intensivo de monitoramento microbiológico revelou-se uma estratégia eficaz para assegurar a inocuidade das carcaças suínas, evidenciando a necessidade de manutenção contínua das Boas Práticas de Fabricação e do sistema APPCC. No entanto, os desafios persistem, exigindo investimento constante em capacitação, infraestrutura e cultura de segurança alimentar entre os colaboradores.

Os resultados apresentados neste estudo estão, atualmente, em conformidade com os requisitos legais vigentes. Os critérios analisados reforçam a relevância do monitoramento microbiológico contínuo e sistemático nos frigoríficos, possibilitando a detecção precoce de falhas no processo e promovendo ações corretivas eficazes, fundamentadas nas Boas Práticas de Fabricação. A adoção dessas medidas é essencial para assegurar a inocuidade dos produtos e garantir a segurança alimentar da população.

A garantia da qualidade na cadeia produtiva da carne suína tem início já na etapa da produção primária, na propriedade rural. Esse processo envolve a seleção genética aprimorada dos animais, a adoção de práticas adequadas de manejo, a observância aos princípios de bem-estar animal e a aplicação de protocolos rigorosos de biossegurança, que abrangem tanto aspectos sanitários quanto higiênicos. Essa responsabilidade, entretanto, não se encerra no campo. Estende-se à agroindústria, que deve assegurar o transporte em condições apropriadas, realizar o abate de forma ética e tecnicamente correta, manter padrões seguros de processamento, garantir o armazenamento sob condições controladas e promover uma distribuição eficaz dos produtos finais.

Além disso, o papel do consumidor é igualmente relevante no contexto da segurança dos alimentos, especialmente no que diz respeito ao manuseio e preparo corretos da carne suína no ambiente doméstico. Dessa forma, cada etapa da cadeia produtiva, do campo à mesa, exerce função essencial na oferta de um alimento seguro, com qualidade sanitária e livre de agentes contaminantes.

Destaca-se, ainda, a importância de se manter as boas práticas de higiene e fabricação na indústria de modo a evitar prejuízos ao produtor e frigorífico, para que seja oferecido ao consumidor um produto de qualidade e de confiança. Para isso, as atualizações regulamentares constantemente, de maneira rigorosa, baseado nos riscos e

conscientização populacional se torna fundamental para eficiência e resolução da problemática.

Embora os resultados deste estudo indiquem conformidade com os padrões microbiológicos vigentes, é importante destacar algumas limitações, como a amostragem restrita ao período de 28 dias e a não estratificação dos dados por turnos ou condições ambientais. Estudos futuros poderiam contemplar uma análise sazonal e ampliar o número de amostras para reforçar a robustez estatística dos achados.

Conflitos de interesse

Eu, Mikaella Cristina Silva, autor responsável pela submissão do manuscrito intitulado Monitoramento microbiológico de carcaças suínas: avaliação de enterobactérias e *salmonella spp.* como ferramenta de segurança alimentar em abatedouro frigorífico – estudo de caso, e todos os coautores que aqui se apresentam, declaramos que não possuímos, conflito de interesses de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político ou financeiro no manuscrito.

Referências

ABEBE, Engidaw; GUGSA, Getachew; AHMED, Meselu. Review on major food-borne zoonotic bacterial pathogens. *Journal of tropical medicine*, v. 2020, n. 1, p. 4674235, 2020.

AKBAR, Ali; ANAL, Anil Kumar. Food safety concerns and food-borne pathogens, Salmonella, Escherichia coli and Campylobacter. **FUFAST journal of Biology**, v. 1, n. 1, p. 5-17, 2011.

BERENDS, B. R. *et al.* Identification and quantification of risk factors regarding Salmonella spp. on pork carcasses. **International journal of food microbiology**, v. 36, n. 2-3, p. 199-206, 1997.

BESSA, M. C.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Prevalência de Salmonella sp. em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.24, n.2, p.80-84, 2004.

BORCH, Elisabeth; NESBAKKEN, Truls; CHRISTENSEN, Hardy. Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. **International journal of food microbiology**, v. 30, n. 1-2, p. 9-25, 1996.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 724, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 126, p. 205, 6 jul. 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Dispõe sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 ago. 2020.

BRASIL. Decreto nº 9.069, de 31 de maio de 2017. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 1 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria nº 1.304, de 7 de agosto de 2018. Estabelece critérios e procedimentos para a verificação da conformidade dos programas de autocontrole. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 08 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 711, de 1º de novembro de 1995. Aprova as Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para

Abate e Industrialização de Suínos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 03 nov. 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 1.304, de 4 de julho de 2018. Altera dispositivos da Portaria nº 711, de 1º de novembro de 1995. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 05 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa SDA nº 60, de 27 de dezembro de 2018. Estabelece os procedimentos de fiscalização de produtos de origem animal em estabelecimentos registrados no SIF. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. 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: seção 1, Brasília, DF, ano 159, n. 126, p. 235, 6 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 82, p. 88-96, 5 maio 2021.

CAVALHEIRO, Luciana Giacometti *et al.* Microbiological quality of pig carcasses in a slaughterhouse under risk-based inspection system. **Foods**, v. 11, n. 24, p. 3986, 2022.

COSTA, Eduardo *et al.* A qualitative risk assessment approach to microbial foodborne hazards in Brazilian intensive pork production: A step towards risk prioritization. **Microbial Risk Analysis**, v. 15, p. 100105, 2020.

DALLA COSTA, Osmar Antonio *et al.* Boas práticas no embarque de suínos para abate. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2012. 50 p. (Documentos / Embrapa Suínos e Aves, ISSN 0101-6245; 137).

DIAS COSTA, Rui *et al.* Salmonella spp., Escherichia coli and Enterobacteriaceae Control at a Pig Abattoir: Are We Missing Lairage Time Effect, Pig Skin, and Internal Carcass Surface Contamination?. **Foods**, v. 12, n. 15, p. 2910, 2023.

EHUWA, Olugbenga; JAISWAL, Amit K.; JAISWAL, Swarna. Salmonella, food safety and food handling practices. **Foods**, v. 10, n. 5, p. 907, 2021.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. FAO no Brasil: novo relatório da FAO: carne, ovos e leite são fontes essenciais de nutrientes, especialmente para os mais vulneráveis. 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1638422/>. Acesso em: 02 maio 2025.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos** (2ª ed.). São Paulo: Atheneu, 2008.

GAMARRA, Roselena Martins. Identificação de pontos críticos de controle para *Salmonella* spp. em abate de suínos. 2007. 52 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2007.

GONÇALVES, Carlota *et al.* Phenotypic and Genotypic Characterization of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. Isolates from Pigs at Slaughterhouse and from Commercial Pork Meat in Portugal. **Antibiotics**, v. 13, n. 10, p. 957, 2024.

HABER, Lorena Natalino *et al.* Cross-contamination and antimicrobial resistance in diarrheagenic *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. from a mixed bovine and swine slaughterhouse. **Food Control**, v. 176, p. 115002, 2025.

KICH, Jalusa Deon; VILAS-BOAS, Jean Carlos. Salmonela na suinocultura brasileira: do problema ao controle. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 186 p.

MACHADO, Gilmar Batista *et al.* Impacto da salmonelose na suinocultura e suas implicações em saúde pública. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, n. 00, p. e0472014, 2016.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Diário oficial da união. Instrução normativa nº 60, de 20 de dezembro de 2018.

MORETRO, Trond; LANGSRUD, Solveig. Residential bacteria on surfaces in the food industry and their implications for food safety and quality. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 16, n. 5, p. 1022-1041, 2017.

NAUTA, Maarten *et al.* Prediction of *Salmonella* carcass contamination by a comparative quantitative analysis of *E. coli* and *Salmonella* during pig slaughter. **International Journal of Food Microbiology**, v. 166, n. 2, p. 231-237, 2013.

NEITZKE, Deisi Carine; ROZA, Cleber Rabelo da; WEBER, Fernanda Hart. Food safety: *Salmonella* sp. contamination in swine slaughter. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, p. e2015063, 2017.

Portaria SVS/MS nº 451, de 19/09/97. Princípios Gerais para Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 02 de julho de 1998.

RIZZOTTO, Douglas *et al.* *Salmonella enterica* and enterobacteria in pig carcasses processed on different slaughter days. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 57, p. e02813, 2022.

SAIDE-ALBORNOZ, Jaime J. *et al.* Contamination of pork carcasses during slaughter, fabrication, and chilled storage. **Journal of Food Protection**, v. 58, n. 9, p. 993-997, 1995.

SEIXAS, Felipe Nael; TOCHETTO, Ronise; FERRAZ, Sandra Maria. Presença de *Salmonella* sp. em carcaças suínas amostradas em diferentes pontos da linha de processamento. **Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science**, v. 10, n. 2, p. 634-640, 2009.

SWART, A.N.; EVERS, E.G.; SIMONS, R.L.L.; SWANENBURG, M. Modeling of *Salmonella* contamination in the pig slaughterhouse. **Risk Analysis**, v.36, p.498-515, 2016.

TEIXEIRA, Karla Andrade. Percepção de consumidores e profissionais de saúde sobre a produção de suínos e pesquisa de *Salmonella* sp. em carne suína no estado de goiás. 121f. 2021.

VAN DER GAAG, Monique A. et al. A state-transition simulation model for the spread of *Salmonella* in the pork supply chain. **European Journal of Operational Research**, v. 156, n. 3, p. 782–798, 2004.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Food safety. Fact Sheets, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>. Acesso em: 12 abril 2025.

Recebido em 00/00/00.
Revisado em 00/00/00.
Aceito em 00/00/00.

Endereço para correspondência: Mikaella Cristina Silva. email: mikaellacris180.mc60@gmail.com