

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**

Atena
Editora
Ano 2021

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar

A stylized illustration in shades of gray. At the center is a globe representing Earth. A large, leafy plant grows from the top of the globe. Three human figures are shown interacting with the plant: one on the left is watering it with a watering can, one on the right is also watering it, and a third figure is positioned behind the plant. The background consists of concentric, semi-circular bands of varying gray tones, suggesting a horizon or a layered environment.

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*, Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Meio ambiente: enfoque socioambiental e interdisciplinar

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: enfoque socioambiental e interdisciplinar / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-042-8
DOI 10.22533/at.ed.428211005

1. Meio ambiente. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues (Organizadora). I. Pacheco, Mauricio Zadra (Organizador). III. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

CAPÍTULO 5

CINÉTICA DE DECAIMENTO DE PATÓGENOS ENTÉRICOS EM FARINHA DE CARNE E OSSO SOB CONDIÇÕES SUBTROPICAIS DE TEMPERATURA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 29/01/2021

Fabiane Toniazzo

Universidade do Estado de Santa Catarina
Lages, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/6928346568594384>

Martha Mayumi Higarashi

Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/3260225350559294>

Nivia Rosana Weber Peter

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/6618788866159524>

Daniel Celestino Fornari Bocchese

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/6506864014446589>

Helton Araujo Couto Carneiro

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/7023400895052458>

Denilson Lorenzatto

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/3741011810065791>

Marinara da Silva Machado

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/2046513515333182>

Deivid Roque de Moraes

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/1821803242288654>

Tainá Seidel Durante

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/8529228972845757>

Aline Viancelli

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/1177756678285550>

William Michelon

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/1915524637784633>

RESUMO: Uma das grandes preocupações relacionadas a cadeia produtiva de suínos, refere-se a destinação correta das carcaças, devido ao seu potencial poluidor. Uma das possibilidades de destinação destes resíduos poderia ser a fabricação de farinha de carne e osso para posterior aplicação como fertilizante. No entanto, para se garantir a biossegurança é necessário considerar o período de estocagem do produto embalado. Diante disso, o presente estudo objetivou avaliar o tempo de sobrevivência de patógenos em farinha de carne e osso estocadas em diferentes temperaturas. Para isso, reatores contendo 1 kg de farinha de carne e osso foram mantidos em diferentes temperaturas: 26°C, representando a clima

de verão, e 13°C representando o clima de inverno de regiões subtropicais. A cada reator foram adicionadas suspensões bacterianas contendo *Escherichia coli* (*E. coli*) e *Salmonella enterica* sorovar Senftenberg (*S. Senftenberg*) em concentrações conhecidas. Amostras de farinha foram coletadas ao longo do tempo até a morte total dos micro-organismos. Para a quantificação bacteriana, 25 g de amostra foram diluídas em solução salina, e semeadas em Agar Chromocult e XLD para quantificação de *E. coli* e *S. Senftenberg*, respectivamente. Os resultados mostraram que para a estocagem de farinha em temperaturas miméticas ao verão (26°C) a sobrevivência de patógenos estende-se por 6 dias para *S. Senftenberg* e 12 dias para *E. coli*. Já na temperatura característica do período de inverno (13°C), a sobrevivência estendeu-se por 6 e 37 dias para *S. Senftenberg* e *E. coli*, respectivamente, mostrando que nestas condições há necessidade de estender o período de estocagem destas farinhas. Neste sentido, o uso de carcaças de suíno para produção de farinha de carne mostra-se como uma alternativa para agregação de valor aos resíduos, para posterior reuso como fertilizante.

PALAVRAS-CHAVE: *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., carcaças, suíno.

INACTIVATION KINETICS OF ENTERIC PATHOGENS IN MEAT AND BONE MEAL IN SUBTROPICAL TEMPERATURE CONDITIONS

ABSTRACT: Recently, one of the main concerns in swine production chain refers to carcasses' destination considering their high pollution potential. A promising alternative is producing meat and bone meal that can be later used as fertilizer. However, to ensure the microbial security of the product it is necessary to consider the temperature of storage. Therefore, this study aimed to evaluate the survival of pathogenic bacteria biomarkers in meat and bone meal stored at different temperatures. The experiments were conducted in reactors containing 1 kg of meal, which were incubated at 26°C, representing summer conditions, and at 13°C, representing winter conditions. At each reactor, known concentrations of *Escherichia coli* (*E. coli*) e *Salmonella enterica* sorovar Senftenberg (*S. Senftenberg*) were added. Meal samples were periodically collected along the time until total microbial death. For bacteria quantification, 25 g of meal were collected and cultivated on Chromocult and XLD agar for *E. coli* and *S. Senftenberg*, respectively. The results showed that in meat and bone meal stored at summer temperatures (26°C) the pathogen survived for 6 and 12 days for *S. Senftenberg* and *E. coli*, respectively; while in winter temperatures (13°C) the survival time was of 6 and 37 days for *S. Senftenberg* and *E. coli*, respectively. These findings highlight the importance of storage management of meat and bone meal, nevertheless it remains being an attractive alternative for swine carcasses destination and residues value aggregation.

KEYWORDS: *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., carcasses; swine.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior exportador de carne suína do mundo, produzindo aproximadamente 3,9 milhões de toneladas em 2019 (ABPA, 2020). Neste contexto, o estado de Santa Catarina comporta o maior rebanho de suínos do país, com cerca de 29,5% de toda a produção (ABPA, 2020). A suinocultura brasileira além de contribuir

economicamente com diversos segmentos, como produção de grãos e insumos, tem uma enorme importância social visto que a mesma contribui para o sustento de grande parte das pequenas e médias propriedades, sendo um pilar do desenvolvimento econômico e social, gerando renda e qualidade de vida e empregando direta ou indiretamente muitos trabalhadores (YUNES et al., 2017).

Contudo, assim como a produção é expressiva, estima-se que cerca de 3,3 milhões de toneladas de subprodutos de origem animal não-comestíveis sejam gerados nas plantas de criação, no abate ou no processamento (MOREIRA, 2018). Dentre estes subprodutos, destacam-se vísceras, sangue, pelos, sebo, ossos, e as carcaças inteiras, quando a morte ocorre por doenças ou causas desconhecidas (MOREIRA, 2018). Esses produtos, quando passam por processamento, tornam-se matéria-prima para a fabricação de farinhas de carne, que entre outras aplicabilidades, é um excelente fertilizante (NOGALSKA et al., 2017).

Considerando o rebanho brasileiro de suínos e os coeficientes de mortalidade média, estima-se que o país totalize anualmente 110 mil toneladas de carcaças (KRABBE; WILBERT, 2016). Neste contexto, a fim de buscar alternativas para a destinação destas carcaças, têm-se fomentado a transformação destas em farinhas, e essas aplicadas como fertilizantes (NOGALSKA et al., 2017). Os processos de fabricação de farinha compreendem aquecimento acima de 100° C, o que promove a destruição de micro-organismos patogênicos (KANTOREK et al., 2020). No entanto, por ser um material rico em nutrientes, é prudente avaliar o comportamento de patógenos nesta matriz, tendo em vista a possibilidade de contaminação pós-processamento do produto. Para avaliar estas condições, normalmente faz-se a uso de micro-organismos modelo, cujo comportamento seja representativo de outros grupos, sendo as bactérias *Escherichia coli* (*E. coli*) e *Salmonella enterica* sorovar Senftenberg (*S. Senftenberg*) comumente empregadas (LEIVA et al., 2018).

Diante de todo o exposto, o presente estudo teve por objetivo verificar o comportamento de micro-organismos modelo (*E. coli* e *S. Senftenberg*) em farinha de carne e osso estocadas em temperaturas miméticas ao verão (26°C) e ao inverno (13°C) de regiões subtropicais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização físico-química e microbiológica da farinha

A farinha de carne e osso utilizada foi adquirida em uma indústria de reciclagem animal situada no Oeste do Estado de Santa Catarina. A farinha é fabricada em escala industrial, com extração da gordura (que segue para produção de biodiesel), cozimento em altas temperaturas (não inferior a 133°C) e secagem por rotor e extração. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram avaliados de acordo com APHA (2012), e estão apresentados na Tabela 1.

Parâmetros	Farinha
Matéria Seca	95,07 %
N	94639 mg kg ⁻¹
N-NH ₄	456 mg kg ⁻¹
N-NO ₂	0
N-NO ₃	0
P	25086 mg kg ⁻¹
Ca	35890 mg kg ⁻¹
Mg	1452 mg kg ⁻¹
Cu	14,8 mg kg ⁻¹
Zn	115,56 mg kg ⁻¹
Fe	1038,26 mg kg ⁻¹
Mn	18,56 mg kg ⁻¹
K	7700 mg kg ⁻¹
Na	5516 mg kg ⁻¹
pH	6,02 un.
<i>E. coli</i>	10 ¹ UFC 25g ⁻¹
<i>Salmonella</i> sp.	ausente UFC 25g ⁻¹

Tabela 1. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha de carne e osso.

2.2 Produção de inóculo bacteriano

Para a preparação do inóculo, cepas padrão de *E. coli* e *S. Senftenberg* foram propagadas em ágar nutriente e incubadas a 37°C por 24 horas. Após este período, colônias bacterianas foram gradativamente adicionadas a um volume conhecido de solução salina 0,9% até atingirem a turvação equivalente ao tubo 0,5 da escala de McFarland (Remel®), e subsequentemente submetido a diluição seriada de forma a obter uma concentração final de 10⁶ Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Essa suspensão bacteriana foi adicionada a cada reator e a sobrevivência foi avaliada até a morte total dos micro-organismos.

2.3 Sobrevivência de patógenos entéricos

Para os experimentos de sobrevivência foram montados reatores (em triplicata) contendo 1 kg de farinha, os quais foram alocados em incubadora e mantidos em diferentes temperaturas: 26°C, representando o clima de verão em regiões subtropicais, e 13°C representando o clima de inverno de regiões subtropicais. A cada reator foram adicionadas suspensões bacterianas, conforme descrito no item 2.2. Amostras de farinha foram coletadas no tempo zero, diariamente até o 4º dia, e semanalmente até a morte total dos patógenos.

2.4 Quantificação bacteriana

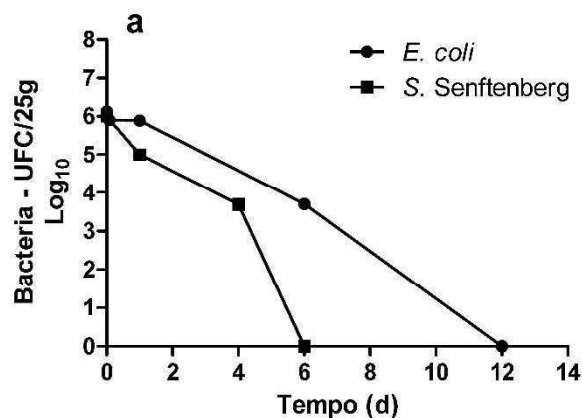
Para quantificação de *E. coli*, amostras contendo 25 g de farinha foram coletadas assepticamente e submetidas a diluição seriada (base 10), e então semeadas em Agar Chromocult® (FINNEY et al., 2003). Para quantificação de *S. Senftenberg* as amostras contendo 25 g de farinha foram submetidas a diluição seriada (base 10) em solução salina e então semeadas em Ágar XLD (MAGRI et al, 2013). Todas as incubações foram realizadas a 37 °C por 24 horas, e então as colônias típicas foram contadas, e todos os resultados expressos UFC 25g⁻¹.

2.5 Cinética de inativação

O quociente de inativação e o tempo necessário para a redução de 1Log₁₀ de micro-organismos modelo ($T_{90} = 1/k$) foram calculados de acordo com Ottoson et al. (2008), considerando a curva de regressão linear com $r^2 \geq 0,75$.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados de sobrevivência dos micro-organismos nos diferentes cenários de temperatura. Os resultados mostraram que quando a farinha é armazenada em temperaturas miméticas ao verão de regiões subtropicais (26°C), a sobrevivência de patógenos estende-se por 6 dias para *S. Senftenberg* e 12 dias para *E. coli*. Já na temperatura característica do período de inverno (13°C), a sobrevivência estendeu-se por 6 e 37 dias para *S. Senftenberg* e *E. coli*, respectivamente.



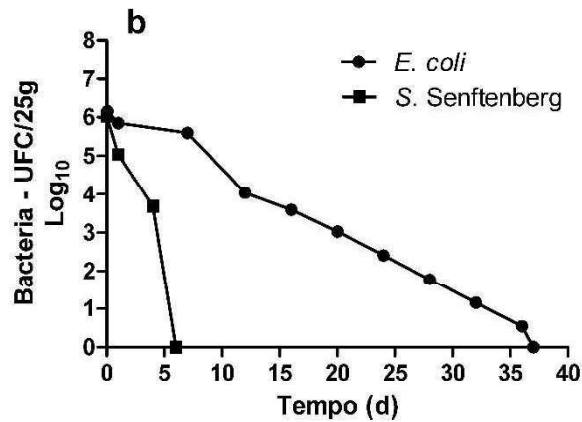


Figura 1. Perfil de sobrevivência de *E. coli* e *S. Senftenberg* em farinha de carne e osso de suínos, estocadas a 26°C (a) e 13°C (b).

O coeficiente de inativação (k), o tempo necessário para a inativação de 90% dos micro-organismos (T_{90}) e o r^2 da regressão linear são mostrados na Tabela 2. O valor de k indica que *S. Senftenberg* apresenta um taxa de inativação similar em ambas as temperaturas, enquanto que *E. coli* tem uma taxa de inativação melhor a 26°C. Destaca-se ainda que, nas primeiras 24 horas após a contaminação da matriz, ocorre inativação de 90% da população bacteriana de *S. Senftenberg*, nas temperaturas avaliadas. Já para contaminações com *E. coli*, durante períodos de inverno, o decréscimo de 90% da população se dá em 7,5 dias. Em contrapartida, em temperaturas de verão, o tempo necessário para a redução da mesma carga bacteriana é de 2,4 dias.

Temperatura (°C)	<i>E. coli</i>				<i>S. Senftenberg</i>			
	- k (d ⁻¹)	T_{90} (d)	T_{total} (d)	r^2	- k (d ⁻¹)	T_{90} (d)	T_{total} (d)	r^2
13	0,1602	7,51	38,72	0,991	0,9151	1,32	6,78	0,908
26	0,4986	2,46	12,49	0,985	0,9071	1,29	6,80	0,905

Tabela 2. Cinética de redução de *E. coli* e *S. Senftenberg* em farinha de carne e osso estocadas em diferentes temperaturas.

Os resultados encontrados destacam a importância do cuidado no armazenamento e transporte de farinhas de carne e osso, uma vez que seu rico conteúdo nutricional atrai naturalmente aves e roedores, os quais podem levar contaminação microbiológica para esta matriz e desta para outros locais (BOUMART et al., 2012; KOYUNCU et al., 2013; PEDERSEN et al., 2008;). A natureza nutricional desta matriz e seu potencial para contaminação pós-processamento já foi destacada anteriormente (MOURA et al., 2017).

Estudos tem observado a altas taxas (92%) de contaminação de farinha de carne por enterobactérias, com maior frequência de *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, e *Salmonella* spp (COX et al., 1983).

Em contraste com o presente estudo, onde as amostras de farinha não apresentaram naturalmente contaminação por *Salmonella* sp. (Tabela 1), outros estudos tem destacado ao longo do tempo a possibilidade de ocorrência deste patógeno em grande quantidade nos lotes de farinha animal, variando de 46 a 90% de amostras contaminadas (BOSQUIROLI, 1996; SANTOS et al. 2000).

No entanto, é importante também destacar que o tempo de sobrevivência de patógenos pode estar relacionado com a atividade da água presente na matriz contaminada, sendo que quanto menor a porcentagem de água, mais rápido é o decréscimo destes micro-organismos (MOSEL; KOOPMAN, 1965; SARTORELLI et al., 2003).

Considerando a produção animal brasileira, a quantidade de carcaças geradas anualmente é expressiva, tornando a implantação de normas, procedimentos e técnicas de biossegurança indispensáveis. Esses cuidados devem ser tomados desde as granjas, fábricas de ração animal até a aplicação final da farinha de carne e osso (PANDEY et al., 2020). As práticas relacionadas à biossegurança reforçam também o desenvolvimento econômico de um país, e questões como monitoramento, tecnologia para detecção de contaminação e certificações de segurança, são cada vez mais necessárias (KASBEKAR, 2018).

4 | CONCLUSÕES

Embora tenha sido observada a sobrevivência de *E. coli* por longos períodos de tempo, quando presente em farinhas estocadas a temperaturas baixas (13°C), é importante destacar que em casos de contaminação natural a carga bacteriana geralmente é de 10¹ UFC, o que levaria a rápida inativação deste patógeno. O comportamento das cepas de *S. Senftenberg* apresentaram inativação mais rápida do que a observada para *E. coli*, destacando a importância de se utilizar diferentes biomarcadores de contaminação. Além disso, destaca-se que a biossegurança no reuso de farinha de carne e osso como fertilizante não deve ser baseada em análises pontuais, mas sim em um monitoramento constante dos lotes.

REFERÊNCIAS

ABPA. **ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal – Relatório anual (2020) São Paulo.** Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf. Acesso em: 26 janeiro 2021.

APHA. **Standard methods for the examination for water and wastewater.** 22nd. ed. Washington, DC: American Water Works Association, 2012.

BOSQUIROLI, S.L. **Estudo epidemiológico sobre a ocorrência de salmonelas em uma empresa de injeção de frangos de corte**. 1996. 58 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos) -Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

BOUMART, Z. et al. Heterogeneity of persistence of *Salmonella enterica* serotype Senftenberg strains could explain the emergence of this serotype in poultry flocks. **Plos One Journal**, v.7, n. 4, p. 1-10, 2012.

COX, N. A. et al. *Salmonella* and other Enterobacteriaceae found in commercial poultry feed. **Poultry Science**, v. 62, n. 11, p. 2169-2175. 1983.

FINNEY, M. et al. Evaluation of Chromocult coliform agar for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae from faecal samples from healthy subjects. **Journal of Microbiological Methods**, v. 54, n. 3, p. 353-358. 2003.

KANTOREK, M. et al. Thermal utilization of meat-and-bone meal using the rotary kiln pyrolyzer and the fluidized bed boiler–The performance of pilot-scale installation. **Renewable Energy**, v. 164, p. 1447-1456. 2020.

Kasbekar, A. (2018). Top Food Safety Challenges of 2018 in Europe, the US and Beyond. Available online at: <https://www.newfoodmagazine.com/article/64715/food-safety-2018/>. Acesso em: 25 janeiro 2021.

KOYUNCU, S. et al. Organic acids for control of *Salmonella* in different feed materials. **BMC Veterinary Research**, v. 9, n. 1, p. 81, 2013.

KRABBE, E. L., WILBERT, C. A. Os passivos das cadeias de produção de proteína animal – animais mortos. **Avicultura Industrial**. v.1, ed. 1251, p. 24-31, 2016.

LEIVA, A. et al. Characterization of the animal by-product meal industry in Costa Rica: Manufacturing practices through the production chain and food safety. **Poultry Science**, v, 97, n. 6, p. 2159-2169. 2018.

MAGRI, M. E. et al. Inactivation of pathogens in feces by desiccation and urea treatment for application in urine-diverting dry toilets. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 79, n. 7, p. 2156–2163. 2013.

MOREIRA, D. S. **Caracterização do fluxo de subprodutos não comestíveis de origem animal no Estado do Maranhão no período de 2013 a 2016**. 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Animal) - Universidade Estadual Do Maranhão, São Luís, 2018.

MOSSEL, D. A. A.; M. J. KOOPMAN. Losses in viable cells of salmonellae upon inoculation into dry animal feeds of various types. **Poultry Science**, v. 44, p. 890-892. 1965.

MOURA, R. B. et al. Microbiological evaluation of meat and bone meal-Sinop-MT. **Scientific Electronic Archives**, v. 10, n. 4, p. 7-12. 2017.

NOGALSKA, A. et al. The effect of meat and bone meal (MBM) on the nitrogen and phosphorus content and pH of soil. **Agricultural and Food Science**. V. 26, n. 4, p. 181-187. Dec. 2017

OTTOSON, J. et al. Salmonella reduction in manure by the addition of urea and ammonia. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 1610-1615. 2008.

PANDEY, P. et al. Improving Biosecurity Procedures to Minimize the Risk of Spreading Pathogenic Infections Agents After Carcass Recycling. **Frontiers in Microbiology**, v. 11, p. 623, 2020.

PEDERSEN, B. et al. Persistence of Salmonella Senftenberg in poultry production environments and investigation of its resistance to desiccation. **Avian Pathology**, v. 37, n. 4, p. 421-427, 2008.

Sartorelli, S.A. et al. Nutritional and microbiological evaluation of meat and bone meal produced in the State of Minas Gerais. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 1, p.51-60. 2003

SANTOS, E. J. et al. Qualidade microbiológica de farinhas de carne e ossos produzidas no Estado de Minas Gerais para produção de ração animal. **Ciência Agropecuária**, v.24, n.2, p.425-433. 2000.

YUNES, M.C. et al. Brazilian citizens' opinions and attitudes about farm animal production systems. **Animals**, v. 7, n. 10, p. 75, 2017.