

Eficiência do protocolo de fermentação em cama de aviário para controle de salmonela

Efficiency poultry litter fermentation protocol for salmonella control

 DOI: 10.5281/zenodo.8083041

 ARK: 57118/JRG.v6i13.651

Recebido: 27/05/2023 | Aceito: 26/06/2023 | Publicado: 01/07/2023

Rafaela Lima¹

 <https://orcid.org/0009-0001-6809-0589>

 <http://lattes.cnpq.br/6429685600931041>

Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, UDC, Brasil

E-mail: rafalima_25@outlook.com

Carolina Fontana²

 <https://orcid.org/0000-0001-8724-7177>

 <http://lattes.cnpq.br/8987554936316521>

Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, UDC, Brasil

E-mail: carolinafontana@udc.edu.br



Resumo

Em 2021 o Brasil alcançou a terceira posição mundial na produção de carne de frango com 14.500 milhões de toneladas de carne e foi o país que mais exportou seus produtos. Devido a presença de fezes de aves infectadas em cama de aviário, a salmonela pode ser encontrada. A prevenção envolve a prática de higiene e biossegurança nas instalações de criação, como limpeza e desinfecção dos galpões e equipamentos utilizados durante a produção de um lote. A fermentação em cama é uma técnica incentivada e permitida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) descrita na Instrução Normativa nº 56 de 04 de dezembro de 2007, é um processo biológico que tem como objetivo reduzir a carga parasitária na cama afim de reutilizá-la. Esse descreve a identificação da presença de salmonelas e a eficiência do procedimento de fermentação biológica de camas de aviário de 156 granjas da região oeste do Paraná. Entre os meses de Junho de 2021 à dezembro de 2022 foram identificados 156 aviários positivos para salmonela aos 21 dias de vida do pintainho. Após a saída do lote os mesmos seguiram o protocolo fermentação e rebaixamento de cama fornecido pela integradora, posterior ao processo realizado no intervalo, foi realizada uma nova coleta de swab de arrasto para análise de salmonela onde 154 granjas evidenciaram laudos negativos e o procedimento eficiente na redução da bactéria.

Palavras-chave: Avicultura. Frango de corte. Salmonela. Fermentação. Cama de aviário.

¹ Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, Foz do Iguaçu-PR.

² Mestre em Patologia Animal do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, com projeto sobre Chlamidiose em aves silvestres. Médica Veterinária formada pela Universidade Federal do Paraná-Setor Palotina em 2017, durante a graduação participou de projetos de pesquisa referentes a reprodução de espécies silvestres ameaçadas.

Abstract

In 2021 Brazil reached third place in the world in chicken meat production with 14.5 billion tons of meat and was the country that exported the most of its products. Due to the presence of infected bird feces in poultry litter, salmonella can be found. Prevention involves practicing hygiene and biosecurity in the rearing facilities, such as cleaning and disinfection of the houses and equipment used during the production of a flock. Litter fermentation is a technique encouraged and allowed by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) described in Normative Instruction No. 56 of December 4, 2007, is a biological process that aims to reduce the parasite load in the bed in order to reuse it. This study describes the identification of the presence of salmonella and the efficiency of the biological fermentation procedure of poultry litter from 156 farms in the western region of Paraná. The study identified 156 salmonella positive farms at 21 days of chick life between June 2021 and December 2022. After the exit of the flock, they followed the protocol fermentation and lowering of litter provided by the integrator, after the process performed in the interval, a new collection of swab was performed for analysis of salmonella where 154 farms showed negative reports and the efficient procedure in reducing the bacteria.

Keywords: Poultry Production. Broilers. Salmonella. Fermentation. Poultry litter.

1. Introdução

O Brasil é caracterizado pela alta produtividade agropecuária, dentro dessas atividades se destaca a avicultura de frango de corte que com o alto consumo e consequente produção, de acordo com a EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, em 2021 o Brasil alcançou a terceira posição mundial na produção de carne de frango com 14.500 milhões de toneladas e foi o país que mais exportou seus produtos.

A cama de aviário exerce influência na qualidade e produtividade do frango de corte com função de absorver a umidade, diluir excretas e isolamento térmico (Andrade, 2017). A cama pode apresentar agentes oportunistas indesejáveis como a *Salmonella* sp. (Martins, 2013).

A *Salmonella* sp. é uma bactéria de grande importância por sua relação com casos de DTA's (doenças transmitidas por alimentos) em humanos (Silva et al., 2019). De modo geral a contaminação pela bactéria não interfere significativamente na saúde das aves, visto que esse grupo de salmonela é altamente adaptado a viver no hospedeiro, porém em caso de contaminação do intestino pode atingir a circulação sanguínea e ser identificado em outros órgãos, favorecendo a contaminação da carcaça (Ferreira et al., 2022). Sua presença na cama aviária é um comum indicador da presença da bactéria no sistema gastrointestinal da ave (Voss Rech, et al., 2017).

Há vários fatores contaminantes de salmonela como a ração, água, roedores, transporte, equipamentos e o ambiente, tornando difícil o controle de entrada da bactéria em granjas (Voss Rech, et al., 2015). Os casos de contaminação em humanos estão relacionados ao consumo de alimentos de origem animal, principalmente por produtos originados das aves, como os ovos e a carne de frango crua (Vargas et al., 2020).

De acordo com a Instrução Normativa nº 56 de 04 de dezembro de 2007, as camas de aviários que forem identificados problemas sanitários deverão passar por um processo de fermentação, ou outro método aprovado pelo DSA (Defesa Sanitária Animal) e para a reutilização da cama deverá ser assegurado que não há risco potencial ao próximo lote (Brasil, 2007). A fermentação de cama é um processo

biológico que consiste em produção de calor, vapor d'água e dióxido de carbono com o enleiramento e cobertura da cama com lona (Rocha, 2017), com o objetivo de reduzir a carga parasitária na cama de aviário e conceder condições sanitárias às aves (Martins, 2013).

Esse trabalho tem como objetivo identificar a presença de salmonelas e a eficiência do procedimento de fermentação biológica em camas de aviário de 156 granjas da região oeste do Paraná.

2. Metodologia

2.1. Coleta de amostras

Entre os meses de junho de 2021 a dezembro de 2022 foram realizadas sorotipagens de amostras de *swab* de arrasto de cama de aviário positivas para salmonela em 156 galpões nas cidades de Cascavel, Céu Azul, Diamante D'Oeste, Itaipulândia, Matelândia, Medianeira, Missal, Ramilândia, Santa Helena, São Miguel do Iguçu, Serranópolis do Iguçu, Toledo e Vera Cruz do Oeste, cidades da região oeste do Paraná. Aos 21 dias do pintainho foi realizado a coleta de *swab* de arrasto, umedecidos com meio de conservação, para verificação da presença de salmonela, onde o médico veterinário ou assistente técnico responsável pelo núcleo retirou as sapatilhas, utilizou luvas e realizou a assepsia com álcool 70%, colocou-a nos pés e andou em todo aviário.

Imagem 01. Utilização de luvas.



Imagem 02. Assepsia das mãos.



Imagem 03. Utilização das sapatilhas próprias.



Imagem 04. Caminhada em diversos pontos da cama.



2.2. Processamento e sorotipagem

Para a análise, o *swab* de arrasto foi hidratado com 200mL de caldo BHI (Brain Heart Infusion), homogeneizado com stomacher ou de forma manual e incubado em estufa a 35/37°C por 18 a 24 horas. A segunda etapa da análise é o enriquecimento seletivo para isolar espécies de microrganismos específicos, como a salmonela. As amostras foram homogeneizadas manualmente, e em seguida 1mL foi acrescido em 10mL de caldo Tetrionato e 0,1mL em 10mL de caldo Rapaport – Vassiliadis, agitados os tubos enriquecidos e incubados em temperatura de 42 a 43°C por 18 a 24 horas. A terceira etapa é denominada isolamento, os tubos foram agitados com meios seletivos em um agitador tipo vórtex, cada caldo foi estriado em placas de petri contendo meios ágar BGA, ágar MacConkey, ágar Harlequin, seguindo com a técnica de semeadura, seguida da incubação das placas a temperatura de 35 a 37°C por 18 a 24 horas.

Após o período de incubação foram verificados os aspectos das colônias desenvolvidas nas placas para leitura e avaliação. Foram consideradas positivas para salmonela as placas com características: ágar BGA: colônias rosadas; ágar MacConkey: colônias incolores; ágar Harlequin: colônias verdes, em caso de não formação de colônias características para salmonella, a amostra foi definida como negativa para a bactéria.

Os casos que apresentaram características salmonela nas placas de petri realizaram o teste de confirmação bioquímica no equipamento Vitek de rápida identificação de bactérias, um equipamento francês da empresa bioMérieux especializada em diagnóstico in vitro, este equipamento permite a identificação de 64 provas bioquímicas. As placas que confirmaram positividade seguiram com a caracterização antigênica com soros polivalente O e H para avaliar a característica dos microrganismos. Após a caracterização foi utilizado o método Check&Trace, o teste emprega marcadores de DNA que garantem a identificação precisa de mais de 300 sorotipos de *Salmonella* spp. Após a sorotipagem foi emitido laudo para utilização no abate.

2.3. Fermentação da cama

As amostras de cama positivas para salmonela evidenciaram necessidade de realização do procedimento de fermentação e rebaixamento de cama no intervalo sanitário seguindo o manual descrito pela integradora responsável. Onde os produtores realizaram a primeira queima de penas em toda a cama no primeiro dia após a saída do lote, com esguicho de alta pressão retirou o excesso de poeira dos equipamentos (comedouros, nipple, linhas, canos de carregamento) e lonas consequentemente umedecendo a cama, o produtor realizou montes de cama leirados e aplicou veneno líquido para cascudinho, a base de Cipermetrina, Clorpirifós, Citronelal, Veículo q.s.p., enlonou 100% da cama, no primeiro dia de enlonamento lavou os equipamentos, área de transição entre placa evaporativa e túnel door e estrutura com detergente alcalino, logo após aplicou 300gr de cal por m² nas laterais das leiras e pintou muretas e postes, fechou o galpão por sete dias.

Após todas as ações realizadas, o médico veterinário ou assistente técnico responsável pelo núcleo realizou a coleta do *swab* de arrasto em todo monte de cama para nova investigação da presença de salmonela. Para liberação e confirmação de eficiência do procedimento de fermentação, fez-se necessário o resultado negativo.

Em caso de resultados negativos foram então retiradas as lonas, o excesso de cama e distribuído o restante em todo aviário, desinfetaram os equipamentos e estrutura, aplicaram 500gr/m² de cal e incorporaram na cama utilizando o

equipamento batedor de cama, e a segunda queima de penas. Após todo o procedimento interno, foi feita a aplicação de cal atrás do galpão, composteira e em trajeto de veículos e pessoas.

Imagem 05. Lavagem das lonas.



Imagem 06. Lavagem de equipamentos.



Imagem 07. Bobcat realizando montes da cama.



Imagem 08. Aplicação de veneno para cascudinho.



Imagem 09. Enlonamento da cama.



Imagem 10. Aplicação de CAL.



Imagem 11. Fechamento do aviário.



Imagem 12. Distribuição da cama.



Imagem 13. Cama pronta para alojamento.



2.3.1. Análise positiva para salmonela pós procedimento

De acordo com a Instrução Normativa nº 20, de 21 de outubro de 2016, artigo 30 em caso de pós procedimento a análise de swab de arrasto, realizada pelo assistente técnico ou médico veterinário, confirmar positividade para salmonela deve-se remover e descartar toda a cama, lavagem e desinfecção das instalações e equipamentos. Deve ser realizada uma investigação afim de identificar a fonte de infecção, bem como a adoção de um plano de ação para prevenção de novas infecções. O médico veterinário deverá comprovar ao SVO a realização dos procedimentos (Brasil, 2016).

3. Resultados e Discussão

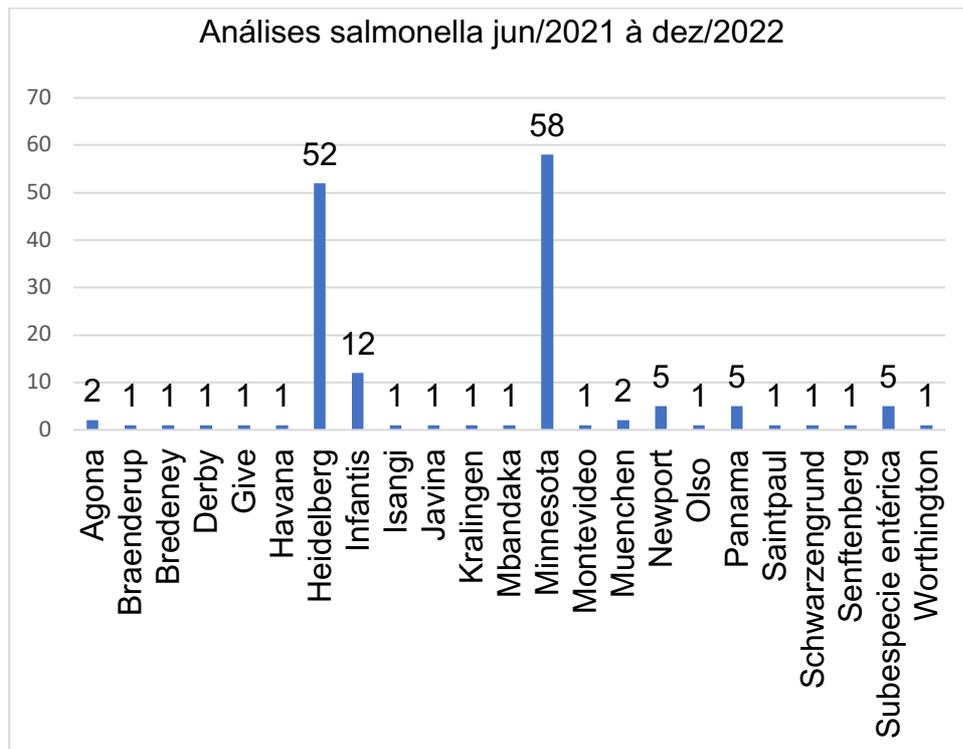
3.1. Resultados sorotipagem

Foram identificados 23 sorotipos de salmonela na coleta dos 21 dias, sendo Agona, Braenderup, Bredeney, Derby, Give, Havana, Heidelberg, Infantis, Isangi, Javina, Kralingen, Mbandaka, Minnesota, Montevideo, Muenchen, Newport, Oslo, Panama, Saint Paul, Schwarzengrund, Senftenberg, Subespécie entérica e Worthington. Percebe-se uma alta prevalência dos sorotipos Minnesota (37,1%) e Heidelberg (33,3%) consecutivamente, ambas ocorrendo nesse período de tempo,

sem predileções por verão/inverno. *Salmonella infantis* (7,7%), Newport (3,2%), Panama (3,2%) e Subespécie entérica (3,2%) seguem nessa ordem, as demais poucos casos foram encontrados.

A partir do **Gráfico 01**, pode-se verificar a sorotipagem da coleta do swab de cama, aos 21 dias do pintainho, dos 156 aviários.

Gráfico 01. Sorotipagem de salmonela em 156 aviários.



Pandini et al., (2015), identificou em 39 amostras *S. Heidelberg* com maior frequência, *S. Mbandaka*, *S. Newport*, *S. Schwarzengrund*, *S. Enteritidis*, *S. Livingstone* e *S. Orion* em granjas avícolas do oeste do Paraná.

Buosi (2021) afirmou que a *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Heidelberg*, *S. Senftenberg*, *S. Minnesota*, *S. Agona*, *S. Mbandaka* são as mais comuns no Brasil.

Na região sul do Brasil Ansiliero et al. (2019) isolou 23 amostras sendo *S. Heidelberg* predominante na região.

Falabretti et al., (2019) identificou em granjas *S. Havana*, *S. Muenchen*, *S. Schwarzengrund*, *S. Bradfort* e *S. Bredeney*.

Caballero (2022) afirmou em seu estudo realizado em três granjas localizadas em Tolima, Colômbia que os sorotipos mais isolados em cama de frango são *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Kentucky* e *S. Newport*.

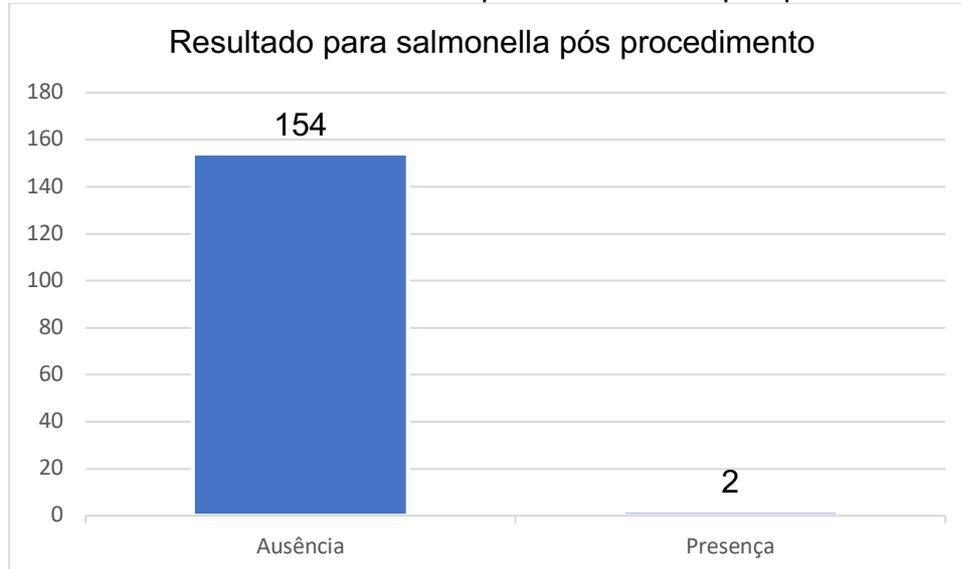
O presente estudo comparado aos demais apresenta sorotipo similares nas demais pesquisas, sendo compatível com estudos realizados no sul do Brasil. Os estudos realizados em épocas diferentes apontam os mesmos sorotipos.

3.2. Resultados fermentação em cama de aviário

Após a saída do lote os galpões descritos acima, foi realizado em cada núcleo o procedimento de fermentação e rebaixamento, seguindo as orientações da integradora como descrito e após os sete dias de galpão fechado foram realizadas as coletas para avaliar o procedimento. No presente estudo, dos 156 galpões avaliados,

154 obtiveram laudos negativos. Dois galpões, mesmo após o procedimento, obtiveram laudos positivos e aplicaram o plano de ação descrito no art. 30 da IN 20. Conforme demonstrado no **Gráfico 02**.

Gráfico 02. Resultado da análise para Salmonella pós procedimento.



Durante o procedimento foi realizada a coleta para verificar a ausência de salmonela, porém houve a permanência em dois galpões verificando ser o mesmo sorotipo verificado na primeira coleta do swab de arrasto, assim podendo avaliar que o procedimento foi 98,7% efetivo.

Tazuel (2018), relatou o procedimento de fermentação por cinco dias com taxa de efetividade de 78,9% pós o processo de fermentação, o processo se mostrou mais efetivo que o tratamento de cama duplo onde a fermentação foi feita por três dias e utilizava-se aplicação de soda no chão do aviário, ao redor da leira e na área de biosseguridade e após dez dias era retirada a lona e distribuída a cama.

Voss-Rech et al., (2017) em seu relato utilizou a fermentação plana de doze dias que se mostrou superior na redução de bactérias aos demais tratamentos utilizados no estudo, como utilização de oxido de cálcio virgem, fermentação plana com oxido de cálcio, cama em repouso sem tratamento e utilização de cama nova sem contaminação e sem tratamento prévio.

Muniz et al. (2022), realizou o estudo de fermentação em cama de aviário com dois tratamentos, T1 sem injeção de amônia e T2 com injeção de amônia. O T2 mostrou-se efetivo na redução de bactérias garantindo a desinfecção da cama decorrente da elevação de amônia.

Kaefer (2020) utilizou modulador biológico ambiental à base de esporos de microrganismos, o BAC TRAT 2A®, para tratamento de salmonela em cama de aviário. Análises anteriores ao tratamento quantificaram salmonela por 2,88 Log NMP/g e após a aplicação do modulador o resultado foi de 0,07 Log NMP/g.

Chang (2020) utilizou o tratamento de cama com ozônio gasoso que apresentou potencial na redução da carga bacteriana com altas concentrações e um longo período de ação.

Inúmeros métodos de tratamento para cama aviária tem sido estudados, como acidificantes, alcalinizantes e processos fermentativos. A escolha do tratamento visa a disponibilidade do produtor, aspectos ambientais e econômicos (Rocha, 2017). O reuso do material é indicado por até seis lotes consecutivos (Campos et al., 2018).

Corroborando com o presente estudo, inúmeros métodos de tratamento vem sendo estudados ao longo dos anos afim de reduzir a carga bacteriana em cama de aviário. O procedimento de fermentação se mostrou efetivo para o tratamento contra a salmonela, similar ao estudo realizado por Tazuel, Voss-Rech e Muniz.

4. Conclusão

Com base nos dados relacionados acima os sorotipos predominantes nas cidades citadas acima foram *Salmonella Minnesota* e *Salmonella Heidelberg*, foi possível identificar, também, que o procedimento de fermentação de cama é eficiente como tratamento para a bactéria. Visto que o patógeno é de grande importância tanto para economia quanto para saúde pública sendo necessário procedimentos que consigam eliminar a presença da mesma na produção, não sendo o único procedimento possível de se realizar, porém comprovando sua eficiência.

Referências

ANDRADE, Ana. C. F. **Qualidade físico-química e microbiológica da cama de frango de corte reutilizada e acidificada**. Sinop, 2017. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia.) - Universidade Federal do Mato Grosso, MT. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5841605. Acesso em: 01 out. 2022.

ANSILIERO, Rafaela.; GELINSKI, Jane. L. N.; SCHEFFMACHER, M Michael. G. C. Identificação e avaliação da susceptibilidade a antimicrobianos de sorotipos de salmonella sp. de uma cadeia produtiva de frangos de corte do Sul do Brasil. **Evidência**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 57–72, [s. m.]. 2019. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/20513>. Acesso em: 21 abr. 2023.

BRASIL, MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 56, de 04 de dezembro de 2007. Estabelece os Procedimentos para Registro, Fiscalização e Controle de Estabelecimentos Avícolas de Reprodução e Comerciais. **Diário Oficial da União**, 2007

BRASIL. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.º 20, de 21 de outubro de 2016. Controle e monitoramento de *Salmonella spp.* nos abastecimento avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e produção, registrados no serviço de inspeção federal (SIF). **Diário Oficial da União**, 2016.

BUOSI, Daniela T. M. **Luz pulsada para inativação de sorotipos de *Salmonella enterica* em meio de cultura e peito de frango**. Florianópolis, 2021. 92 f. Tese (Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, SC. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/241147/PEAL0411-T.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 abr. 2023.

CABALLERO, Mayra A. B.; PUENTES, María P. L; OSPINA, María A.; LÓPEZ, Maryeimy V. First report of multidrug-resistant *Salmonella Infantis* in broiler litter in

Tolima, Colombia. **Veterinary World**, [s. l.], v. 15, p. 1557-1565, dez./jun. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9375208/pdf/Vetworld-15-1557.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023

CAMPOS, Maria de F. F. da S.; TEÓFILO, Thiago da S.; CHAVES, Daniel P.; SANTOS, Ana C. G. dos.; LOPES, Brígida C. A.; BEZERRA, Nancyeli P. C.; TORRES, Mylena A. Identificação parasitológica da cama de frango reutilizada em uma granja avícola. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 27-30, jan.mar. 2018. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/8400/15951>. Acesso em: 22 abr. 2023.

CASTRO-VARGAS, Rafael C.; SANCHEZ, Maria P. H.; HERNÁNDEZ, R. R.; BARRAGÁN, lang S. R. Enrique. Antibiotic resistance in *Salmonella* spp. isolated from poultry: A global overview. **Veterinary world**, Ibangué, v. 13, n. 10, p. 2070-2084, abr./out. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7704309/pdf/Vetworld-13-2070.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2023

CHANG, Ruixue.; PANDEY Pramod.; LI, Yanming.; VENKITASAMY, Chandrasekar.; CHEN, Zhao.; GALLARDO, Rodrigo.; WEIMER, Bart.; RUSSEL, Michele J.; WEIMER, Bart. Assessment of gaseous ozone treatment on *Salmonella* Typhimurium and *Escherichia coli* 0157:H7 reduction in poultry liiter. **International Journal of Integrated Waste Management, Science and Technology**. [s. l.], v. 117, [s. n.], p. 42-47, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.039>. Acesso em: 24 abr. 2023.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estatísticas | Brasil | Frangos de corte** – Portal Embrapa, Concórdia, 2021. Disponível em [≤https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/brasil>](https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/brasil). Acesso em: 10 out. 2022.

FALABRETTI, Andressa M.; FREITAS, Edmilson S. de. Levantamento de *Salmonella* spp. Em diferentes substratos de cama de aviário. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, Cascavel, v. 2, n. 2, p 1-12, jul./dez. 2019. Disponível em: <https://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/320/410>. Acesso em 21 abr. 2023.

FERREIRA, Ana. M. C.; GEROTTI, Geysiane. M.; FERREIRA, Rafaela. G.; MATUSAIKI, Camila. de C.; GROSSI, Giovana. D.; DORNELES, Izabela. C.; MEZALIRA, Taniara. S.; OTUTUMI, Luciana. K. Controle de *Salmonella* spp. em frangos de corte – revisão de literatura. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 1306–1316, jul./ago, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/50480>. Acesso em: 19 mar. 2023.

KAEFER, Bruna G. G. **Aplicação de modulador biológico em cama de maravalha para controle de *Salmonella* spp em frangos de corte**. Palotina, 2020. 97 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência Animal) – Universidade Federal do Paraná, PR. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vie>

wTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9931596. Acesso em: 22 abr. 2023

MARTINS, Ricardo S. **Efeito da fermentação de cama de aviário na qualidade da cama, na ambiência e no desenvolvimento de pododermatites em frangos de corte**. Florianópolis, 2013, 61 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas.) – Universidade Federal de Santa Catarina, SC. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/106936/318274.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 nov. 2022.

MUNIZ, Richard F.; OLIVEIRA, Willian R.; PEREIRA, Rhaquel S.; PASQUALOTTO, Cristiani V.; SANTOS, Luciana R.; RODRIGUES, Laura B.; MENDONÇA, Bruno S.; DAROIT, Luciane.; PILOTTO, Fernando. Ammonia gas for bacterial control in poultry litter. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Passo Fundo, v. 42, [s. n.], p. 6990, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/PnhH7sNNTmCtYtJyKxZfX7c/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 22 abr. 2023.

PANDINI, Jessica A.; PINTO, Fabiana G. da S.; MULLER, Jessica M.; WEBER, Laís D.; MOURA, Alexandre C. de. Occurrence and antimicrobial resistance profile of *Salmonella spp.* serotypes isolated from poultry farms in Paraná, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, [s. v.], [s. n.], p. 1-6, 2014. Disponível em: <http://repositoriobiologico.com.br/jspui/bitstream/123456789/678/2/Ocorr%c3%aancia%20e%20perfil%20de%20resistencia%20antimicrobianav.82.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2023.

ROCHA, Priscila A. dos S. da. **Efeito da fermentação da cama de frango reutilizada sobre o desempenho, ambiência e a qualidade físico-química da cama de frangos de corte**. Sinop, 2017, 41 f. Tese (Mestrado em Zootecnia.) - Universidade Federal do Mato Grosso, MT. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5840943. Acesso em: 12 nov. 2022.

SILVA, Antônia Jhanyelle Hilario da et al. SALMONELLA SPP. UM AGENTE PATOGÊNICO VEICULADO EM ALIMENTOS. **Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)**, [S.I.], v. 5, n. 1, mar. 2019. Disponível em: <<http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/article/view/3146/2694>>. Acesso em: 19 Mar. 2023.

TAZUEL, Bruno. R.; FREITAS, Edemilson S. de. Eficiência de dois tipos de tratamentos de camas de frangos de corte griller contaminadas com *Salmonella spp.* **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, Cascavel, v.1, n. 1, p. 40-45, jan./jun. 2018. Disponível em: <http://ojsrevistas.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/262/354>. Acesso em: 21 abr. 2023.

VOSS-RECH, Daiane.; TREVISOL, Iara M.; BRETANO, Liana.; SILVA, Virgínia S.; REBELATTO, Raquel., JAENISCH, Fátima R, F.; OKINO, Cintia H.; MORAES,

Marcos A. Z.; COLDEBELLA, Arlei.; BOTTON, Sônia de A.; VAZ, Clarissa S. L. Impact of treatments for recycled broiler litter on the viability and infectivity of microorganisms. **Veterinary Microbiology**, [s. l.], v. 203, p. 308-314, dez./mar. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.vetmic.2017.03.020>. Acesso em: 10 mar. 2023.