



Foto: Lucas S. Cardoso

COMUNICADO
TÉCNICO

553

Concórdia, SC
Junho, 2018

Embrapa

Abatedouro modular para suínos

Validação microbiológica de processos

Jalusa Deon Kich
Cássio André Wilbert
Elsio Antônio Pereira de Figueiredo
Arlei Coldebella

Abatedouro modular para suínos: validação microbiológica de processos¹

¹ Jalusa Deon Kich, Médica veterinária, D.Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Cássio André Wilbert, Médico Veterinário, D.Sc. em Zootecnia, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Elsie Antônio Pereira de Figueiredo, Zootecnista, Ph.D. em Melhoramento Genético Animal, Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Arlei Coldebella, Médico Veterinário, D.Sc. em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

Introdução

A Embrapa Suínos e Aves identificou junto ao seu público externo que a etapa de abate inspecionado dos animais de produção é uma das mais complexas e difíceis na produção animal de pequena escala. Aliado a essa complexidade, a inviabilidade econômica desse tipo de atividade favorece a proliferação dos abatedouros clandestinos, ofertando produtos sem qualquer garantia de qualidade.

Para solucionar parte deste problema, foi elaborado um projeto de desenvolvimento de tecnologias que melhoraram os sistemas de abate de animais em pequena escala e que possibilitem a inocuidade do produto final. O resultado foi um abatedouro modular, móvel, pré-fabricado, para o abate de suínos, em que todos os equipamentos de um abatedouro convencional são projetados e adaptados para serem instalados e operarem de maneira satisfatória no interior de um container frigorífico.

Tecnicamente, é possível operar em apenas um local (fixo/estacionário) ou em mais de um local (itinerante). Além do módulo de abate, podem ser utilizados módulos complementares como vestiários, câmaras frias, salas de corte, etc., na forma de um conjunto de módulos interconectados.

Atualmente, no Brasil, não há regulamentação federal para a operação de abatedouros de pequeno porte, categoria na qual os abatedouros modulares estão enquadrados. A obtenção dessa regulamentação é fundamental para ampliar a capacidade interestadual de comércio dos produtos com um grande impacto nas rendas das famílias envolvidas nestes arranjos produtivos. A estrutura desenvolvida está em conformidade com a grande maioria das exigências regulamentadas pela Portaria 711 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 1º de novembro de 1995 (BRASIL, 1995), porém, devido às suas características (menor tamanho), não atende a alguns requisitos de dimensionamento. Dessa forma,

foi realizado um estudo para avaliar a eficiência das etapas do processo de abate no que diz respeito aos padrões de higiene operacional e seu resultado na carcaça no pré-resfriamento. Assim, testou-se a hipótese de que é possível obter um produto de qualidade equivalente à de um abatedouro de grande porte, operando sob inspeção federal, em uma estrutura de abate menor, mais compacta e de menor custo.

Metodologia

O processo de abate foi realizado em um abatedouro modular móvel, no qual se propôs abater de 6 a 10 animais/hora dependendo do número de operadores. O abatedouro modular para o abate de suínos utilizado neste estudo foi construído no interior de um container refrigerado de 12,19 m de comprimento x 2,45 m de largura x 2,90 m de altura e possui divisão entre área limpa e área suja, cada uma com entradas independentes. Em seu interior, estão instalados mesa de sangria, escaldadeira, depiladeira, chamuscador, mesas para inspeção, calha para vísceras, serra elétrica para separação de carcaças, esterilizadores de facas, sistema de refrigeração e exaustores. A carcaça segue de uma estação à outra por meio de nórias. No Anexo I, são apresentadas as diferentes áreas e equipamentos do abatedouro.

As variáveis medidas seguiram a orientação do DIPOA por meio da Circular N° 130/2007/CGPE/DIPOA (BRASIL, 2007), que indica a pesquisa bacteriológica (detecção) de *Salmonella* spp. e a quantificação de enterobactérias e mesófilos totais como indicadores de higiene do processo. Para obter uma avaliação de cada procedimento, foi desenhado um estudo longitudinal amostrando a mesma (meia) carcaça após cada procedimento durante todo processo. Para a avaliação do processo, foi realizado um estudo transversal em 50 carcaças, na etapa de pré-resfriamento, em sete dias de abate. Também foi amostrada a água da escalda no final de cada dia de abate para pesquisa de *Salmonella*. A equipe que realizou os procedimentos foi contratada de abatedouro regional especialmente para o estudo. Os detalhes estão descritos a seguir.

Animais experimentais e processo de abate

Foram abatidos 50 suínos da linhagem MS115, oriundos do plantel da Embrapa Suínos e Aves, durante sete semanas, sendo realizado somente um abate por semana. Durante os seis primeiros abates, sete suínos foram abatidos em cada um. No sétimo abate, oito foram os suínos abatidos. O peso vivo dos animais variou de 80 até 137 kg. Os procedimentos de inspeção *ante* e *post mortem*, bem como o manejo dos animais *ante mortem*, foram realizados conforme a legislação federal vigente,

sem necessidade de adaptações. Devido às dimensões da instalação, foi necessário retirar as cabeças das carcaças e pendurá-las nos ganchos apropriados, na mesa de inspeção, onde as mesmas foram inspecionadas. A inspeção da carcaça foi realizada imediatamente após a evisceração, e as vísceras vermelhas e brancas foram inspecionadas nas suas respectivas mesas, em bandejas específicas, de aço inoxidável, justapostas a um sistema de pia e chute.

Estudo longitudinal

Foram amostradas 25 carcaças em sete dias de abate, o que representa três a quatro carcaças por dia. As mesmas foram amostradas em seis pontos: após a sangria, após a escalda, após a depiladeira, após a flambagem (chamuscamento), após a evisceração e no pré-resfriamento, totalizando 150 amostras. As amostras foram colhidas utilizando esponja individual estéril (Nasco®) previamente umedecida em 10 mL de água peptonada a 0,1%. Cada esponja era friccionada numa área de 100 cm², delimitada por um molde de papel estéril. Um novo molde foi utilizado para cada amostra colhida. O operador usou luvas descartáveis, trocadas antes de cada colheita de amostra. O local de amostragem foi a paleta, com o cuidado de movimentar o molde de forma adjacente, evitando que a mesma área fosse amostrada repetidamente. Após a colheita da amostra, a esponja foi estocada em caixas isotérmicas, com gelo reciclável, até a chegada ao laboratório.

Todas as amostras foram mantidas em temperatura de geladeira e processadas em 24 horas.

Estudo transversal

Foram amostradas 50 carcaças em sete dias de abate (7 - 8 carcaças/dia), imediatamente antes da refrigeração. A amostragem foi realizada com o uso de esponjas individuais estéreis (Nasco®), previamente umedecidas em 10 mL de água peptonada a 0,1%, estéril. As esponjas foram friccionadas em quatro diferentes áreas de 100 cm² (pernil, lombo, barriga e papada), delimitadas por molde estéril, totalizando 400 cm² de área amostrada por carcaça. A seguir, um *pool* formado pelas quatro esponjas foi acondicionado em um único saco plástico mantido sob refrigeração, constituindo a amostra que foi processada individualmente para cada carcaça, em 24 horas.

Água da escalda

Em cada dia de coleta, no final do trabalho, foi coletada com frasco estéril a quantidade de 100 mL da água da escalda, porém 25 mL foram adicionados a 225 mL de água peptonada tamponada e seguiram a ISO 6579:2002 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2007) para pesquisa de *Salmonella* spp., totalizando sete amostras.

Análises laboratoriais

A detecção de *Salmonella* spp. seguiu o procedimento da ISO 6579:2002 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2007) e a contagem de enterobactérias e mesófilos totais foi realizada com o uso do sistema Petrifilm (3m™®).

Resultados

Foram analisadas 207 amostras para pesquisa bacteriológica de *Salmonella* spp. e todas resultaram negativas. A presença de *Salmonella* ao abate está relacionada com a presença de animais portadores, que excretam a bactéria no pré-abate, contaminando a superfície externa da pele e que também podem eliminá-la pelo conteúdo intestinal, que

pode extravasar em várias etapas do processo, especialmente na depiladeira, extração retal e evisceração. Embora os animais fossem provenientes de granja positiva para *Salmonella* spp., o curto período de transporte e o pequeno número de animais manejado pode ter diminuído o estresse pré-abate, fator desencadeador da excreção do patógeno em cargas numerosas, transportadas por longas distâncias.

No estudo longitudinal que avaliou as etapas do processo, foram obtidos os resultados apresentados na Figura 1. A primeira observação é que as contagens foram baixas se comparadas com os limites indicados na Circular Nº 130/2007/CGPE/DIPOA (BRASIL, 2007), 2×10^2 UFC/cm² para enterobactérias e 5×10^3 UFC/cm² para mesófilos totais.

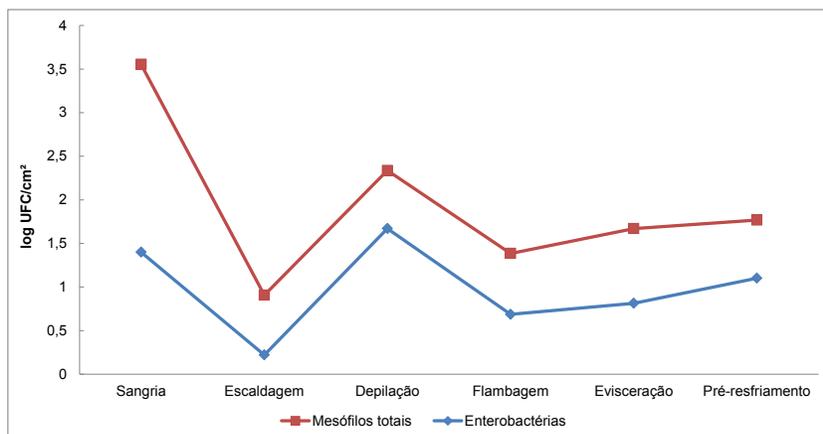


Figura 1. Quantificação de enterobactérias e mesófilos totais, de acordo com a etapa de abate de carcaças suínas, processadas em abatedouro modular móvel.

O gráfico obtido com os resultados do presente estudo tem um comportamento semelhante aos encontrados na literatura internacional (BERENDS *et al.*, 1997 - Figura 2). O padrão encontrado na literatura é que, imediatamente após a sangria, as contagens são mais altas porque até aquele momento o animal foi lavado apenas com água à temperatura ambiente. No presente trabalho, a contagem inicial foi mais baixa do que a registrada por Berends *et al.* (1997), o que pode ser causado pela melhor lavagem dos animais em função da menor velocidade de abate. Após a escaldagem, as contagens diminuem drasticamente pelo efeito da temperatura, especialmente neste processo onde o tempo de escalda é de 2 a 5 minutos com temperatura de 62 a 72°C. A depilagem, como já demonstrado previamente (BERENDS *et al.*, 1997; CORBELLINI *et al.*, 2016), é um momento de recontaminação porque acontece antes da oclusão do reto, contaminando contínua e constantemente a depiladeira. Na sequência, a flambagem/chamuscamento é a etapa onde ocorre redução da contaminação superficial da carcaça. Os resultados encontrados de 0,68 log de enterobactérias após esta etapa, superiores aos observados por Corbellini *et al.* (2016), em abatedouros com SIF, no estado de Santa Catarina (Figura 3), devem-se às particularidades do equipamento (menor e menos potente) utilizado para realizar esta etapa no abatedouro modular. Não é possível compará-los com os resultados de Berends *et al.* (1997), pois aqueles trabalharam com

limite mínimo de detecção de 1,3 log UFC/cm². Posteriormente, o polimento e a evisceração das carcaças são etapas onde pode ocorrer nova contaminação e conseqüente aumento da contagem microbiológica. Porém, na comparação com a Figura 2 focada no dado após a evisceração, percebe-se que o resultado obtido no abatedouro modular móvel foi um log mais baixo, o que significa ser 10 vezes menor.

No estudo transversal das 50 carcaças, foram observados os resultados apresentados nas Figuras 4 e 5 para enterobactérias e mesófilos totais, respectivamente. Para ter um panorama comparativo, foram plotados os dados obtidos nos sete dias de abate na avaliação do abatedouro modular móvel conjuntamente com resultados fornecidos pelo SIF/SC, originados de dez frigoríficos obtidos com o mesmo sistema de amostragem. Na mesma figura estão indicados os limites marginais (m - mínimo e M - máximo) da Circular N° 130/2007/CGPE/DIPOA (BRASIL, 2007). Todos os resultados obtidos no abatedouro modular móvel estão abaixo da linha m, e se distribuem na mesma área dos demais resultados de frigoríficos com inspeção federal em SC.

Quando comparados os resultados da contagem de mesófilos totais, as médias diárias foram bem mais baixas do que o limite m (4 log), com a maior contagem sendo 2,4 log UFC/cm². Da mesma forma, os resultados obtidos no abatedouro modular foram mais baixos do que a maioria daqueles observados

nos frigoríficos com SIF em Santa Catarina.

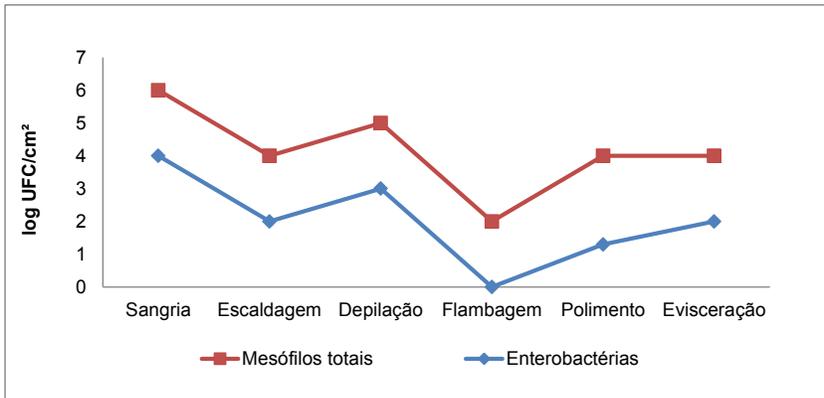


Figura 2. Quantificação de enterobactérias e mesófilos totais, de acordo com a etapa de abate de suínos (adaptado de BERENDS *et al.*, 1997).

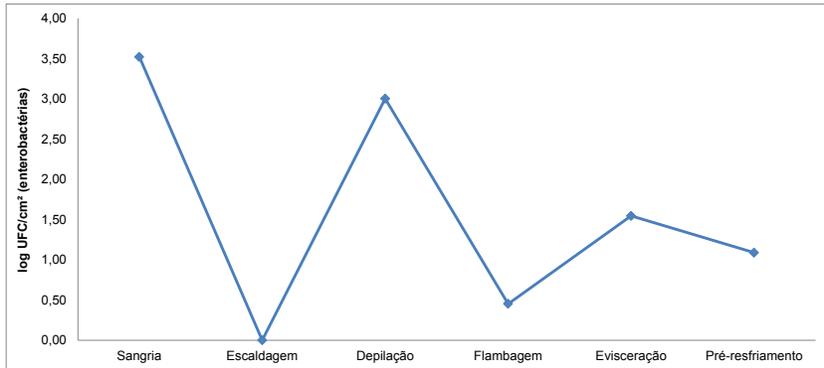


Figura 3. Quantificação de enterobactérias de acordo com a etapa de abate de suínos (adaptado de CORBELLINI *et al.*, 2016).

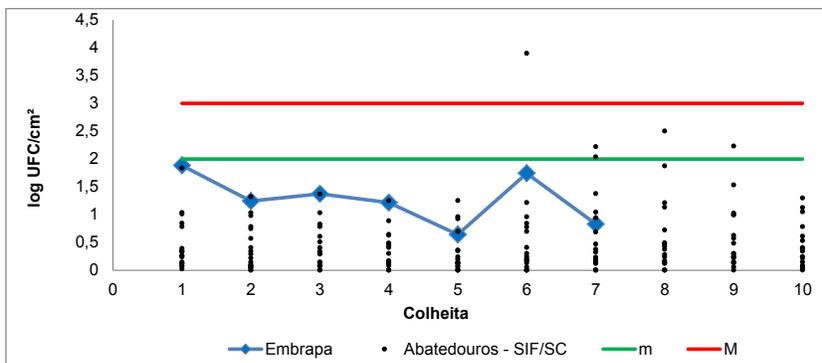


Figura 4. Contagem média de enterobactérias por dia de colheita, no abatedouro modular móvel e dados do SIF/SC. m: limite mínimo, M: limite máximo.

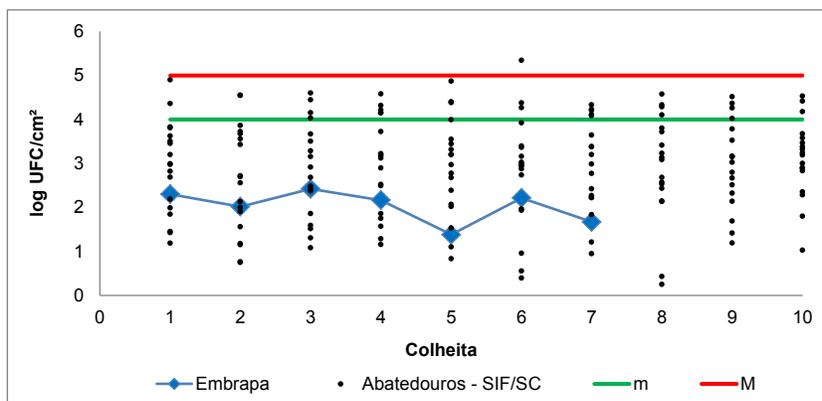


Figura 5. Contagem média de mesófilos totais por dia de colheita, no abatedouro modular móvel e dados do SIF/SC. m: limite mínimo, M: limite máximo.

Utensílios e equipamentos utilizados no abatedouro modular móvel



Figura 6. Mesa de sangria e óculo para entrada de suínos insensibilizados.



Figura 7. Calha coletora de sangue.



Figura 8. Calha coletora de água.



Figura 9. Tanque de escaldagem.



Figura 10. Depiladeira.



Figura 11. Depiladeira (detalhe).



Figura 12. Depiladeira (saída).



Figura 13. Talha elétrica, balancim e trilhamento.

Fotos: Lucas Scherer Cardoso



Figura 14. Tubulação para água.



Figura 15. Tubulação para fiação elétrica.



Figura 16. Piso em alumínio antiderrapante.



Figura 17. Chamuscador.



Figura 18. Pia e saboneteira.



Figura 19. Exaustor.

Fotos: Lucas Scherer Cardoso



Figura 20. Ralo sifonado.



Figura 21. Área de inspeção de vísceras.

Considerações finais

O padrão de higiene operacional do processo de abate realizado no abatedouro modular móvel não diferiu dos abatedouros que possuem inspeção federal em Santa Catarina.

As alterações dos indicadores microbiológicos, durante o processo, seguiram o mesmo padrão de outros sistemas de abate. As carcaças resultantes do abate no abatedouro modular móvel alcançaram a qualidade microbiológica indicada na Circular N° 130/2007/CGPE/DIPOA (BRASIL, 2007).

Os resultados positivos estão relacionados, especialmente, à escala reduzida e menor velocidade de abate, que permitem realizar os procedimentos necessários com maior detalhamento e cuidado. O exemplo disso é não ter sido registrado nenhum rompimento de vísceras durante a etapa de evisceração em todo o experimento, o que impacta sobremaneira na contaminação das carcaças no final do processo. Somado a isso, o material construtivo e a configuração utilizados no abatedouro modular facilitam a limpeza e descontaminação das instalações.

Referências

BERENDS, B. R.; KNAPEN, F.; SNIJDERS, J. M. A. e MOSSEL, D. A. A. Identification and quantification of risk factors regarding Salmonella spp. on pork carcasses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 36, p. 199-206, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 711, de 1 de novembro de 1995. Aprova as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, seção 1, 3 nov. 1995. p. 17625.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular nº 130 de 13 de fevereiro de 2007. **Exportações de carne suína para os estados-membros da União Europeia**. Brasília, DF, 2007. 14 p.

CORBELLINI, L. G.; JUNIOR, A. B.; COSTA, E. F.; DUARTE, A. S. R.; ALBUQUERQUE, E. R.; KICH, J. D.; CARDOSO, M. e NAUTA, M. Effect of slaughterhouse and day of sample on the probability of a pig carcass being Salmonella-positive according to the Enterobacteriaceae count in the largest Brazilian pork production region. **International Journal of Food Microbiology**, v. 228, p. 58-66, 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6579**: microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of Salmonella spp. Amendment 1: Anex D: Detection of Salmonella spp. in animal faeces and in environmental samples from the primary production stage. 4. ed. Geneva: ISO, 2007. 38 p.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves
Rodovia BR 153 - KM 110
Caixa Postal 321
89.715-899, Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
Versão eletrônica (2018)



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



Comitê Local de Publicações da Embrapa Suínos e Aves

Presidente
Marcelo Miele
Secretária-Executiva
Tânia Maria Biavatti Celant
Membros
Airton Kunz, Ana Paula Almeida Bastos, Gilberto Silber Schmidt, Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima, Monalisa Leal Pereira
Supervisão editorial
Tânia Maria Biavatti Celant
Revisão técnica
Clarissa Silveira Luiz Vaz e Luiz Carlos Bordin
Revisão de texto
Lucas Scherer Cardoso
Normalização bibliográfica
Claudia Antunez Arrieche
Tratamento das ilustrações
Vivian Fracasso
Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro
Editoração eletrônica
Vivian Fracasso
Foto da capa
Lucas Scherer Cardoso

CGPE 14564