

Colibacilose Aviária: Revisão de Literatura

Avian Colibacillosis: Literature Review

DOI:10.34117/bjdv7n10-332

Recebimento dos originais: 07/09/2021

Aceitação para publicação: 25/10/2021

Karolyna Mattes Maiorki

Graduanda em Medicina Veterinária

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Rua Maria José Nogueira, 989 - Jardim Coopagro – Toledo – Paraná - Brasil

E-mail: karol.mattes@hotmail.com

Nelson Massaru Fukumoto

Curso de Medicina Veterinária

Professor Doutor - Pontifícia Universidade Católica do Paraná PUCPR

Campus Toledo – Paraná - Brasil

Avenida União 500, Vila Becker – Toledo – Paraná - Brasil

E-mail: nelson.fukumoto@pucpr.br

RESUMO

A indústria avícola segue crescendo no Brasil e conforme ocorre o aumento da produção e do consumo da carne de frango, ocorre também o aumento da preocupação com saúde e bem-estar dos animais. A prevenção de doenças e controle de microrganismos são cuidados que devem crescer juntamente com a produção. Dentre diversos patógenos importantes na avicultura, a *Escherichia coli* é um dos principais, podendo atuar tanto como agente primário como secundário. Essa infecção causada pela APEC ocorre através da inalação de aerossóis que contém a bactéria, podendo ocasionar uma infecção leve, causando uma diarreia fétida, amarelada e pastosa, ou pode ocorrer de forma aguda, tendo uma rápida evolução, atingindo vários órgãos, causando colisepticemia, podendo levar a morte rapidamente. As perdas se devem tanto a condenações nos abatedouros, de carcaça e de vísceras, quanto a elevada mortalidade, custos com tratamento, diminuição da conversão alimentar e intensificação de doenças respiratórias causadas por outros agentes. Alguns fatores podem levar ao agravamento do quadro por comprometerem a reparação epitelial e deprimirem as defesas locais, sendo esses: estresse, poeira, concentração de gases, doenças intercorrentes respiratórias e imunossupressoras, que facilitam a instalação de agentes secundários como a *Escherichia coli*. Diversas amostras de *E.coli* de origem aviária, vem apresentando resistência múltipla aos antimicrobianos, devido a isso os probióticos, prebióticos e óleos essenciais vem se tornando boas alternativas, pois atuam no equilíbrio e restauração da microflora intestinal.

Palavras-chave: Avicultura, *Escherichia coli*, APEC, colisepticemia.

ABSTRACT

The poultry industry continues to grow in Brazil and as the production and consumption of chicken meat increases, there is also an increase in concern with the health and welfare of animals. The prevention of diseases and control of microorganisms are precautions that must grow along with production. Among several important pathogens in poultry

farming, *Escherichia coli* is one of the main ones, which can act as both a primary and secondary agent. This infection caused by APEC occurs through the inhalation of aerosols that contain the bacteria, which can cause a mild infection, causing a fetid, yellowish and pasty diarrhea, or it can occur acutely, having a rapid evolution, reaching several organs, causing colisepticemia, it can lead to death quickly. The losses are due both to condemnations in slaughterhouses, carcasses and viscera, as well as high mortality, treatment costs, reduced feed conversion and intensification of respiratory diseases caused by other agents. Some factors can lead to worsening of the condition by compromising epithelial repair and depressing local defenses, such as: stress, dust, gas concentration, respiratory and immunosuppressive intercurrent diseases, which facilitate the installation of secondary agents such as *Escherichia coli*. Several samples of *E. coli* from avian origin have been showing multiple resistance to antimicrobials, because of this, probiotics, prebiotics and essential oils have become good alternatives, as they act in the balance and restoration of the intestinal microflora.

Key-words: Poultry, *Escherichia coli*, APEC, colisepticemia.

1 INTRODUÇÃO

A indústria avícola tem grande importância e segue crescendo no Brasil, caracterizada por ter um rápido ciclo produtivo e ser uma proteína de baixo custo acaba por atrair muitos consumidores. O bom resultado dessa produção se dá ao uso da inovação e da tecnologia, controle das condições sanitárias no processo de criação e melhoramento das linhagens, fazendo com que esses animais começassem a alcançar o peso desejável em um menor espaço de tempo (RODRIGUES et al., 2014).

No cenário mundial, o país ocupa a liderança na exportação e a terceira posição da produção de carne de frango, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China, produzindo no total, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal, 13,845 milhões de toneladas no ano de 2020 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA, 2021). Desse total, 69% são destinados ao mercado interno e 31% ao externo, exportando aproximadamente 4,23 milhões de toneladas no último ano.

Nos anos de 2016 a 2018, o Brasil atingiu o segundo lugar na produção mundial de carne de frango, devido a influenza aviária que afetou a avicultura chinesa, fazendo com que o país tivesse uma queda de cerca de 15% da sua produção. Após o surgimento da Peste Suína Africana na China, aumentando a produção em 18%, o país retornou ao segundo lugar no ranking mundial. O Paraná é o estado que mais abate frango no país, sendo responsável por 35,47% dos abates (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA, 2021).

Conforme ocorre o aumento da produção e do consumo da carne do frango, ocorre o aumento também da preocupação com saúde e bem-estar desses animais. A prevenção

de doenças e o controle de microrganismos são cuidados que devem crescer junto com a produção, devido ao fato de ser uma criação intensiva e de alta densidade. Dentre diversos patógenos responsáveis por causar infecções na avicultura, a *Escherichia coli* é um dos principais, sendo que este pode atuar tanto como agente primário como secundário, trazendo consigo grandes perdas econômicas (GOMES; MARTINEZ, 2017).

Essa infecção causada pela APEC (*E. coli* patogênica para aves) caracteriza-se por uma doença sistêmica, que tem início no trato respiratório evoluindo para septicemia, e denomina-se colibacilose avícola. A perdas se devem tanto a condenações nos abatedouros, de carcaça e de vísceras, quanto a elevada mortalidade, custos com tratamento, diminuição da conversão alimentar e intensificação de doenças respiratórias causadas por outros agentes. As principais alterações causadas pela *E. coli* são respiratórias, como aerossaculite, sendo o sinal mais característico, que são responsáveis por constantes condenações durante o abate (ROCHA, 2013).

As cepas APEC vêm apresentando resistência a antibióticos, sendo que esse fato pode ser agravado dado a que a *E. coli* tem a capacidade de transferir resistência para outros membros da família Enterobacteriaceae, a qual pertence, o que acaba por dificultar o tratamento. Portanto a melhor solução ainda consiste no controle e prevenção para se garantir a sanidade e bem-estar das aves (GOMES; MARTINEZ, 2017).

2 ETIOLOGIA

A colibacilose é uma doença comum na avicultura, responsável por apresentar uma infecção localizada ou sistêmica, causada por uma bactéria gram negativa, anaeróbia facultativa, não formadora de esporos, fermentativa, denominada de *Escherichia coli*, pertencente a família Enterobacteriaceae. Essa bactéria faz parte da microbiota entérica das aves, ocorrendo a colonização logo após o nascimento (SANTOS; LOVATO, 2018).

A temperatura ideal para crescimento da bactéria é de 37°C, podendo ter bom crescimento em temperaturas entre 18° a 44°C (ROCHA, 2017). Existem diferentes cepas de *E. coli*, que são divididas de acordo com as diferentes síndromes e sinais clínicos causados, sendo essas enteropatogênicos (EPEC), enterotoxigênicos (ETEC), enteroinvasivos (EIEC), enterohemorrágicos (EHEC), difusamente aderente (DAEC), meningite (NMEC), uropatogênicos (UPEC) e *E. coli* patogênica para aves (APEC). A colibacilose em aves apresenta principalmente lesões extraintestinais, chamada de *E. coli* patogênicas extraintestinais (ExPEC) (SILVA, 2015).

A APEC é considerada como o patógeno de maior importância na avicultura em todo o mundo, pode atuar como agente primário ou secundário e é responsável por causar diferentes quadros infecciosos, podendo afetar diferentes órgãos da ave (GUASTALLI; SOARES, 2011). Quando ocorre infecções primárias por agentes responsáveis por causar lesões no trato respiratório superior, como o vírus da doença de Newcastle ou da Bronquite infecciosa ou mesmo cepas de *Mycoplasma gallisepticum*, esses contribuem para o desenvolvimento da colibacilose, devido destruição da integridade das barreiras das vias respiratórias superiores, além de que a poeira e amônia também favorecem a infecção (ROCHA, 2017).

A infecção geralmente ocorre através da inalação de aerossóis que contém a bactéria, podendo ocasionar uma infecção leve, causando uma diarreia fétida, amarelada e pastosa, ou pode ocorrer de forma aguda, tendo uma rápida evolução, atingindo vários órgãos, podendo levar a morte rapidamente. A maioria das cepas não são consideradas patogênicas, mas algumas são responsáveis por produzir infecções extraintestinais. Os sorotipos mais importantes para aves são O1, O2, O5, O11 e O78 (ROCHA, 2017).

A estrutura da *E. coli* patogênica para aves (APEC) é composta de segmentos antigênicos que contribuem para a diferenciação sorológica dos sorotipos de *E. coli*, baseada na identificação dos antígenos flagelares (H), capsulares (K), somáticos (O) e fimbrias (F) (ROCHA, 2013).

O antígeno K é um polissacarídeo capsular, este possibilita a resistência ao sistema complemento. O antígeno somático O ou lipopolissacarídeo (LPS), está relacionado com a liberação de endotoxinas durante a multiplicação ou destruição do microrganismo. O antígeno fimbrial F confere especificidade de aderência de *E. coli* nos tecidos e órgãos do hospedeiro e o antígeno flagelar H está envolvido com a movimentação da estirpe pela presença de flagelos (ALMEIDA et al, 2016).

Um dos eventos iniciais da infecção consiste na adesão, sendo que a maioria das estirpes de *E. coli* apresenta algum tipo de mecanismo de aderência. Existem as adesinas fimbriais e afimbriais e ambas estão relacionadas com a invasão de APEC ao hospedeiro. A ausência do mecanismo de aderência diminui significativamente o grau de patogenicidade do patógeno. A adesão inicial ao trato respiratório é mediada por adesinas fimbriais (Vidotto et al., 1997; La Ragione & Woodward, 2002).

3 PATOGENIA

A colibacilose é resultado da interação e alteração do equilíbrio entre bactéria, hospedeiro e meio ambiente. A principal porta de entrada do agente é o trato respiratório superior, por inalação de aerossóis contendo a bactéria, onde vai ocorrer a aderência através do antígeno fimbrial (F) do agente às células ciliadas do epitélio da faringe e traqueia do hospedeiro, multiplicação e passagem para a corrente sanguínea (colisepticemia), ocorrendo disseminação para sacos aéreos e outros tecidos como fígado, coração e pulmão, e quanto ao antígeno capsular (K), vai promover a resistência ao Sistema Complemento (SANTOS; LOVATO, 2018).

A disseminação do agente ocorre através do contato de outras aves com as secreções das aves contaminadas, ou pela ingestão de água ou ração contaminadas. Permanecem no ambiente por longos períodos, podendo ter o roedor como transmissor, além de moscas, ácaros e cascudinho serem importantes fontes de infecção (CAMARGOS, 2021).

A transmissão de forma vertical é considerada de importância nos incubatórios, ocorrendo por meio dos poros da casca do ovo, devido a proximidade das membranas do saco aéreo abdominal esquerdo com o oviduto, podendo ocorrer também pela migração da bactéria a partir da cloaca de forma ascendente. Esse embrião pode apresentar septicemia e crescimento deficiente caso ele sobreviva nos primeiros dias (SILVA, 2016).

4 SINAIS CLÍNICOS

A mortalidade das aves doentes é variável, devido a fatores como idade, imunocompetência, patógenos agravantes e patogenicidade do agente. Diferentes quadros anatomopatológicos desenvolvidos podem ter relação com a via de infecção, condições ambientais e de manejo, características de virulência das cepas e sistema imunológico do hospedeiro (ALMEIDA et al, 2016).

A colibacilose pode estar associada a quadros como colisepticemia, peritonite, pneumonia, pleuropneumonia, celulite, DCR (Doença crônica respiratória), onfalite, salpingite, síndrome da cabeça inchada, pnoftalmia, osteomielite, sinovite e artrite. Também pode ser encontrado aerossaculite, perihepatite e pericardite, com opacidade e deposição de fibrina no fígado e sacos aéreos (GOMES; MARTINEZ, 2017).

4.1 ONFALITE

A onfalite se caracteriza por uma parede de saco gema edemaciada, com coloração castanha do conteúdo, com massas caseosas presentes, e ocorre devido a penetração de *E.coli* através da casca do ovo, seja pela presença se fezes ou por aves reprodutoras contaminadas (FERREIRA; KNÖBL, 2009; FERREIRA et al., 2009).

4.2 SÍNDROME DA CABEÇA INCHADA

Doença causada por um vírus denominado de Pneumovírus Aviário, caracterizada por edema facial, encontrado com maior frequência em frangos com idade entre 4 e 6 semanas. O vírus entra pelo trato respiratório, infecta as células epiteliais ciliadas dos condutos nasais, laringe e traqueia, no citoplasma o vírus se replica, atingindo a corrente sanguínea levando a perda da atividade ciliar. Esse momento predispõe a entrada da *E. coli* no tecido subcutâneo, sendo favorecida se houver acúmulo de muco na região nasal. (RISTOW, 2017).

Alguns fatores podem levar ao agravamento do quadro por comprometerem a reparação epitelial e deprimirem as defesas locais, sendo esses o estresse, poeira, concentração de gases, doenças intercorrentes respiratórias e imunossupressoras, que facilitam a instalação de agentes secundários como a *Escherichia coli*. (RISTOW, 2017).

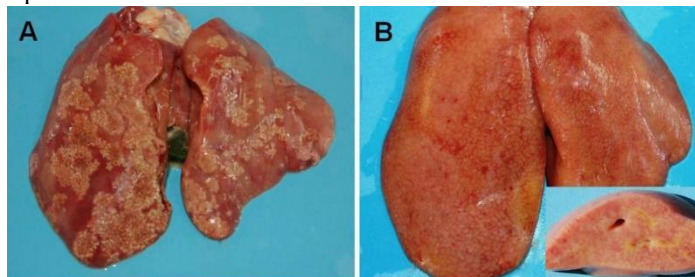
A síndrome da cabeça inchada apresenta como achados macroscópicos face edemaciada com presença de celulite no tecido subcutâneo da cabeça, além de presença de exsudato caseoso com coloração amarelada no espaço aéreo dos ossos do crânio (BARNES et al., 2008; FERREIRA; KNÖBL, 2009).

4.3 DOENÇA RESPIRATÓRIA CRÔNICA

Já a doença respiratória crônica tem por característica o desenvolvimento de processos septicêmicos. Observa-se a presença de traqueíte, aerossaculite, pericardite e perihepatite. Sendo que em casos mais graves podem ocorrer pneumonia, pleuropneumonia e peritonite (ALMEIDA et al, 2016).

Em algumas necrópsias, as aves podem apresentar fígado aumentado de volume, com presença de pontos branco amarelados ao nível do fígado (figura 1) ou a presença de um exsudato fibrino caseoso cobrindo a cápsula hepática, que também é indicativo de colibacilose associada a doença respiratória crônica (LÚCIO, 2016).

Figura 1- (A) Fígado moderadamente aumentado de tamanho com pontos esbranquiçados de 1 a 5mm, firmes, multifocais a coalescentes com aspecto estrelado, na superfície capsular. (B) Fígado severamente aumentado e padrão lobular evidente.



Fonte: CASAGRANDE et al (2017, p.952)

4.4 SALPINGITE

Uma inflamação do oviduto, mais frequentemente observada em galinhas poedeiras que em frangos de corte. A infecção se dá através da ascensão da bactéria da cloaca ao oviduto, resultando na queda de produção de ovos. (ALMEIDA et al, 2016). Em frangos de corte pode ocorrer associada a lesões sistêmicas, ou ao comprometimento inicial dos sacos aéreos abdominais (BORGES, 2006).

4.5 CELULITE

A celulite aviária ocorre principalmente em frangos de corte de criação intensiva, ocorrendo uma reação inflamatória difusa no subcutâneo, podendo se estender ao tecido muscular. Ocorre principalmente na região abdominal, contendo acúmulo de exsudato caseoso. (ALMEIDA et al, 2016).

Não ocorrem sinais clínicos evidentes ou mortalidades, mas é responsável por importantes perdas econômicas, já que resulta na condenação parcial ou completa das carcaças em abatedouros, além de reduzir a velocidade no processamento para que seja removido as partes afetadas (BARBIERI, 2010).

4.6 COLISEPTICEMIA

A infecção sistêmica causada por *E. coli* é denominada colisepticemia. Após a colonização do trato respiratório, as bactérias entram na circulação sanguínea e invadem órgãos tais como o fígado e baço. A septicemia frequentemente gera a morte do animal (ROCHA, 2013).

Alguns achados macroscópicos da colisepticemia consiste na deposição de material úmido, granular, com aspecto de coalhada e odor característico nos sacos aéreos,

pericárdio e superfície do fígado das aves com septicemia por infecções de APEC (ALMEIDA et al, 2016).

Ocorre também sinais clínicos inespecíficos que são responsáveis por causar prejuízos econômicos, dentre esses podemos citar o aumento da mortalidade e da conversão alimentar, sonolência ou prostração, queda no consumo de ração e do ganho de peso, baixa uniformidade do lote, aumento de refugos e diarreia. Aves jovens são mais suscetíveis e tendem a desenvolver quadros mais severos da doença (GOMES; MARTINEZ, 2017).

5 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico confirmatório é realizado através do isolamento e identificação de E.coli patogênica das amostras de órgãos e tecidos das aves com sinais clínicos, sendo possível identificar genes associado a patogenicidade através de técnicas de biologia molecular, possibilitando a identificação de isolados de APEC. Porém os fatores de virulência que mais correlacionam a patogenicidade são os sorogrupos e a resistência sérica (FERREIRA e KNOBL, 2009).

A bactéria cresce rapidamente em meios simples como MacConkey, formando grandes colônias vermelhas. Outras características úteis na identificação são: ndol positivo, teste negativo para produção de urease e sulfeto de hidrogênio e falha em utilizar citrato como única fonte de carbono (GOMES; MARTINEZ, 2017). As colônias formadas em meios de cultivo sólidos são lisas, convexas, brilhantes e com bordas regulares (BARBIERI, 2010).

Realiza-se o diagnóstico diferencial, já que pode-se encontrar lesões semelhantes a outras enfermidades como micoplasmose, clamidiose, pasteurelose, Salmonelose entre outros, incluindo alguns vírus (GOMES; MARTINEZ, 2017).

6 TRATAMENTO

Um meio para se reduzir o impacto causado por essa doença, é a utilização de antibióticos e quimioterápicos. Estudos mostram que diversas amostras de E.coli de origem aviária, apresentam resistência múltipla aos antimicrobianos. A utilização de antibiograma é uma ferramenta importante para escolher o medicamento a ser utilizado (CAMARGOS, 2019).

Alguns antimicrobianos que podem ser utilizados para tratamento são, tetraciclina, cloranfenicol, ampicilina, neomicina, nitrofuranos, gentamicina

sulfa/trimetropim, ácido nalidíxico, espectinomicina, sulfas e fluoroquinolonas. É indicado que seja realizado o antibiograma e observação dos resultados a campo no momento da seleção (BACK, 2010).

A restrição ao uso de antibióticos na produção é uma das medidas tomadas para que diminuam as taxas de resistência bacteriana, já que o uso indiscriminado pode aumentar o número de genes resistentes desenvolvidos pela *E.coli*, podendo ser compartilhado com outras bactérias dentro das granjas, o que dificulta o controle das mesmas (FERREIRA e KNOBL, 2009).

Além de que a procura por proteína de origem animal sem uso de medicamento vem crescendo, sendo assim, algumas empresas optam por criar programas de controle e restrição do uso de antibióticos (CAMARGOS, 2019).

Os Probióticos, prebióticos e óleos essenciais vem se tornando boas alternativas, pois atuam no equilíbrio e restauração da microflora intestinal. Enquanto os probióticos são microrganismos vivos, que quando ingeridos melhoram o equilíbrio microbiano intestinal, competindo com patógenos, estimulando o sistema imune do hospedeiro, O prebiótico é um alimento das bactérias ou cepas fúngicas consideradas benéficas ao intestino, que não são digeridos pelo hospedeiro. Esses favorecem o crescimento das bactérias benéficas que competem com bactérias patogênicas no intestino (POINTS et al., 2014).

7 PREVENÇÃO E CONTROLE

O controle e prevenção da colibacilose é de suma importância, já que a maioria das infecções são causadas por falhas de manejo, estresse e outras enfermidades que atuam concomitantemente. Deve-se controlar a qualidade microbiológica das rações, tendo restrições no uso de antibióticos e promotores de crescimento, deve-se elaborar boas práticas de fabricação, tratamento térmico, aquisição de ingredientes de qualidade e local de armazenagem para se ter sucesso no controle de microrganismos na ração (GOMES; MARTINEZ, 2017).

Realizar a manutenção do ambiente, evitando deficiência na ventilação, reduzindo gases como CO₂, amônia e a poeira em suspensão, cama de boa qualidade, manter um correto vazão sanitário entre os lotes, realizando limpeza e desinfecção dos aviários, assegurando a saúde e bem-estar das aves. Utilizar probióticos, cloração da água e peletização das rações, controlar a movimentação de aves silvestres como aves migratórias, pombos e outras aves domésticas, pois podem ser portadoras do agente, se

tornando fonte de infecção. Essas medidas fazem com que os resultados sejam maximizados reduzindo perdas ocasionadas por enfermidades (CAMARGOS, 2019).

Para a prevenção da colibacilose aviária, existem bacterinas e vacinas vivas modificadas, no entanto, com a falta de proteção cruzada entre os sorotipos existentes, acaba-se tornando um fator limitante para o uso extensivo na indústria avícola (GOMES; MARTINEZ, 2017).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto que o Brasil é um importante produtor e exportador de carne de frango no mundo, deve-se manter um padrão de qualidade na produção, visando sempre a sanidade.

As Infecções por *E. coli* são responsáveis por causar perdas econômicas significativas, tanto em abatedouros, devido aos diferentes quadros anatomopatológicos apresentados, como aerossaculite, quanto no campo, devido a um aumento da mortalidade e queda em ganho de peso desses animais. A resistência a antibióticos por esses patógenos vem gerando uma preocupação e obrigando a escolha de novas alternativas para combater a enfermidade, como probióticos, prebióticos e óleos essenciais. A manutenção do ambiente, o manejo, são ferramentas essenciais para que se tenha um controle e prevenção da enfermidade, maximizando assim a produção e os resultados obtidos, elevando índices zootécnicos, visando sempre o bem-estar animal.

REFERÊNCIAS

ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. Relatório anual 2021. Disponível em: <Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2021.

ALMEIDA, A. M. S.; LEONÍDIO, A. R. A.; ANDRADE, M. A. **Associação dos Quadros Anatomopatológicos de Colibacilose Aviária com Genes de Virulência de Escherichia Coli**. Veterinária em Foco, Canoas, v. 13, n. 2, p. 113-131, jan./jun. 2016.)

BACK, A. **Manual de doenças de aves**. Cascavel: Alberto Back, 2010. 311 p.

BARBIERI, Nicolle Lima. **Resistência a antibióticos, prevalência dos fatores associados à virulência, tipagem filogenética e perfil filogenético de isolados de Escherichia coli patogênica aviária**. 2010, 113 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

BARNES, H. J.; NOLAN, L. K.; VAILLANCOURT, J. **Colibacillosis**. In: SAIF, Y. M.; FADLY, A. M.; GLISSON, J. R.; MCDOUGALD, L. R.; NOLAN, L. K.; SWAYNE, D. E. Diseases of poultry. 12.ed. Iowa: Iowa State University Press, p.691-738, 2008.

BORGES, Vívian Palmeira. **Principais lesões macro e microscópicas em frangos de corte condenados por caquexia em abatedouro: contribuição ao diagnóstico**. 2006. xv, 102 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.

CAMARGOS, Angelica. **Colibacilose aviária: desafio constante**. Agrocere Multimix, 27 ago. 2019. Disponível em: <<https://agroceresmultimix.com.br/blog/colibacilose-aviaria-desafio-constante/>> Acesso em 02 set. 2021.

CASAGRANDE, R. A., MACHADO, G., GUERRA, P. R., CASTRO, L. A., SPANAMBERG, A., SILVA, S. C., CARDOSO, M. R. I. **Caracterização anatomopatológica e bacteriológica em frangos de corte condenados totalmente por colibacilose sob Serviço de Inspeção Federal**. Pesq. Vet. Bras., v. 37, n. 9, p. 949-957, set. 2017.

FERREIRA, A. J. P.; KNOBL, T. **Colibacilose**. IN: JUNIOR, A. B.; SILVA, E. N.; FÁBIO, J. D.; SESTI, L. ZUANAZE, M. A. Doença das aves. 2 ed. Campinas: Fundação APINCO. p.457-471, 2009.

FERREIRA, A. J. P., REVOLLEDO, L.; FERREIRA, C. S. A. **Colibacilose**. In: REVOLLEDO, L.; FERREIRA, A. J. P. Patologia aviária. Cap. 7. Barueri: Manole Ltda., 2009. p.67-74.

GOMES, D. S.; MARTINEZ, A. C. **Colibacilose Aviária em Frangos de Corte: Revisão de Literatura**. Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública, v. 4, p. 131-136, 26 maio 2017.

GUASTALLI, E. A. L.; SOARES, N. M. **Colibacilose Aviária**. Instituto Biológico: Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Bastos, 2011. (INSTITUTO BIOLÓGICO. Comunicado Técnico, 150).

LA RAGIONE, R. M. & WOODWARD, M. J. **Virulence factors of Escherichia coli sero types associated with avian colissepticemia**. Research in Veterinary Science, 73: 27-35, 2002.

LÚCIO, Nelson Ferreira. **Colibacilose das aves**. Nelson Ferreira Lucio Blogspot, 16 jul. 2016. Disponível em <<https://nelsonferreiralucio.blogspot.com/2016/07/colibacilose-das-aves.html>> Acesso em 02 set. 2021.

POINTS, J. et al. **Forensic issues in the analysis of trace nitrofurantoin veterinary residues in food of animal origin**. Food Control, v.50, p.92-103, 2015.

RISTOW, Luiz Eduardo. **Síndrome da Cabeça Inchada**. TECSA Laboratórios (TECSA, Informativo Técnico, 2017). Disponível em: <<http://www.tecsa.com.br/assets/pdfs/SINDROME%20DA%20CABECA%20INCHADA.pdf>>. Acesso em 14 set. 2021.

ROCHA, Sílvio Luís da Silveira. **Classificação de escherichia coli patogênica aviária (apec) e de escherichia coli uropatogênica (upec) em grupos filogenéticos associados com a patogenicidade**. 2017. 85f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

ROCHA, Tatiane Martins. **Genes de virulência em escherichia coli isolada de frangos de corte de criações industriais e alternativas**. 2013. 85f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

RODRIGUES, W. O. P.; GARCIA, R. G.; NÄÄS, C. O. R. CALDARELLI, C. E. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; pp. 1666-1684, mai/jul., 2014.

SALLES, Gleidson. **Os impactos causados pela colibacilose podem ser sentidos em toda a cadeia de produção**. Zoetis 02 jun. 2020. Disponível em <<https://www.zoetis.com.br/paineldaavicultura/posts/15-impactos-causados-colibacilose-em-toda-a-cadeia-de-producao.aspx>> Acesso em 02 set. 2021.

SANTOS, Helton Fernandes dos; LOVATO, Maristela. **Doenças das Aves**. LEXINGTON: Kindle Direct Publishing, 2018.

SILVA, Phellipe Roges Marengo. **Relatório do Estágio Curricular Supervisionado em Medicina Veterinária**. 2016. 55f. Relatório de Estágio (Bacharel em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Pampa, Uruguai, 2016.

SILVA, Ricardo Mendes da. **Escherichia Coli em Aviários, Celulites e Fígados de Frango e suas consequências para a Avicultura**. 2015. 107f. Tese (Doutorado em Biociência Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

VIDOTTO, M. C., NAVARRO, H. R. & GAZIRI, L. C. J. **Adherence pili of pathogenic strains of avian Escherichia coli**. Veterinary Microbiology, 59: 79-87, 1997.