

ANÁLISE DOS NÍVEIS DE BIOSSEGURIDADE EM AVIÁRIOS NA REGIÃO DE CASCAVEL - PR

OLIVEIRA, Kethelyn Bolognesi¹
KROLLIKOVSKI, Giovani²

RESUMO

A biosseguridade é um conjunto de medidas e ações com o objetivo de controlar e prevenir a entrada de patógenos dentro do plantel, sendo considerada um pilar importante para a medicina veterinária preventiva. Este trabalho tem como objetivo avaliar a aplicação das medidas estruturais e comportamentais de biosseguridade em granjas de frango de corte localizadas na região de Cascavel, estado do Paraná. A pesquisa foi conduzida entre os meses de dezembro de 2024 e agosto de 2025, totalizando visitas a 872 aviários pertencentes a 124 produtores integrados. Para a coleta de dados, foi utilizado um checklist composto por 31 itens, divididos em duas categorias: estrutural e comportamental. Os resultados obtidos demonstraram que 91,87% das estruturas avaliadas estavam em conformidade com as normas estabelecidas, enquanto o comportamento dos produtores apresentou um índice médio de 66,73% de conformidade. Esses dados evidenciam que, embora as granjas apresentem infraestrutura adequada, ainda existem fragilidades quanto à execução das práticas de biosseguridade no manejo diário. As falhas mais recorrentes foram observadas na higienização das mãos, no controle de roedores, na troca de calçados e na manutenção das instalações. Conclui-se que a adesão às medidas comportamentais ainda é um ponto crítico e demanda maior conscientização, capacitação e acompanhamento técnico, visto que a correta aplicação das práticas de biosseguridade é essencial para prevenir enfermidades como a salmonelose, garantindo a sanidade do plantel e a qualidade da carne destinada ao consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Higiene. Salmonella. Sanidade avícola.

1. INTRODUÇÃO

A biosseguridade é um conjunto de medidas e ações com o objetivo de controlar e prevenir a propagação de doenças, funcionando como uma “corrente” onde cada elo, em união um com o outro, garante um melhor desempenho da produção na avicultura. (SESTI, 2004)

Seus elos mais conhecidos dentro da medicina veterinária preventiva, giram em torno de: isolamento, controle de tráfego, higienização, quarentena, monitoramento, erradicação de doenças, auditorias, educação continuada e plano de contingência, sendo que cada empresa exige de seus produtores associados condutas de comportamentos a serem realizados e manutenção das estruturas dos aviários para que esteja de acordo com as normas de biosseguridade (ANDREATTI FILHO; PATRÍCIO, 2017).

O manejo correto dessas práticas resulta não somente em uma melhor produção, mas também previne a entrada de doenças virais e bacterianas no plantel, como por exemplo a *Salmonella* spp. A ausência dessa bactéria promove ao mercado uma valorização maior de sua carne, onde países que não conseguem ser livres dessa doença, acabam exportando em grandes quantidades a carne brasileira negativa para salmonela, que atinge não somente animais, mas também humanos (BARROS, 2022).

¹ Médica Veterinária Graduada pelo Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: kethelyn.bolognesi@gmail.com

² Médico Veterinário. E-mail: krol12@yahoo.com

Em humanos a salmonelose pode causar náuseas, vômito, diarreia, febre e cólicas abdominais e, para proteger os consumidores finais deste produto é necessário uma série de cuidados durante a criação do plantel, não somente em relação a estrutura do aviário, mas também com a conduta do produtor (BRASIL, 2023).

Para isso é fundamental que se sigam algumas normas a fim de prevenir e/ou diminuir os níveis dessa doença nas granjas, como por exemplo, manter o portão e as portas em bom estado e fechados, cercas com boa integridade e sem frestas e/ou aberturas, pia limpa e com torneiras funcionando, realizar a lavagem das mãos e secagem com papel toalha, utilizar álcool em gel, manter a área de biossegurança sem lixo e entulhos, garantir que as iscas de roedores estejam limpas, presas e com raticida, realizar a troca de calçados e possuir cal na entrada no aviário, manter as caixas ou dosadores de medicamento limpo e em bom estado, possuir flushing e mangueiras na saída do aviário, não ter outros animais dentro da área de biossegurança e também não possuir outra forma de produção animal na mesma propriedade (EMBRAPA, 2024).

Com isso, o objetivo do estudo é entender qual é o comportamento de implantação das estruturas e como é a ação comportamental em relação a esta mesma estrutura que o produtor de aves investiu para os procedimentos de biossegurança em granjas de frango de corte na região de Cascavel no Paraná.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONCEITO E IMPORTÂNCIA DA BIOSSEGURIDADE

A palavra biossegurança origina-se da palavra em inglês Biosecurity e está vinculada com a saúde, desempenho e bem-estar animal, tendo como objetivo prevenir, evitar e controlar a entrada de patógenos dentro do plantel. (SESTI, 2005; AMARAL; MARTINS; OTUTUMI, 2014).

Com o Brasil sendo o maior exportador de carne de frango e o terceiro maior produtor, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (ABPA, 2025), adotar corretamente os programas de biossegurança vincula-se diretamente com o sucesso da produção e os lucros da empresa.

Segundo SESTI (2005, p. 56), a biossegurança representa “o certificado básico para a qualidade de nossos produtos, tanto para o [...] exigente consumidor interno quanto, [...] para o mercado externo de exportação”.

Adoção de um programa de biossegurança evita a entrada de patógenos como por exemplo a *Salmonella* spp, que pode ser encontrada facilmente na natureza possuindo mais de 2600 sorovares diferentes (LAHIRI *et al.*, 2010; ISSENHUTH *et al.*, 2014).

O controle dessa e de outras doenças baseia-se em dois métodos: contenção e exclusão. No primeiro, sugere-se que em caso de que aconteça alguma doença, a mesma seja impedida de se propagar no aviário, enquanto o segundo tópico recomenda-se que a doença seja controlada para seja possível manter uma carga mínima, estando ou dentro de níveis aceitáveis ou fora da granja (EMBRAPA, 2022).

Para isso é importante que a granja seja cercada com telas para restringir a entrada de outros animais, tenha o arco de desinfecção na entrada para os veículos que transportam ração ou os frangos, sendo necessário o mesmo cuidado com as pessoas que entram nos aviários, devendo fazer a lavagem das mãos, secagem com papel descartável e uso de álcool em gel, além de fazer uso de botas descartáveis ou a troca de calçados utilizando a cal antes de entrar nos aviários (EMBRAPA, 2021).

O vazio sanitário também é um método importante, onde é feita a completa desinfecção e limpeza dos aviários após a saída das aves, reduzindo os níveis de microrganismos patogênicos para a chegada do próximo lote. Deve-se também retirar as aves mortas já que podem oferecer risco sanitário, devendo ser destinadas para a compostagem (EMBRAPA, 2021).

Da mesma forma, o controle de insetos e roedores é um aspecto valioso dentro do programa de biossegurança, já que podem ser vetores de doenças e provocar queda na produtividade e aumento nos custos com tratamentos (JAENISCH, 2016). Para isso deve-se manter principalmente as iscas limpas, com raticida e presas nos pontos de circulação dos roedores nos cantos de paredes (BAYER, 2010).

Com o crescimento da procura pela carne brasileira, é preciso se adaptar às regras decretadas por cada país, que podem estar relacionadas não somente com a proteção ambiental do produto, mas também, normas em relação à embalagem, rotulagem, controle, segurança e outros o que pode acabar acarretando num aumento do custo da produção (SEGERSON, 1999; HENSON e WILSON, 2005.).

2.2 SALMONELLA NA SAÚDE PÚBLICA

A alta densidade de aves na granja, deixa o ambiente mais suscetível para a disseminação de patógenos, já que o estresse, a proximidade das aves e o acúmulo de matéria orgânica contribui para a entrada de microrganismos (ZANINELLI, 2018). Diante disso a utilização correta da biossegurança assume um papel fundamental para evitar e reduzir de maneira significativa a entrada de diversas doenças no plantel, incluindo a *Salmonella* spp, microrganismo de grande importância tanto para a saúde pública quanto para a saúde animal, que pertence à família Enterobacteriaceae sendo um bacilo Gram negativo com ampla resistência a variações de temperatura que podem variar

entre 2°C a 54°C, além de tolerar ambientes com pH ácido, o que potencializa sua capacidade de sobrevivência (FOLEY *et al.*, 2013; KEERTHIRATHNE *et al.*, 2016).

Atualmente a *Salmonella* pode ser descrita com mais de 2.400 sorovares diferentes (GAL-MOR, 2014), sendo os *S. Typhi* e *S. Paratyphi A* relacionados a zoonoses clinicamente importantes e significativas para a saúde pública (CRUMP, 2004). A também algumas subespécies associadas ao contexto avícola sendo as causadoras do “tifo aviário”, como a *S. Gallinarum* e a *S. Pullorum* que, diferentemente do sorovar *Parathipy* que não causa sinais clínicos ou lesões em aves (ENG *et al.*, 2015), *S. Gallinarum* e *S. Pullorum* podem desencadear sinais clínicos de anorexia, depressão, asas caídas, diarreia e desidratação e, quando não controlados, podem levar a altas taxas de mortalidade e prejuízos econômicos para o setor produtivo (OIE, 2022).

As aves infectadas pelas *Salmonellas* Paratíficas se tornam uma portadora assintomática funcionando como um reservatório silencioso do agente que contribui para sua fácil disseminação (FREITAS, 2011). Essa característica representa um grande desafio para a segurança sanitária, o que causa impacto não somente na indústria avícola, mas também podem ser consideradas um risco microbiológico (VAN IMMERSEEL *et al.*, 2013; HACHIYA *et al.*, 2020; TEKLEMARIAM *et al.*, 2023).

Alimentos de maneira geral podem ser contaminados por diversas vias, como por exemplo, através dos utensílios mal higienizados, falha nas operações industriais, da contaminação cruzada através dos manipuladores e também pelo contato com o extravasamento de conteúdo gastrointestinal nos abatedouros, sendo essa última a principal forma de contaminação por *Salmonella* nas carcaças (VON RUCKERT, 2006; RASSCHAERT *et al.*, 2008).

Quando chegam à população humana, esses alimentos contaminados podem causar quadros de toxinfecção alimentar, o que resulta em sintomas como náuseas, diarreias, cólicas e febre em alguns casos (JUNG *et al.*, 2022).

2.3 PREVENÇÃO DA SALMONELAS PARATÍFICAS

A salmonela pode ser identificada através do isolamento da bactéria nas fezes, órgãos, propé, swab de cloaca, cama, pintinhos, ovos, mecônio e resíduos de incubação (BACK e ISHIZUKA, 2010).

Para manter um bom nível de qualidade alimentar, é necessário combinar um bom manejo com as normas de biosseguridade, além da vacinação que pode ser tanto com vacinas ativadas, inativadas ou de subunidade proteica (FRASER *et al.*, 2010).

No manejo inclui-se manter os portões de entrada fechados, manter as cercas em boas condições e sem frestas, lavar as mãos com detergente, secar com papel toalha, utilizar álcool em gel, manter a área de biosseguridade sem lixos e entulhos, possuir iscas de roedores limpos e com raticida, manter as caixas de medicação limpas e em boas condições além de impedir a entrada de outros animais no pátio do aviário (BERCHIERI JR., 2000; BACK, 2010; RAUFU *et al.*, 2019; BUTUCEL *et al.*, 2022).

A imunização dessas aves estimula o sistema imunológico a produzir anticorpos e células de defesa específicas (LEE *et al.*, 2021), podendo ser considerada ainda como um procedimento de biosseguridade (MALLIORIS *et al.*, 2023).

No mercado as vacinas para salmonella podem ser encontradas de forma inativada, de subunidade proteica e as vivas atenuadas. As inativadas podem conter subunidades da bactéria morta ou células inteiras, sendo inativadas por calor (60°C por 1h), acetona, formaldeído, óxido de etileno, radiação (ultravioleta ou gama) e beta-propiolactona (RABIE e AMIN GIRH, 2020). Após a inativação, estimulam a resposta humoral contra antígenos que são produzidos *in vitro* induzindo uma maior produção de imunoglobulinas A (BARROW e WALLIS, 2000), que em união com as células do sistema inato e a imunidade das mucosas, dificulta a entrada de patógenos e aumenta a proteção (MUIR *et al.*, 1998), sendo preferíveis em relação às vacinas vivas devido as questões de biosseguridade (ACEVEDO-VILLANUEVA *et al.*, 2021).

Já nos casos das vacinas de subunidade proteica, seu mecanismo de ação nas mucosas intestinais é pelo reconhecimento de células dendríticas ou pela entrada de células M, após receber o estímulo do sistema imunológico (SOUSA-PEREIRA e WOOF, 2019). Dessa forma a subunidade proteica é apresentada pelas células dendríticas com um antígeno de linfócitos T, e logo depois, é apresentada ao linfócito B que se diferencia em plasmócitos, que se tornam responsáveis pela produção de imunoglobulinas A e neutraliza os patógenos (ZMRHAL *et al.*, 2022). Dessa forma são consideradas as mais seguras em relação as outras (KANG *et al.*, 2022).

Enquanto isso as vacinas vivas atenuadas possuem a bactéria viva em sua composição, sendo modificadas geneticamente ou passando pela mutagênese química (TENNANT e LEVINE, 2015; JIA *et al.*, 2020), para que mimetizem a infecção natural administrada de forma oral e aderindo-se na mucosa intestinal, o que faz o sistema imune promover respostas humorais e mediadas por células (JIA *et al.*, 2020). Porém o risco para a biosseguridade em relação à virulência é uma desvantagem considerável (KANG *et al.*, 2022).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de campo qualitativo, sobre a porcentagem de produtores que cumprem as normas de biosseguridade em aviários de corte na região de Cascavel no Paraná, no qual foram visitados 872 aviários, de 124 produtores diferentes, desde o dia 09 de dezembro de 2024 até 29 de agosto de 2025.

Para a análise dos níveis de biosseguridade foi utilizado uma planilha que contém as informações a serem analisadas e estudadas, sendo representada na figura 1, onde os parâmetros descritos na tabela, serão observados durante a visita.

Os itens observados foram organizados em uma planilha do excel informando a data da visita, o nome de produtor, o número do núcleo e de cada aviário, onde cada parâmetro observado, quando cumprido corretamente foi marcado com o número “1”, quando não cumprido marcado com o número “0” e quando não possível visualizar marcado com um “.”.

Cada “check list” foi feito individualmente para cada aviário, portanto o número de leituras feitas é igual ao número de aviários presentes em cada propriedade.

Figura 1 - Planilha do “check list” de biosseguridade no excel usada para a análise dos dados.

1	1 CATEGORIAS	DESCRIÇÃO	
1	PORTÃO DE ENTRADA	ESTRUTURAL	Encontra-se danificado ou em mal estado?
2	PORTÃO DE ENTRADA	COMPORTAMENTAL	Estava fechado no momento da visita?
3	PORTA DE ENTRADA	ESTRUTURAL	Encontra-se danificado ou em mal estado?
4	PORTA DE ENTRADA	COMPORTAMENTAL	Estava fechado no momento da visita?
5	CERCA	ESTRUTURAL	Presença ou ausência da cerca na propriedade?
6	CERCA	COMPORTAMENTAL	Integridade da cerca? Frestas? Aberturas?
7	PIA	ESTRUTURAL	Presença ou ausência de pia?
8	PIA	COMPORTAMENTAL	Torneiras funcionando? Limpa?
9	SABÃO	ESTRUTURAL	Presença ou ausência de sabão / detergente?
10	SABÃO	COMPORTAMENTAL	Lavou a mão com sabão no momento da visita?
11	PAPEL TOALHA	ESTRUTURAL	Presença ou ausência de papel toalha?
12	PAPEL TOALHA	COMPORTAMENTAL	Secou a mão com papel toalha no momento da visita?
13	ÁLCOOL	ESTRUTURAL	Presença ou ausência de álcool?
14	ÁLCOOL	COMPORTAMENTAL	Usou o álcool no momento da visita?
15	ÁREA BIOSSEGURIDADE	ESTRUTURAL	Ausência de entulhos? Lixo?
16	ÁREA BIOSSEGURIDADE	COMPORTAMENTAL	Sem entulhos e lixo na área de biosseguridade?
17	ROEDORES	ESTRUTURAL	Presença de iscas de roedores?
18	ROEDORES	COMPORTAMENTAL	Limpos e com o raticida?
19	CALÇADOS	ESTRUTURAL	Produtor tem o calçado na entrada do aviário?
20	CALÇADOS	COMPORTAMENTAL	Se o produtor realizou o procedimento de troca de calçado no momento da visita?
21	CAL	ESTRUTURAL	Presença ou ausência de cal na entrada do aviário?
22	CAL	COMPORTAMENTAL	Pisou no cal junto a bota no momento da visita?
23	CAIXA D'ÁGUA / DOSADOR	ESTRUTURAL	Presença de tampa? Componentes da caixa danificados? Dosador danificado?
24	CAIXA D'ÁGUA / DOSADOR	COMPORTAMENTAL	Existia presença de sujidades, crostas ou resto de medicamento do momento da visita? Dosador com baldes sujos e com resíduos em canos?
25	CASCUDINHO	ESTRUTURAL	Existe atomizador na propriedade?
26	CASCUDINHO	COMPORTAMENTAL	Produtor fez procedimento corretamente de aplicação?
27	APLICAÇÃO PRODUTO	ESTRUTURAL	Flushing e mangueiras na saída do aviário existentes?
28	APLICAÇÃO PRODUTO	COMPORTAMENTAL	Temperatura de água, produtor impediu o uso do flushing?
29	ANIMAIS	ESTRUTURAL	Presença ou ausência de animais na propriedade?
30	ANIMAIS	COMPORTAMENTAL	Ausência de animais dentro da área de biosseguridade no momento da visita?
31	ANIMAIS	ESPÉCIES ANIMAIS	Que espécies animais foram encontradas no momento da visita (bovinos de leite ou corte, suínos, cães, gatos, pássaros)

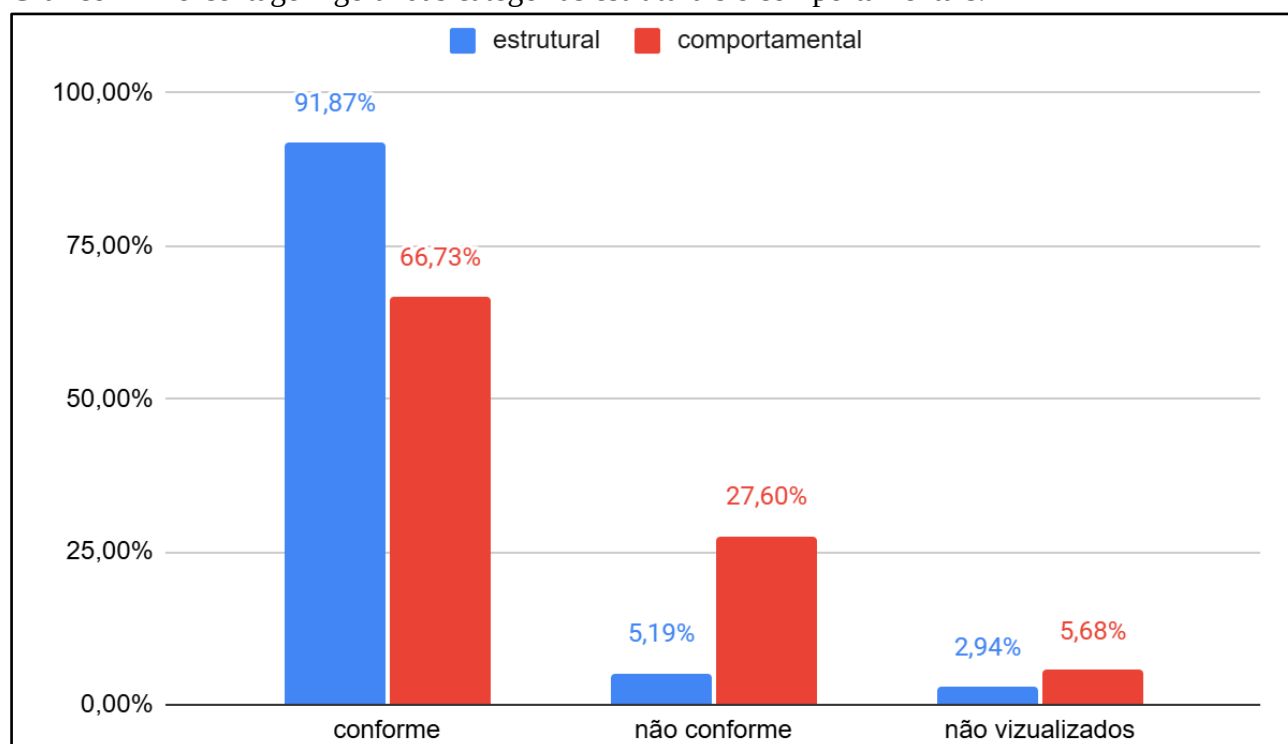
Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Uma das principais maneiras de se prevenir e controlar doenças é através de um programa de biossegurança rigoroso (Duarte *et al.*, 2020), visando isso, os 872 aviários foram avaliados por meio de um “check-list” com 31 itens separados em 2 categorias: estrutural e comportamental, conforme figura já apresentada acima.

Na categoria estrutural os aviários tiveram 91,87% dentro dos padrões exigidos, 5,19% fora desses parâmetros e 2,94% no qual não foi possível observar durante a visita. Enquanto isso, o fator comportamental possui 66,73% dos parâmetros dentro da conformidade, 27,60% fora dos parâmetros e 5,68% que não foi possível observar como mostra o gráfico 1.

Gráfico 1 - Porcentagem geral das categorias estruturais e comportamentais.



Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

4.1 PORTÃO DE ENTRADA

Dentro da categoria estrutural, foi avaliado se o portão de entrada se encontrava danificado ou em mal estado, enquanto a comportamental avaliou se o mesmo se encontrava fechado no momento da visita. Sendo assim observou-se que 100% das propriedades visitadas possuíam seu portão em bom estado, porém na categoria comportamental 1,32% se encontrava aberto, sendo classificado

como não conforme e 98,62% se mantinha conforme as exigências estando fechados, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Porcentagem de propriedades que possuíam o portão de entrada aberto ou com danos.

Portão de Entrada	Conforme (%)	Não Conforme (%)
Encontrava-se danificado ou em mal estado	100%	0%
Estava fechado no momento da visita	98,62%	1,38%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

O portão de entrada é uma das primeiras barreiras a ser encontrada ao chegar nas granjas, o que ajuda a restringir a entrada de pessoas e veículos para que a circulação de patógenos seja reduzida, para isso é ideal que os portões estejam fechados e com o arco de desinfecção em boas condições, onde todos os caminhões que necessitam chegar à propriedade sejam desinfetados antes de se aproximarem dos aviários (PREVIATO, 2009).

4.2 PORTA DE ENTRADA

Dentro da categoria estrutural foi avaliado se as portas de entrada das granjas visitadas estavam danificadas ou em mal estado possuindo assim 98,39% dentro dos padrões exigidos e 1,61% com algum tipo de dano, enquanto na categoria comportamental, foi possível observar que 98,62% se mantinham fechadas como é o indicado e 1,38% se encontravam abertas, sendo essas consideradas não conforme como mostra a tabela 2.

Tabela 2 - Porcentagem de propriedades que possuíam portas de entrada abertas ou com danos.

Porta de Entrada	Conforme (%)	Não Conforme (%)
Encontrava-se danificado ou em mal estado	98,39%	1,61%
Estava fechado no momento da visita	98,62%	1,38%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

É recomendado que as granjas possuam uma portaria de acesso, separando a área limpa, como o local de lavagem e desinfecção das mãos e o local de acesso dos aviários, da área suja que engloba o escritório, banheiros e a parte externa da granja (EMBRAPA, 2018), dessa forma, manter a porta de entrada em boas condições e fechadas, restringe o número de pessoas, o que contribui para a

prevenção e controle da disseminação de agentes infecciosos (NEGRO-CALDUCH *et al.*, 2013; HOLLOWAY, 2019; INDRAWAN *et al.*, 2020.).

4.3 CERCA

Na categoria estrutural foi avaliado se a cerca estava ausente ou presente no momento da visita, sendo encontrada em 100% das propriedades, já na categoria comportamental avaliou-se a integridade das cercas, observando se as mesmas possuíam algum tipo de frestas ou aberturas, nesse caso 98,85% das propriedades estavam sem nenhum tipo de danos, enquanto 1,15% foram classificados como não conformes por possuir algum tipo de fresta ou abertura como mostra a tabela 3.

Tabela 3 - Porcentagem de propriedades em que a cerca estava ausente ou com danos.

Cerca	Conforme (%)	Não Conforme (%)
Presença de cerca	100%	0%
Possuía algum tipo de fresta ou abertura	98,85%	1,15%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

A colocação da cerca de tela impede a entrada de animais silvestre e/ou domésticos na área do aviário, evitando assim a incidência de microrganismos, para isso é indicado que a mesma possua no mínimo um metro de altura, estando afastada pelo menos cinco metros dos aviários e também possua o arco de desinfecção (BRASIL, 2009a).

4.4 PIA, SABÃO, PAPEL TOALHA E ÁLCOOL

Em relação a pia, na categoria estrutural, foi avaliado se ela estava presente ou ausente no recinto, com isso 96,33% das propriedade possuía a pia como o exigido, 1,83% não possuía a mesma e 1,83% não foi possível visualizar durante a visita, já na categoria comportamental foi avaliada se a pia estava limpa e as torneiras presentes estavam funcionando, nesse caso, 94,27% encontravam-se funcionando e limpas enquanto 3,56% estavam fora desta conformidade e 2,18% não foi possível visualizar durante a visita como mostra a tabela 4.

Tabela 4 - Porcentagem de propriedades em que a pia estava ausente ou sem água.

Pia	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Presença de pia	96,33%	1,83%	1,83%
Torneiras funcionando e limpas	94,27%	3,56%	2,18%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Já se tratando do sabão/ detergente, na categoria estrutural, foi avaliado se ele estava presente ou ausente há pia, sendo assim, em 90,37% das propriedades ele foi encontrado, enquanto 7,45% não o possuíam e em 2,18% visitas não foi possível visualizar sua presença. Na categoria comportamental avaliou-se o produtor lavou as mãos com sabão durante a visita, levando a encontrar 4,24% que realizaram a lavagem, 91,06% que não há fizeram e 4,70% que não foi possível observar como mostra a tabela 5.

Tabela 5 - Porcentagem de propriedades que continham sabão e porcentagem de produtores que o utilizaram.

Sabão	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Presença de sabão/detergente	90,37%	7,45%	1,83%
Produtor lavou as mãos com sabão no momento da visita	4,24%	91,06%	4,70%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Em relação ao papel toalha, na categoria estrutural, também foi avaliado sua presença e sua ausência, possuindo sua presença em 80,85% das granjas, sua ausência em 16,97% e em 2,18% das propriedades não sendo possível observá-lo. Já na categoria comportamental, foi levado em conta se o produtor utilizou o papel toalha para secar as mãos no momento da visita, sendo assim somente 3,21% o utilizou, 92,09% não secou as mãos com papel toalha e 4,70% dos produtores não foi possível observar como mostra a tabela 6.

Tabela 6 - Porcentagem de propriedades que continham papel toalha e porcentagem de produtores que o utilizaram.

Papel Toalha	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Presença de papel toalha	80,85%	16,97%	2,18%
Produtor secou as mãos com papel toalha no momento da visita	3,21%	92,09%	4,70%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Se tratando do álcool para a higienização das mãos, na categoria estrutural foi avaliado sua presença ou ausência, estando presente em 73,85% das propriedades, ausente em 23,97% e em 2,18% não tendo acesso para que pudesse ser observado. Já na categoria comportamental, foi avaliado o uso durante a visita, contendo, 0,80% dos produtores que utilizaram o álcool, 95,18% que não o utilizaram e 4,01% no qual não foi possível observar se foi utilizado ou não como mostra a tabela 7.

Tabela 7 - Porcentagem de propriedades que continham álcool e porcentagem de produtores que o utilizaram.

Álcool	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Presença de álcool	73,85%	23,97%	2,18%
Produtor desinfetou as mãos com álcool no momento da visita	0,80%	95,18%	4,01%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

A aplicação de medidas de higiene básicas, como a lavagem, secagem e desinfecção das mãos, são fundamentais para a redução da contaminação bacteriana dentro das granjas (KOUAM *et al.*, 2018), como por exemplo da Salmonella, que pode resultar em altas taxas em granjas com níveis baixos de higiene e biossegurança (ASHRY E EL BAGHY, 2019).

4.5 ÁREA DE BIOSSEGURIDADE E ROEDORES

Se tratando da área de biossegurança, na categoria estrutural, foi avaliado se havia ausência de lixo e/ou entulhos na propriedade, possuindo 98,62% seguindo esse requisito e 1,38% com algum tipo de lixo ou entulho. Já relacionado a categoria comportamental, foi avaliado a ausência desse lixo

e entulho dentro da área de biosseguridade, possuindo 98,62% das propriedades seguindo essa norma, 0,69% que possuía algum tipo de entulho e 0,69% que não pode ser observado como mostra a tabela 8.

Tabela 8 - Porcentagem de propriedades que continham lixo e/ou entulho e porcentagem de propriedades que possuíam lixo e/ou entulho dentro da área de biosseguridade.

Área de Biosseguridade	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Ausência de entulho e lixo	98,62%	1,38%	0,0%
Ausência de entulhos e lixo na área de biosseguridade	98,62%	0,69%	0,69%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Em relação aos roedores, avaliou-se na categoria estrutural a presença de iscas de roedores, onde 98,28% possuíam, em 0,23% não estavam presentes na propriedade e 1,49% que não foi possível avaliar. Já sobre a categoria comportamental 46,90% possuía as iscas limpas e com raticidas, 47,36% não continham as mesmas nesses padrões e em 5,73% não foi possível avaliar como mostra a tabela 9.

Tabela 9 - Porcentagem de propriedades que possuem iscas de roedores e porcentagem de propriedades que as mantinham limpas e com raticidas.

Roedores	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Presença de iscas de roedores	98,28%	0,23%	1,49%
Iscas limpas e com raticidas	46,90%	47,36%	5,73%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

A biossegurança é um método eficaz para a diminuição da entrada de patógenos, isso inclui as etapas de limpeza do pátio e o controle de roedores (RUSSELL, 2012). Os roedores e camundongos podem ser vetores de inúmeras doenças para o plantel, como por exemplo, infecções por *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella*, *Erysipelothrix* e *Yersinia*, sendo a *Salmonella* a mais encontrada descrita em artigos (DOMANSKA-BLICHARZ, 2023), por conta disso o controle de roedores se torna um fator importante dentro do plantel devendo utilizar iscas em armadilhas a cada 30 metros em torno do aviário, posicionando sempre próximo às paredes e fazendo manutenções semanais para limpar a armadilha e repor as iscas consumidas (OLIVEIRA, 2024).

4.6 CALÇADOS E CAL

Durante as visitas também foi avaliado, na categoria estrutural, a existência dos calçados na entrada do aviário, estando presente em 66,97% das granjas, ausente em 17,09% e não sendo possível avaliar em 15,94%, já se tratando da categoria comportamental, avaliou-se o produtor realizou a troca de calçados para entrar no aviário no momento da visita, no qual 41,86% realizou a troca, 32,68% não a realizou e em 25,46% não foi possível avaliar como mostra a tabela 10.

Tabela 10 - Porcentagem de propriedades que possuem calçados na entrada dos aviários e porcentagem de produtores que realizou a troca no momento da visita.

Calçados	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Presença de calçados na entrada do aviário	66,97%	17,09%	15,04%
Produtor realizou a troca de calçados no momento da visita	41,86%	32,68%	25,46%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Se tratando da cal, na categoria estrutural, foi avaliado a presença ou ausência de cal na entrada do aviário, estando presente em 83,14% das propriedades, ausente em 0,92% e não podendo ser avaliado em 15,94%, já em relação a categoria comportamental, avaliou-se se o produtor pisou na cal antes de entrar no aviário durante a visita, sendo usado em 65,25%, não utilizado em 9,86% e não podendo ser avaliado em 24,89% como mostra a tabela 11.

Tabela 11 - Porcentagem de propriedades que possuem cal na entrada dos aviários e porcentagem de produtores que utilizou a cal no momento da visita.

Cal	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Presença de cal na entrada do aviário	83,14%	0,92%	15,94%
Produtor utilizou a cal no momento da visita	65,25%	9,86%	24,89%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Os calçados são uma forma indireta de transmissão de agentes infecciosos, para que isso seja evitado é essencial realizar a troca de calçados antes de entrar no aviários por pares limpos para que

não inativar o desinfetante do pedilúvio que deve ser combinado para que haja a desinfecção completa (EMBRAPA, 2014).

4.7 CAIXA D'ÁGUA / DOSADOR E APLICAÇÃO DE PRODUTOS

Na categoria estrutural foi avaliado, as caixas d'água e dosadores possuíam algum tipo de dano ou estavam sem tampa, estando conforme os padrões de exigência sem danos e com tampa em 98,05% das propriedades e em 1,95% esse padrão não foi seguido, já na categoria comportamental foi avaliado se existia a presença de sujidades, crosta ou resto de medicamentos no momento da visita, estando limpo em 93,81% e possuindo algum tipo de sujidade em 6,19% como mostra a tabela 12.

Tabela 12 - Porcentagem de propriedades em que a caixa/dosador estava sem danos e porcentagem que estava sem sujidades

Caixas D'água / Dosador	Conforme (%)	Não Conforme (%)
Caixas d'água sem tampa ou caixa e/ou dosadores com danos	98,05%	1,95%
Ausência de sujidades, crosta ou restos de medicamentos	93,81%	6,19%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Se tratando da aplicação de produtos, foi avaliado na categoria estrutural se estava presente o flushing e as mangueiras no fim do aviário, estando presente em 93,46%, ausente em 5,05 e não podendo ser avaliado em 1,49% das propriedades, já na categoria comportamental foram avaliados a temperatura da água e se o produtor autorizou a realizar o flushing (troca de água dos encanamentos), onde 95,76% realizaram o flushing e possuíam água em temperatura fresca, 2,75% impediram a realização ou não tinham a água na temperatura adequada e 1,49% não foi possível avaliar como mostra a tabela 13.

Tabela 13 - Porcentagem de propriedades que possuem cal na entrada dos aviários e porcentagem de produtores que utilizou a cal no momento da visita.

Aplicação De Produto	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Flushing e mangueiras na saída do aviário existentes	93,46%	5,05%	1,49%
Produtor autorizou a realização do flushing; água em	95,76%	2,75%	1,49%

temperatura correta

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Fornecer uma água de má qualidade para o plantel pode acarretar na disseminação de doenças e acarretar em prejuízos econômicos (TESSARI & CARDOSO, 2014; MURER & LOVATO, 2018), por conta disso manter as caixas de medicações e as tubulações limpas são essenciais para que esse tipo de ocorrência seja evitada, para isso, é ideal que água esteja sempre limpa e com temperatura fresca, utilizando o flushing para auxiliar na temperatura.

Um produto frequentemente encontrado para a desinfecção da água é o cloro, que pode ter sua atividade alterada conforme os níveis de pH, que devem ser mantidos entre 5,0 e 7,0 para que o cloro funcione com eficácia, já que em níveis mais altos podem não apresentar o resultado esperado, além disso, o nível de pH citado anteriormente também aumenta a rentabilidade na produção avícola melhorando o desempenho e evitando problemas de saúde (OPRESENTE RURAL, 2023)

4.8 CASCUDINHOS

Em relação ao controle de cascudinhos, foi avaliado na categoria estrutural se existia a presença de atomizador para o uso de inseticidas no lote, sendo em 99,66% presente na propriedade, 0,23% sendo inexistente e 0,11% não sendo possível avaliar esse parâmetro, já na categoria comportamental foi avaliado se o produtor realizou a aplicação corretamente, sendo em 93,35% usado de maneira correta, em 1,15% de maneira incorreta e em 5,50% não sendo possível avaliar como mostra a tabela 14.

Tabela 14 - Porcentagem de propriedades que possuem atomizador e porcentagem de produtores que utilizou os inseticidas de maneira correta.

Cascudinho	Conforme (%)	Não Conforme (%)	Não Visualizado (%)
Presença de atomizador na propriedade	99,66%	0,23%	0,11%
Produtor fez o processo correto de aplicação	92,35%	1,15%	5,50%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

O controle do *Alphitobius diaperinus* e *Alphitobius piceus*, mais conhecidos como cascudinhos, é indispensável durante o plantel, já que também são considerados vias de contaminação de *Salmonella* (BULA-RUDA *et al.*, 2015).

Sua vida é dividida em quatro fases, o ovo, a larva, a pulpa e a fase adulta, sendo todas elas vetores de várias doenças além de causar prejuízos no aviário já que sua fase larval pode cavar galerias em fibra de vidro, isopor e polietileno nas paredes das granjas no momento em que procura um local adequado para sua pupação (DUNFORD; KAUFMAN, 2024)

4.7 ANIMAIS

Em relação aos animais, foi avaliado a ausência de animais dentro da área de biosseguridade no momento da visita, onde 96,79% seguiam esta conformidade, enquanto 3,21% das propriedades visitadas foram encontrados animais dentro da área de biosseguridade como mostra a tabela 15.

Tabela 15 - Porcentagem de propriedades sem animais dentro da área de biosseguridade.

Animais	Conforme (%)	Não Conforme (%)
Ausência de animais dentro da área de biosseguridade	96,79%	3,21%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Também foi avaliado quais espécies de animais mais foram encontradas durante a visita, sendo os cães os mais encontrados, estando em 27,29% das propriedades, seguido por bovinos com 16,28%, ovinos em 4,93%, equinos em 2,41%, granjas de suínos em 1,95% e gatos estando presente em 1,15% das propriedades como mostra a tabela 16.

Tabela 16 - Porcentagem de cada espécie animal encontrada durante a visita.

Animais	Encontrados (%)
Cães	27,29%
Bovinos	16,28%
Ovinos	4,93%
Equinos	2,41%
Suínos	1,95%
Gatos	1,15%

Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante o estudo realizado, observamos que os fatores mais negligenciados da categoria estrutural foram a ausência de álcool para a desinfecção das mãos somando 23,97%, a ausência dos calçados na entrada do aviário com 17,09% seguido pela ausência de papel toalha com 16,97%

Já perante os fatores mais negligenciados da categoria comportamental, foi possível observar que 95,18% não utilizaram álcool para a desinfecção das mãos, 92,09% não utilizaram papel toalha para a secagem das mãos e 91,06% não lavarem as mãos no momento da visita.

Com isso foi possível constatar a importância da biossegurança, sendo um componente indispensável para o alcance de bons resultados e do controle da entrada de patógenos na granja, especialmente da *Salmonella spp.*, e mesmo com os resultados obtidos indicando boas condições estruturais, o comprimento das medidas comportamentais se mostra inferior, destacando-se assim a necessidade de intensificar ações de capacitação e monitoramento a fim de fortalecer o hábito de praticar a biossegurança.

REFERÊNCIAS

ABPA — Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2025**. São Paulo, 2025.

ACEVEDO-VILLANUEVA, K. Y. *et al.* **Novel approach against Salmonella**: A review of polymeric nanoparticle vaccines for broilers and layers. [S.I.: s.n.], 2021. v. 9. p. 1041.

AMARAL, P. F. G. P.; MARTINS, L. A.; OTUTUMI, L. K. Biossegurança na criação de frangos de corte. Goiânia: **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, 2014. v. 10. n. 18. p. 664.

ANDREATTI FILHO, R. L.; PATRÍCIO, I. S. Medidas de biossegurança aplicadas à avicultura comercial. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 19, n. 2, p. 217–228, 2017.

ASHRY N. M.; EL BAGHY H. E. K. Effect of Different Hygienic levels on Salmonella and Antimicrobial Resistance in Layer Cages System. American-Eurasian: **J. Agric. & Environ. Sci**, 2019. v. 19. p. 350 - 356.

BACK, A.; ISHIZUKA, M. M. **Principais doenças de notificação obrigatória da Organização Mundial de Saúde Animal**. São Paulo: Fundação Cargill, p. 239. 2010.

BARROS, L. S. S. *et al.* Prevalência e controle de Salmonella spp. em frangos de corte no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 42, e07138, 2022.

BARROW, P. A.; WALLIS, T. S. Vaccination against Salmonella infections in food animals: rationale, theoretical basis and practical application. In: WRAY, C.; WRAY, A. **Salmonella in Domestic Animals**. Oxon: CABI Publishing, 2000. p. 323 - 339.

BAYER, H. C. **Manual de Biossegurança Bayer** [S.I.: s.n.], 2010.

BERCHIERI JUNIOR, A. Salmoneloses aviárias. In: BERCHIERI JUNIOR, A., MACARI, M. (Eds.). **Doenças das aves**. Campinas: FACTA, p. 185-195. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 59/2009**, 2009a.

_____. Ministério da Saúde. **Salmonelose: sintomas, causas e tratamento**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023

BULA-RUDAS, F. J.; RATHORE, M. H.; MARAQA, N. F. Salmonella Infections in Childhood. [S.I.]: **Adv. Pediatr**, 2015. v. 62. p. 29-58.

BUTUCEL, E. *et al.* Farm biosecurity measures and interventions with an impact on bacterial biofilms. [S.I.]: **Agriculture**. p. 1251. 2022.

CRUMP, J. A.; LUBY, S. P.; MINTZ, E. D. O fardo global da febre tifoide. [S.I.]: **Bull World Health Organ**, 2004. v. 82. p. 346 - 353.

DOMANSKA-BLICHARZ, K. *et al.* Bacterial and viral rodent-borne infections on poultry farms: an attempt at a systematic review. **Journal of Veterinary Research**, 2023. v. 67. n. 1. p. 1-10.

DUNFORD, J. C.; KAUFMAN, P. E. **Lesser Mealworm, Litter Beetle, Alphitobius diaperinus (Panzer) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae)**. Florida: Askifas, 2024.

EMBRAPA. **Biosseguridade para pequena escala de produção avícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

_____. **Frango de corte: Biosseguridade**, 2021.

_____. **Estatísticas de Suínos e Aves no Brasil em 2021**. ABPA, 2022.

_____. **Biosseguridade em frango de corte**. Agência de Informação Embrapa, 2024.

ENG, S. K. *et al.* **Salmo- nella: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance**. [S.I.: s.n.], 2015.

FOLEY, S. L. *et al.* Salmonella pathogenicity and host adaptation in chicken-associated serovars. [S.I.]: **Microbiol. Mol. Biol. Rev.** 2013.

FRASER, R.W. *et al.* Reducing Campylobacter and salmonella infection: Two studies of the economic cost and attitude to adoption of on-farm biosecurity measures. [S.I.]: **Zoonoses Public Health**. v. 57. p. 109-115. 2010.

FREITAS, J. **Evolução de sorovares Modelo de Banco de Cepas**. Rio de Janeiro: Seminário Internacional de Salmonellose Aviária. 2011.

GAL-MOR, O.; BOYLE, E. C.; GRASSL, G. A. Mesma espécie, doenças diferentes: como e por que os sorovares de Salmonella enterica tifoide e não tifoide diferem. [S.I.]: **Front Microbiol**, 2014. v. 5. p. 391.

HACHIYA, L. M. *et al.* Ocorrência de *Salmonella* spp. em carcaças de frango e ambiente de abatedouros sob inspeção sanitária. São Paulo: **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v. 79. p. 1-8. 2020.

HENSON, S.; WILSON, J. S. **A review of key issues**. In: HENSON, S.; WILSON, J. S. (Ed.) The WTO and technical barriers to trade. Cheltenham, UK. Northampton, MA, USA, 2005.

HOLLOWAY, L. **Conhecimento e práticas de pequenos produtores e animais de pequenas propriedades: ameaças ou alternativas à biossegurança agrícola?** [S.I.]: J. Haras Rurales, 2019.

INDRAWAN, D. *et al.* **O papel do tipo de negócio agrícola nas práticas de biossegurança em granjas de frangos de corte de Java Ocidental** [S.I.]: Anterior. Vet. Med, 2020.

ISSENHUTH, J. S. *et al.* White–Kauffmann–Le minor scheme. [S.I.]: **Res. Microbiol**, 2014. v. 165. p. 526-530.

JAENISCH, R. F. **Equipamentos e instalações**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2016.

JIA, S. *et al.* **Challenges in vaccinating layer hens against Salmonella typhimurium**. **Vaccines**. [S.I.: s.n.], 2020.

JUNG, B. *et al.* **Salmonella Typhimurium lacking phoBR as a live vaccine candidate against poultry infection**. [S.I.]: Vet. Microbiol. 2022.

KANG, X. *et al.* **Salmonella Enteritidis Subunit Vaccine Candidate Based on SseB Protein Co-Delivered with Simvastatin as Adjuvant**. [S.I.: s.n.], 2022. v. 11. p. 443.

KEERTHIRATHNE, T. P. *et al.* **A review of temperature, pH, and other factors that influence the survival of Salmonella in mayonnaise and other raw egg products**. [S.I.]: Pathogen, 2016. p. 63.

KOUAM, M. K. *et al.* **Assessment of biosecurity level in small-scale broiler farms in the Western highlands of Cameroon (Central Africa).** [S.I.]: Tropical animal health and production, 2018. v. 50. p. 1529 - 1538.

LEE, K. W. *et al.* **Immunization in poultry and immune responses.** [S.I.]: Poultry Science. v. 100. n. 1. p. 57-68. 2021.

MALLIORIS, F. N. *et al.* **Biosseguridade em vacinas para aves.** [S.I.]: Avian Pathology, 2023. v. 52. n. 2. p. 123 - 131.

MUIR, W. I.; THOMSEN, E.; STONE, H. D. **Antibody production and protection from challenge following vaccination of chickens with a DNA vaccine expressing the hemagglutinin gene of an avian influenza virus.** [S.I.]: Avian Diseases, 1998. v. 42. n. 2. p. 274 - 279.

MURER, L; LOVATO, M. **Salmoneloses.** In: SANTOS, H. F.; LOVATO, M. Doenças das aves. Lexington: Kindle Direct Publishing, 2018, p. 102 - 110.

NEGRO-CALDUCH, E. *et al.* **Avaliação das práticas de biossegurança de pequenos produtores de frangos de corte no centro do Egito.** [S.I.]: Anterior. Vet. Med, 2013.

OIE — Organização Mundial da Saúde Animal. **“Tifóide aviário e doença do pulo”, no Manual de Testes Diagnósticos e Vacinas para Animais Terrestres.** 8. ed. [S.I.: s.n.], 2022.

OLIVEIRA, Y. I. **Relatório de estágio curricular supervisionado:** artigo técnico – avicultura de corte – Griller. Urutaí: Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutaí, 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária).

OPRESENTE RURAL. **A importância da qualidade da água para avicultura.** O Presente Rural, 2023.

RABIE, N.S.; AMIN GIRH, Z. **Bacterial vaccines in poultry.** Bull. Natl. Res. Cent. [S.I.: s.n.], 2020.

RASSCHAERT, G. *et al.* **Tracking of *Salmonella* strains in the pork production chain from the farm to the slaughterhouse.** Oxford: Journal of Applied Microbiology. v. 104. n. 4. p. 1164-1173. 2008.

RUSSELL, S. M. **Controlling *Salmonella* in production and processing.** 1. ed. [S.I.]: CRC Press, 2012.

SEGERSON, K. **Mandatory versus voluntary approaches to food safety.** [S.I.]: A gribusiness, 1999. v. 15. n. 1. p. 53 - 70.

SESTI, L. A. C. **Biosseguridade em granjas avícolas:** fundamentos e aplicações práticas. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

SESTI, L. A. C. **Biosseguridade em granjas de reprodutores.** In: MACARI, M.; MENDES, A. A. (org.). Manejo de matrizes de corte. 2. ed. Campinas: Facta, 2005. Cap. 12. p. 243-321.

SOUZA A. **Introduction to the special issue: Salmonella in foods:** Evolution, strategies and challenges. [S.I.]: Food Research International, 2012. v. 45. p. 451-454.

SOUSA-PEREIRA, A.; WOOF, J. M. **Immunological mechanisms for mucosal protection against enteric infections:** focus on immune response to protein subunit vaccines. [S.I.]: Vaccine. v. 37. n. 31. p. 4342-4351. 2019.

TESSARI, E. N. C.; CARDOSO, A. L. S. P. **Importância do controle de Salmonella na avicultura.** [S.I.]: Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola, n. 199, p. 1, 2014.

TEKLEMARIAM, A. D. *et al.* **Human Salmonellosis:** a continuous global threat in the farm-to-fork food safety continuum. [S.I.]: Foods, p. 1756. 2023.

TENNANT, S. M.; LEVINE, M. M. **Live attenuated vaccines for invasive Salmonella infections.** [S.I.: s.n.], 2015. v. 33. p. 36-41.

VAN IMMERSEEL, F. *et al.* **Vaccination and competitive exclusion against Salmonella in poultry:** immunological and microbiological strategies. London: Expert Review of Vaccines, 2013. v. 12. n. 2. p. 187-197.

VON RUCKERT, G. **Higiene e inspeção de carnes:** fundamentos e técnicas. São Paulo: Livraria Varela, 2006.

ZANINELLI, R. L. *et al.* **Salmoneloses na produção avícola:** revisão bibliográfica. [S.I.]: Ciência veterinária UniFil, 2018. v. 1. n. 3. p. 154 - 163.

ZMRHAL, J.; MIKULEC, M.; ŠIMONČIČ, J. **Immunological pathways and responses of dendritic cells in mucosal immunity.** [S.I.]: Journal of Immunology Research, 2022. p. 1-11.