

# O IMPACTO NA ECONOMIA CAUSADO PELA *Escherichia coli* NA PRODUÇÃO DO FRANGO DE CORTE

GARCIAS, Luciana Moreira da Silva<sup>1</sup>  
LARSEN, Sarah Felícitas<sup>2</sup>

## RESUMO

A avicultura brasileira está em constante avanço de produção. Com o aumento da produção, ocorre também o aumento da incidência de doenças. A presença de doenças em lotes de produção podem ter várias causas, como síndromes virais, doenças metabólicas e bacterioses. A bactéria *Escherichia coli* está presente no trato digestivo de diversos animais, no solo, na água, no ar e pode ou não apresentar características patogénicas, sendo uma das bactérias mais comuns em granjas comerciais. A *E. coli* é agente primário e/ou secundário de diversas doenças em aves como colibacilose, celulite, aerossaculite dentre outras. A incidência dessas doenças em lotes acarretam perdas econômicas devido a mortalidade das aves nas primeiras semanas de vida, gastos com medicamentos e descartes dentro da planta frigorífica. Neste estudo foi avaliado a incidência da doença a região das cidades de Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Medianeira, Matelândia, Ramilândia, Céu Azul e Vera Cruz do Oeste. Em que no geral 58,2% apresentavam a doença, variando entre 40% a 70,7% nas propriedades avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avicultura. Bactéria. Condenas. Produção.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo produtor mundial de carne de frango alcançando 13.000.000 toneladas da carne no ano de 2021. Com grande potencial produtivo, ocupa o primeiro lugar na exportação, enviando Brasil a fora 4.101.000 toneladas de carne de frango no último ano (ABPA, 2021).

A produção avícola no Brasil se destaca devido aos avanços da genética, nutrição, manejo e sanidade animal. O clima, a extensão territorial, mão-de-obra, produção de grãos, tecnologia e logística favorecem a produção avícola. A atividade contribui na geração de empregos, direta e indiretamente, correspondendo a quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (ABPA, 2015). O consumo da proteína per capita chegou a 46kg em 2021, sendo uma das alternativas mais consumidas devido ao valor acessível ao consumidor, versatilidade no preparo e ser encontrado durante todo ano em todos os comércios de alimentos (ABPA, 2021).

Com a expansão da produção avícola ocorre a chegada de novos desafios como a necessidade de atender padrões dos compradores e principalmente garantir um produto dentro das especificações sanitárias predefinidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) desde a postura até a comercialização (BRASIL, 1998).

Buscando a melhoria na sanidade dos rebanhos, infecções causadas pela bactéria *Escherichia coli* (*E. coli*) passaram a ser estudadas devido aos prejuízos econômicos pela condenação total e/ou parcial

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: [lmmsgarcias@minha.fag.br](mailto:lmmsgarcias@minha.fag.br)

<sup>2</sup>Médico Veterinário Sarah Felícitas Larsen. Docente do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: [sarahlarsen@minha.fag.br](mailto:sarahlarsen@minha.fag.br)

das carcaças e possíveis gastos com medicamentos. A *E. coli* é responsável por vários processos patológicos nas aves, atuando como agente primário ou secundário na aerossaculite, pericardite, perihepatite, peritonite, salpingite, onfalite, sinovite, coligranuloma, síndrome da cabeça inchada, celulite, entre outros (ANDREATTI FILHO, 2006).

A bactéria *E. coli* foi descrita pela primeira vez em 1885 por Theodor von Escherich, sendo chamada de *Bacterium coli commune*. Inicialmente foi identificada como parte da microbiota entérica da maioria dos animais e foi considerada durante muito tempo um microrganismo não patogênico. No entanto, após alguns sorotipos de *E. coli* serem associados a doenças em animais e seres humanos, esta caracterização foi modificada (FERREIRA; KNÖBL, 2009). Aproximadamente 10% são patogênicas, podendo causar infecções intestinais e infecções extra-intestinais (ExPEC) (ROCHA *et al.*, 2017).

A *E. coli* é uma bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae. Algumas de suas características são: ser um bastonete gram negativo com aproximadamente 0,5 µm de diâmetro e 1 a 3 µm de comprimento, que não forma esporos, ser anaeróbia facultativa e possuir flagelos peritíquios que possibilitam sua locomoção. No entanto, existem também cepas imóveis (GOMES; MARTINEZ, 2017; CHENGAPPA, 2016).

Estudos têm sugerido que, a *E. coli* pode facilmente adquirir resistência contra antimicrobianos utilizados por humanos e animais. Sendo que, as aves domésticas são reconhecidas como importante fonte de disseminação de resistência antimicrobiana a amostras de *E. coli*. O uso indiscriminado de antimicrobianos carreiam com eles o risco de selecionar organismos resistentes, perdendo a eficácia do medicamento sobre o microrganismo em futuras infecções (HUSSAIN *et al.*, 2017).

Assim, o objetivo do trabalho, é reunir informações sobre o impacto da *E. coli* na produção de frangos de corte, seus prejuízos econômicos e como a bactéria interfere no descarte dentro do frigorífico.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 A ORIGEM DA AVICULTURA DE CORTE NO BRASIL**

A avicultura brasileira, iniciou no começo do século XVI com a chegada de navegadores portugueses, que trouxeram os primeiros exemplares das aves. Esses animais foram bem inseridos e se adaptaram bem ao novo país (COSTA, 2011).

Segundo Costa (2011) a produção iniciou em pequena escala, e com a colonização fez com que a produção aumentasse, e despertasse interesse para produção em maior quantidade. A avicultura industrial brasileira tem como marco inicial, o final da década de 1950, quando novos aviários

começaram a ser estruturados, utilizando novos métodos de manejo, substituindo a antiga avicultura comercial que começara nos anos 1920 e 1930 (SCHMIDT; SILVA, 2018).

A produção de aves destinadas ao abate, iniciou pela necessidade de produzir proteína de origem animal de qualidade, com baixo custo de produção e com facilidade no manejo.

Com o avanço da tecnologia, foi necessário a implantação de sistemas de criação capazes de atender a necessidade de bem-estar animal e produtividade, desde a produção dos pintinhos até a chegada do frango no frigorífico para o abate, com manejo sanitário, novas técnicas de nutrição e melhoramento genético (LIMA *et al*, 2013).

## 2.2 O CENÁRIO DA PRODUÇÃO AVÍCOLA NO BRASIL E NO PARANÁ

A avicultura, é uma das cadeias de produção de proteína animal mais sólidas do agronegócio, mantendo a posição de maior exportador e o segundo maior produtor de carne de frango, representando cerca de 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB), com a geração de mais de 4 milhões de empregos diretos e indiretos (ABPA, 2022).

Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Brasil é o 2º maior produtor mundial de carne de frango, ficando atrás apenas para os Estados Unidos. A produção brasileira alcançou 14,329 milhões de toneladas no ano de 2021, totalizando 67,83% para abastecimento do mercado interno e 32,17% destinado para exportação. O consumo per capita se aproxima de 46kg ao ano (ABPA, 2021).

A produção brasileira de carne de frango está distribuída em toda região do país, com destaque para região sul, onde os três estados somam quase 60% da produção, sendo o Paraná o estado com maior volume de produção.

A produção de frango nos estados durante o ano de 2019 estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Produção de frango por estados em 2019

<b>Produção</b>		
<b>Estado</b>	<b>Volume em mil ton.</b>	<b>Participação (%)</b>
Paraná	4352	32,59
Santa Catarina	1936	14,5
Rio Grande do Sul	1661	12,44
São Paulo	1563	11,71
Minas Gerais	1010	7,57
Goiás	923	6,92
Mato Grosso	523	3,92
Mato Grosso do Sul	422	3,16
Bahia	302	2,26
Pará	191	1,43
Outros	469	3,51

Fonte: Adaptado de Embrapa (2020).

Assim como a produção, o Paraná tem destaque na exportação da carne de frango. No ano de 2019, foi responsável pela exportação de 1,643 mil toneladas de carne, correspondendo 38,47% da exportação de carne de frango. Junto com Santa Catarina e Rio Grande do Sul, exportam 83,81% de toda carne de frango exportada em todo território nacional, como mostra na Tabela 2.

Tabela 2 – Exportação de frango por estados em 2019

<b>Exportação</b>		
<b>Estado</b>	<b>Volume em mil ton.</b>	<b>Participação (%)</b>
Paraná	1,643	38,47
Santa Catarina	1,309	30,64
Rio Grande do Sul	628	14,7
São Paulo	209	4,88
Goiás	163	3,82
Mato Grosso do Sul	132	3,08
Minas Gerais	95	2,21
Mato Grosso	59	1,38
Distrito Federal	16	0,39
Espírito Santo	11	0,26
Outros	8	0,17

Fonte: Adaptado de Embrapa (2020).

## 2.3 IMPACTOS DA *E. coli* NA PRODUÇÃO AVÍCOLA

Descrita pela primeira vez como *Bacterium coli commune*, a bactéria *Escherichia coli* foi identificada por Theodor von Escherich em 1885, como parte natural da microbiota entérica da maioria dos animais, como microorganismo não patogênico (FERREIRA; KNÖBL, 2009).

Com o passar dos anos alguns sorotipos de *E. coli* passou a ser associada a vários processos patológicos, atuando como agente primário ou secundário na aerossaculite, pericardite, peri-hepatite, peritonite, salpingite, onfalite, sinovite, coligranuloma, síndrome da cabeça inchada, celulite, entre outros (ANDREATTI FILHO, 2006), contribuindo significativamente para o aumento da mortalidade na primeira semana de vida de galinhas, perus e outras aves (GREGERSEN *et al*, 2010).

A *E. coli* pertence à família Enterobacteriaceae, sendo um bastonete Gram-negativo, não esporulado, podendo ser móvel ou imóvel, com aproximadamente 0,5 µm de diâmetro e 1 a 3 µm de comprimento. (MCVEY; KENNEDY; CHENGAPPA, 2016). Esta bactéria é de fácil cultivo laboratorial, não exigindo meios de cultura diferenciados ou condições especiais e o seu crescimento ocorre em temperaturas entre 18°C a 44°C. Em ágar Mac Conkey as colônias se apresentam na cor rosa clara circundadas por um precipitado, e em ágar Eosyn – Methylene – Blue (EMB), são verde escuras com tom metálico ou pretas (BARNES; NOLAN; VAILLANCOURT, 2008; ANDREATTI FILHO, 2006; BACK, 2010) Aproximadamente 10% são patogênicas, podendo causar infecções intestinais e infecções extra-intestinais (ExPEC) (ROCHA *et al*, 2017).

As infecções causadas pela *E. Coli*, causam sérios prejuízos para indústria avícola por todos os continentes, sendo estas perdas vão desde a redução do bem estar animal, passando pelos gastos financeiros envolvidos nos investimentos para combate da doença, chegando as perdas de quantidade e qualidade diretamente na indústria (EWERS *et al*, 2003) e a colibacilose é considerada uma doença sistêmica responsável por significativas perdas econômicas na indústria avícola (DE SOUZA *et al*, 2016).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de Incidência objetivando registrar alguns casos diagnosticados de doenças causadas pela E. Coli da região Oeste do Estado do Paraná, considerando o total de 78 propriedades avaliadas.

### **3.1 COLETA DE DADOS.**

Foram mapeados e selecionados propriedades rurais nas cidades de Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Medianeira, Matelândia, Ramilândia, Céu Azul e Vera cruz do Oeste, totalizando 88 propriedades na região Oeste do Paraná. Onde foi realizado visitas em propriedades, para ser realizado a avaliação do lote em relação às doenças causadas pela E. Coli. As informações durante a avaliação incluíam: A região da propriedade; Quantidade animais na propriedade; Se existiam casos de aves doentes na propriedade; Caso tenha ocorrência, se faz tratamento e qual; Caso não tenha incidência, como é feito o controle para evitar.

### **3.2 ANÁLISE DE DADOS**

Após a coleta dos resultados das avaliações das propriedades, os resultados foram calculados e apresentados na forma de tabelas.

## **4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **4.1 ANÁLISE DAS AVALIAÇÕES:**

Tabela 3 – Incidência da E.Coli nas propriedades

<b>Região</b>	<b>Aerossaculite</b>	<b>Colibacilose</b>	<b>Realizam tratamento</b>	<b>Total de propriedades</b>
St. T. Itapu	8	2	7	10
S. M. Iguaçu	9	15	24	24
Medianeira	5	6	8	11
Matelândia	1	5	5	6
Ramilândia	0	1	1	1
Céu Azul	6	9	9	15
Vera C. O.	4	7	6	11

Fonte: Dados da Pesquisa

As informações a seguir apresentam os resultados obtidos com as avaliações por município, onde foram avaliados o total de propriedades, as que tinham incidência de E. Coli, as que não tinham incidências, as propriedades que fazem tratamento e as que não fazem.

No município de Santa Terezinha de Itaipu, em 85,7% das propriedades os animais possuíam a doença aerossaculite e 14,3% apresentavam colibacilose. Os animais que apresentavam a doença eram tratados com antibióticos à base de sulfaclorpiridazina sódica + 4 mg de trimetoprima de 4 à 5

dias e aplicavam fármacos que estimulassem o sistema imunológico dos animais. Em 3 das propriedades não era realizado o tratamento.

No município de São Miguel do Iguaçu, em 70% das propriedades os animais apresentavam colibacilose e 30% apresentavam aerossaculite. Os animais que apresentavam a doença eram tratados com antibióticos à base de sulfaclorpiridazina sódica + 4 mg de trimetoprima de 4 à 5 dias e aplicavam fármacos que estimulassem o sistema imunológico dos animais. Em todas as propriedades foi realizado o tratamento.

No município de Medianeira, em 83,3% das propriedades os animais apresentavam colibacilose e 16,7% apresentavam aerossaculite. Os animais que apresentavam a doença eram tratados com antibióticos à base de sulfaclorpiridazina sódica + 4 mg de trimetoprima de 4 à 5 dias e aplicavam fármacos que estimulassem o sistema imunológico dos animais. Em 3 propriedades não era realizado o tratamento.

No município de Matelândia, a incidência de animais com colibacilose era de 80% e 20% de aerossaculite. Os animais infectados com a doença eram tratados com antibióticos à base de sulfaclorpiridazina sódica + 4 mg de trimetoprima e aplicavam fármacos que estimulassem o sistema imunológico dos animais. Em todas as propriedades o tratamento era realizado.

No município de Ramilândia, a incidência de animais com colibacilose era de 100%. Os animais que apresentavam a doença eram tratados com antibióticos à base de sulfaclorpiridazina sódica + 4 mg de trimetoprima e aplicavam fármacos que estimulassem o sistema imunológico dos animais.

Na região do Céu Azul, a incidência de animais com colibacilose era de 60% e 40% apresentavam aerossaculite. Os animais que apresentavam a doença eram tratados com antibióticos à base de sulfaclorpiridazina sódica + 4 mg de trimetoprima e fármacos que estimulassem o sistema imunológico dos animais. Em 6 propriedades não era realizado o tratamento.

No município de Vera Cruz do Oeste, a incidência de animais com colibacilose era de 85,7% e 14,3% apresentavam aerossaculite. Os animais que apresentavam a doença eram tratados com antibióticos à base de sulfaclorpiridazina sódica + 4 mg de trimetoprima e aplicavam fármacos que estimulam o sistema imunológico dos animais. Em cinco das propriedades não era realizado o tratamento e era feito o descarte.

No total, 71,1% das propriedades apresentaram Colibacilose aviária, enquanto 28,9% apresentavam aerossaculite, a grande maioria das propriedades (63,3%) onde os animais estavam infectados eram realizados o tratamento com medicamentos, nas demais propriedades (36,67%) era realizado o descarte das aves mortas.

As propriedades sem incidência da E. Coli descreveram que a medida de controle para evitar a doença que consiste em tomar medidas de biossegurança, controle de manejo de ventilação, ambiência, evitando a alta de umidade e poeira no galpão e disseminação da bactéria no lote.

## **5. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Silva (2015) concluiu que a bactéria pode estar presente nas lesões de pele e posteriormente atinge o fígado indicado então o descarte da carcaça quando há presença de lesões de celulite, aumentando a segurança alimentar do produto final.

No estudo realizado por Oliveira *et al* (2021) obteve-se o total de 0,45% de condenas durante o período do estudo, sendo 65,5% das condenas totais pos mortem por condenas não patológicas e 34,5% devido a patologias identificadas.

Uma das principais causas de condenação total de frangos é o aspecto repugnante, Paschoal *et al* (2012) concluíram que 47,33% das carcaças foram condenadas por aspecto repugnante. Aves com aspecto repugnante (coloração anormal, com odores anormais ou apresentando alterações como carne DFD- dura, firme e seca e PSE- pálida, macia e exudativa) indicam estresse pré abate por conta de manejo inadequado na apanha das aves no campo, pendura viva no processo e deverão ser condenadas (SILVA, 2020)

Almeida *et al* (2018) citam condenas por contaminação das carcaças como a segunda maior causa de condenas em frigoríficos de aves, chegando a 14,4% das condenas. Em geral a contaminação ocorre pelo rompimento de vísceras causado pela má regulagem nos equipamentos do processo de evisceração, como extratora de cloaca, máquina de corte de abdomen e máquina de eventração e lotes desuniformes que dificulta encontrar a regulagem ideal para os equipamentos (MASCHIO; RASZL, 2012).

Entre as causas patológicas, a maior condena ocorre pela presença de síndrome ascitica, que consiste no acúmulo de líquido no abdômen, e pode ser desencadeado por alterações no sistema cardiorrespiratório das aves, condenando 26,76% das carcaças de frango (MASCHIO; RASZL, 2012).

A *E. coli* patogênica para aves (APEC) é o principal causador de doenças do trato respiratório como aerossaculite, pneumonia, pericardite e colibacilose. As condenas por colibacilose totalizaram 7,65% segundo estudo de Ebling e Basurco (2016). É também o principal causador de celulites em aves. A celulite é uma inflamação que se caracteriza pelo espessamento da derme e formação de placas fibrosas no tecido subcutâneo, podendo alterar a cor da pele para tons amarelados e marrom, correspondendo a 8,3% das condenas (FERREIRA *et al*, 2012).

A *E. coli* é o agente principal de infecções como colibacilose, além de acarretar em infecções

do trato respiratório como aerossaculite, artrites e choque septic. A avaliação pode ser feita macroscópicamente, pelas lesões encontradas nos sacos aéreos entretanto para o correto diagnóstico é necessário o isolamento da bactéria em meio de cultura (SANTOS, 2018).

Na questão de tratamento nesse trabalho durante as visitas foi informado que nas propriedades que não tem incidência, alegam que sempre procuram realizar o manejo da cama correto e tomar as medidas de biosseguridade da propriedade em dias, e quando tem incidência o tratamento aplicado é o de quatro à cinco dias dias, e a aplicação de fármacos que estimulem o sistema imune do animal.

O tratamento de infecções causadas pela *E. coli* deve ser iniciado pelo uso adequado de antimicrobianos, uma vez que poderão atuar como tratamento, prevenção de doenças e como promotor de crescimento. Podemos citar espectinomicina, enrofloxacina, danfloxacina, gentamicina, apramicina, e ácido oxolínico. Entretanto o uso indiscriminado de antimicrobianos e antibióticos ocasionam resistencia microbiana, diminuindo a eficacia da medicação (ANDREATTI FILHO, 2006).

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Devido ao grande aumento da cadeia produtiva de frango de corte, com ela cresceram também desafios sanitários e prejudiciais para o ramo. Nisso, se vê recorrente visitas e avaliações de propriedades que estejam enfrentando desafios no campo, para que se tenha um controle da disseminação da bactéria nas regiões e que sejam realizados os tratamentos e medidas cabíveis para que essa ave não chegue contaminada até o abate.

Além do prejuízo econômico ocasionado pelo descarte frango e de vísceras, a presença de *E. coli* na cadeia produtiva de frango, o gasto com medicação, a diminuição do peso médio do lote, se o tratamento não for realizado com cautela, o uso de antibióticos e antimicrobianos pode contribuir para a resistência a antimicrobianos nas aves podendo transferir ao ser humano a resistência ao tratamento de infecções causadas pela *E. coli*.

A garantia de um ambiente adequado nas granjas é a melhor maneira de diminuir o aparecimento de patologias provocadas pela *E. coli* bem como o controle da qualidade da ração a ser fornecida, garantindo o controle da microbiota intestinal das aves de produção.

## REFERÊNCIAS

- ABPA- Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual:** 2015. 139 p. 2022. Barboza, Paula Aguiar.
- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual:** 2021. Disponível em: [https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA\\_Relatorio\\_Anual\\_2021\\_web.pdf](https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf). Acesso em: 10 de outubro de 2022.
- ALMEIDA, T. J. DE OLIVERA. et al. **Causas de condenação de carcaças de *Gallus gallus domesticus* em abatedouros frigoríficos sob Inspeção Federal no Nordeste do Brasil.** Medicina Veterinária UFRPE, v.11, n.4, 2018.
- ANDREATTI FILHO, Raphael Lucio (Org). **Colibacilose Aviária.** In: Saúde aviária e doenças. São Paulo: Rocca, 2006.
- BACK, Alberto. **Manual de doenças das aves.** Cascavel: Integração, 2010.
- BARNES, H. J.; NOLAN, L.K.; VAILLANCOURT, J-P. **Colibacilosis.** In: **Diseases of Poultry.** 12th ed. Ed. Calnek, B. D. Ames: University Press, 2008. p. 691-737. 1361p
- DE SOUZA, G. F.; DA SILVEIRA ROCHA, S. L.; FURIAN, T. Q.; BORGES, K. A.; DE OLIVEIRA SALLE, F.; DE MORAES, L. B.; SALLE, C. T. P. Classification of avian pathogenic *Escherichia coli* by a novel pathogenicity index based on an animal model. *Acta Scientiae Veterinariae*, Porto Alegre/RS, v. 44, p. 1-6, 2016.
- Duarte, P. M., & de Santana, V. T. P. (2020). **Isolamento de enterobactérias a partir de frangos de corte necropsiados: relato de caso:** Colloquium Vitae. ISSN: 1984-6436, 11(3), 79–84
- EBLING, P. D.; BASURCO V. **Análise das perdas econômicas oriundas da condenação de carcaças nos principais estados brasileiros produtores de frangos de corte.** Revista Ciências Agroveterinárias e Alimentos, n. 21, 2016.
- EMBRAPA. **EMBRAPA Suínos e Aves - Estatísticas. 2020.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>.
- EWERS, C.; JANBEN, T.; WIELER, L. H. **Avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC).** Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift, Berlim/Alemanha, v. 116, p. 381-395, 2003
- FERREIRA, A. J. P. & KÖBIL, T. **Colibacilose Aviária.** In: **BERCHIERI JÚNIOR, Ângelo et al. Doenças das Aves.** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola, 2009.
- FERREIRA, T. Z.; SESTERHENN, R.; KINDLEIN, L. **Perdas econômicas das principais causas de condenações de carcaças de frangos de corte em matadouros-frigoríficos sob inspeção federal no Rio Grande do Sul, Brasil.** *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 40, n. 1, p. 1-6, 2012.
- LIMA, C.V.; GONÇALVES, P.F.; FERNANDES. L.; EMILIO. P. **Correlação das características físicas da cama de frango com a incidência de calo-de-pé: pododermatite no abatedouro.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 40., 2013.

MASCHIO, M.M.; RASZL, S. M. **Impacto financeiro das condenações post-mortem parciais e totais em uma empresa de abate de frango.** Revista E-tech, v. 1, n. 1, p. 26-38, 2012.

MCVEY, D.S.; KENNEDY, M.; CHENGAPPA, M.M. **Microbiologia Veterinária.** 3ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, P. 87-99, 2016.

MORAES, N. **Principais Condenações Observadas Em Abate de Frangos Sob Inspeção Estadual No Período 2014-2017 : Taxas de Condenações no Abate de Frango no período de 2014-2017.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

OLIVEIRA, C. M.; SAMPAIO, A. N. C. E.; PEREIRA, J. G.; **Principais causas de condenação de carcaças de frangos de corte em abatedouros sob inspeção federal no estado do Paraná, Brasil;** Revista Higiene Alimentar, 35 (292): jan/jun, 2021.

PASCHOAL, E. C.; OTUTUMI, L. K.; SILVEIRA, A. P. **Principais causas de condenações no abate de frangos de corte de um abatedouro localizado na região noroeste do Paraná, Brasil.** Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, v. 15, n. 2, p. 93-97, jul./dez. 2012.

ROCHA, S.L.S et al. **Classificação de Escherichia coli patogênica aviária (APEC) e de Escherichia coli uropatogênica (UPEC) em grupos filogenéticos e associação com a patogenicidade in vivo.** Acta Scientiae Veterinariae, v. 45, 2017.

SANTOS, M. M. **Incidência de Mycoplasmagallisepticum e Mycoplasmasynoviae e caracterização microbiológica e histopatológica de lesões de aerossaculite em amostras de frangos de corte da região do Distrito 35 Federal.2018.** 220 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2018.

SCHMIDT, N. S, SILVA, C. L. **Pesquisa e Desenvolvimento na Cadeia Produtiva de Frangos de Corte no Brasil.** Revista de Economia e Sociologia Rural. V.56, n.3, p.467-482,2018.

SILVA, I. M. M.; BALIZA, M.; SANTOS, M. P. ; REBOUÇAS, L. T.; ROCHA, E. V. S.; SANTOS, V. A.; SILVA, R. M.; EVÊNCIO-NETO, J.; Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.13, n.3, p.694-700 jul./set., 2012 **Presença de Escherichia coli em fígados de frangos provenientes de matadouros avícolas;**

SILVA, R. M., **Escherichia coli patogênica em aviários, celulites e fígados de frango e consequências para a avicultura.** Tese de doutorado, Recife, 2015.

SILVA, V. A. M.; PINTO, A. T. **Levantamento das condenações de abate de frangos e determinação das causas mais prevalentes em um frigorífico em Santa Catarina.** In: Anais Congresso Brasileiro de Avicultura, 21., 2009, Porto Alegre, RS. Porto Alegre: APINCO, p.212-213, 2009