



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),
REALIZADO NO LABORATÓRIO DE DIAGNÓSTICO ANIMAL (LADA) NO
MUNICÍPIO DE CARUARU – PE – BRASIL**

**PERSPECTIVA GLOBAL DA PRESENÇA DE *Clostridium perfringens* EM
FARINHAS DE ORIGEM ANIMAL PARA FRANGO DE CORTE NOS ÚLTIMOS 15
ANOS (2006-2021): REVISÃO SISTEMÁTICA**

CLÁUDIA KATHARINY DA SILVA FARIAS

RECIFE, 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**PERSPECTIVA GLOBAL DA PRESENÇA DE *Clostridium perfringens* EM
FARINHAS DE ORIGEM ANIMAL PARA FRANGO DE CORTE NOS ÚLTIMOS 15
ANOS (2006-2021): REVISÃO SISTEMÁTICA**

**Relatório de Estágio Supervisionado
Obrigatório realizado como exigência
parcial para a obtenção do grau de
Bacharelado em Medicina Veterinária, sob
Orientação do Prof. Dr. José Wilton
Pinheiro Junior.**

CLÁUDIA KATHARINY DA SILVA FARIAS

RECIFE, 2021

- F224r Farias, Cláudia Kathariny da Silva
Relatório do estágio supervisionado obrigatório (ESO), realizado no Laboratório de diagnóstico animal (LADA) no município de Caruaru – PE – Brasil: Perspectiva global da presença de *Clostridium perfringens* em farinhas de origem animal para frangos de corte nos últimos 15 anos (2006-2021): Revisão sistemática / Cláudia Kathariny da Silva Farias. - 2021.
32 f.
- Orientador: Jose Wilton Pinheiro Junior.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Medicina Veterinária, Recife, 2021.
1. contaminação. 2. clostridioses. 3. impacto econômico. 4. saúde pública. 5. enterite necrótica. I. Junior, Jose Wilton Pinheiro, orient. II. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**PERSPECTIVA GLOBAL DA PRESENÇA DE *Clostridium perfringens* EM
FARINHAS DE ORIGEM ANIMAL PARA FRANGO DE CORTE NOS ÚLTIMOS 15
ANOS (2006-2021): REVISÃO SISTEMÁTICA**

Relatório elaborado por
CLÁUDIA KATHARINY DA SILVA FARIAS

Aprovado em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Wilton Pinheiro Junior
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

Dra. Sineide Maria de Oliveira Vilela
Laboratório de Diagnóstico Animal (LADA)

Prof^ª. Dra. Erika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

DEDICATÓRIA

Dedico ao meu Deus, aos meus pais, ao meu irmão, a Belinha (*in memoriam*), Zulão (*in memoriam*), Judith (*in memoriam*), Ana Maria e a todos os animais que eu tive a imensa sorte de conhecer. Dedico a todos aqueles que não tiveram oportunidades na vida, aos que sonham e perseveram, aos verdadeiros guerreiros do dia a dia. O caminho não é fácil, mas não desistam dos seus sonhos!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, eu agradeço a Deus, a Ele que me deu a vida, que me sustenta, que me ajuda a acreditar que amanhã vai ser melhor que hoje. Agradeço imensamente à minha família (Cláudio Sérgio, Maria da Conceição e João Victor) que é a minha base forte, meus exemplos de batalha, vocês são minhas motivações diárias, toda a minha luta é para vocês e por vocês. Agradeço ao meu namorado, Sérgio, meu parceiro, meu amigo, que aguentou minhas lamentações, sempre acreditou em mim e me deu forças para continuar.

Sou grata demais ao meu grupo “É nós”, passamos a graduação juntas, rindo, fofocando, estudando e sofrendo. Nara e Priscila, a graduação não seria tão divertida sem vocês. Não poderia me esquecer do meu grupo “hamtaro”, das nossas festas surpresas quase que mensais, das risadas, dos bolos de chocolate e das revisões antes das provas. Eve, Carlinho, Jhon e Bete, vocês são especiais e moram no meu coração. Agradeço aos amigos que a graduação me presenteou, a todos, sem citar muitos nomes para não me comprometer. Agradeço a Lucas por ouvir e compartilhar todas as lamúrias, incertezas e reclamações, principalmente, nesse período de ESO. Agradeço aos residentes de viroses, Davi e Babi, que sempre me deram forças e a Amandinha que é extremamente prestativa.

Agradeço à minha “Ruralinda” que é minha casa! Através dela, eu pude ter a oportunidade de fazer o intercâmbio, quem diria diretamente do Janga para o mundo! Sou grata aos meus amigos expatriados: Rodolfo, Andreyra, as Julias, Fred e Felipe. Sem vocês, essa experiência não teria sido tão doida e tão familiar. Vocês foram o meu pedacinho do Brasil na França, nós temos muitas histórias pandêmicas para contar!

Agradeço a cada professor que contribuiu com a minha jornada acadêmica, que me fez acreditar e defender a Universidade pública! Especialmente às professoras Rita Maia, Erika Samico, Márcia Pereira e Grazi Aleixo, vocês são excelentes professoras e seres humanos! Não poderia deixar de falar do meu orientador, professor Junior, obrigada por abrir as portas para mim e por todos os direcionamentos. Eu pretendo ser, pelo menos, 5% do que o senhor é como professor! Agradeço ao meu professor Douglas que além de ser um excelente professor, é um grande amigo de longas datas. Obrigada por sempre ter enxergado potencial em mim e por ter me inserido na área da pesquisa.

Agradeço a Dra. Sineide e a Estevam pela recepção no LADA. Dra. Sineide, obrigada pela paciência, por te me ensinado tudo do zero, por ter aberto as portas para mim e,

sobretudo, pelos conselhos e experiência de vida. Sou grata também a Tia Emília e família por ter aberto a sua casa, me recebido tão bem e por me tratar como uma filha.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional, a todas as oportunidades, aos conselhos recebidos, aos dias bons e ruins, aos desafios e às dificuldades.

É gratificante olhar para trás e ver o quanto já foi percorrido e olhar para frente e ver o quanto há a percorrer. É um alívio terminar um ciclo para começar outro! Avante!

“E não nos cansemos de fazer o bem, pois no tempo próprio colheremos, se não desanimarmos.”

Gálatas 6:9

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Fachada externa e interna do Laboratório de Diagnóstico Animal LTDA (LADA), Caruaru - PE (Fonte: arquivo pessoal).....	14
----------	--	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Atividades realizadas e tipos de amostras analisadas.....	15
----------	---	----

LISTA DE SÍMBOLOS

α -	Alfa
β -	Beta
ε -	Épsilon
I-	Iota

RESUMO

O presente relatório aborda as atividades desenvolvidas durante o Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), realizado no Laboratório de Diagnóstico Animal - LADA, no período de 30 de agosto de 2021 a 19 de novembro de 2021, na cidade de Caruaru - PE, com carga horária total de 420 horas. Objetivou-se com o estágio acompanhar a rotina do laboratório de diagnóstico avícola com o desenvolvimento das seguintes atividades: análise microbiológica para *Salmonella* spp., *Clostridium* spp., *Escherichia coli* e outras Enterobactérias; Provas bioquímicas; Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA) para *Mycoplasma gallisepticum*, Pneumovírus aviário, Doença Infecciosa Bursal (Gumboro), Vírus da Bronquite infecciosa e Doença de Newcastle; Pesquisa de micotoxinas (Aflatoxina, Fumonisina, Toxina T-2, Ocratoxina, entre outras); Necropsia de frangos de postura, frangos de corte e pintos de um dia; Monitoria sanitária em incubatórios; Identificação de fungos anemófilos e Parasitológico de fezes. A experiência adquirida durante o ESO possibilitou a consolidação dos conhecimentos teóricos aprendidos durante a graduação, além da aprendizagem sobre as práticas laboratoriais. A realização do estágio possibilitou o desenvolvimento do artigo intitulado: “Perspectiva global da presença de *Clostridium perfringens* em farinhas de origem animal para frango de corte nos últimos 15 anos (2006-2021): Revisão sistemática” que consistiu na análise de artigos que retrataram a prevalência da contaminação de farinhas de origem animal por *C. perfringens* publicados nos últimos 15 anos. Foi realizada a triagem de 1.979 artigos, no qual, foram incluídos e avaliados 7 artigos completos, com isso, foi possível constatar uma prevalência mundial de 46,56%, sendo as prevalências dos continentes de 73,63% na América do Norte, 46,22% na América do Sul e 37,89% na Ásia. A escassez de estudos sobre o tema é alarmante, devido ao impacto e a importância de *C. perfringens* para a saúde avícola e para a saúde humana. Essa carência de artigos pode sugerir duas hipóteses, a primeira seria que a biossegurança está sendo aplicada e, em consequência disso, as contaminações são cada vez menos frequentes ou que devido a revogação da Instrução Normativa nº 15 de 29/10/2003, o tema não é mais tão explorado em virtude da ausência de estabelecimento de limites máximos legais para comercialização.

Palavras-chaves: contaminação; clostridioses; impacto econômico; saúde pública; enterite necrótica.

SUMÁRIO

1. CAPITULO I – DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO	13
1.1 INTRODUÇÃO	13
1.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....	14
1.3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO ESTÁGIO	15
1.3.1 Preparação dos Caldos e Meios de Cultura	16
1.3.2 Análise microbiológica em rações e farinhas de origem animal.....	16
1.3.3 Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp. em propés.....	16
1.3.4 Necropsia com pesquisa bacteriana e fúngica em material biológico.....	17
1.3.5 Necropsia de pintinhos de um dia.....	17
1.3.6 Sorologia.....	17
1.3.7 Pesquisa de micotoxinas	18
1.3.8 Swab de superfície.....	18
1.3.9 Cultura fúngica	18
1.3.10 Pesquisa e identificação de bactérias e fungos anemófilos	18
1.3.11 Exame Coproparasitológico	19
2. CAPÍTULO II – ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA	19
RESUMO	19
INTRODUÇÃO	20
METODOLOGIA	22
Protocolo.....	22
Plataformas de pesquisa.....	23
Critérios de inclusão	23
Extração de dados	23
Análise de prevalência	24
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
CONCLUSÃO	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	27

1. CAPÍTULO I – Descrição do estágio supervisionado obrigatório

1.1 INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é uma disciplina do 11º período do curso bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com carga horária de 420 horas, que visa à aplicação prática da teoria adquirida em sala de aula. O ESO é a passagem do estudante para o Médico Veterinário, sendo essencial para a vivência de situações cotidianas, para o desenvolvimento de habilidades práticas e para a criação do *networking*. A supervisão do profissional da área escolhida e a orientação do professor oferecem suporte técnico para o discente e influenciam diretamente no amadurecimento, construção da confiança e do perfil profissional para o exercício ocupacional após a graduação.

O ESO foi realizado no Laboratório de Diagnóstico Animal (LADA) na zona rural do município de Caruaru – PE, durante o período de 30 de agosto de 2021 a 19 de novembro de 2021, sob a supervisão da Médica Veterinária e responsável técnica Sineide Maria de Oliveira Vilela e sob a orientação do professor Dr. José Wilton Pinheiro Junior. O LADA é focado no diagnóstico microbiológico e sorológico no setor avícola, especificamente das granjas de frangos de corte e de poedeiras comerciais, fábricas de rações e incubatórios.

A importância da avicultura está diretamente relacionada ao crescimento econômico brasileiro, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Brasil exportou 414,3 mil toneladas de carne de frango em maio de 2020, cerca de 3,7% a mais comparado com o mesmo mês do ano anterior (ABPA, 2021a). O país é um dos principais produtores mundiais de carne de frango, além de ser o quinto maior produtor mundial de ovos em 2017 (PROCÓPIO; LIMA, 2020).

A avicultura trabalha profilaticamente, ou seja, investe financeiramente em medidas preventivas, análises microbiológicas e sorológicas periódicas, vacinação e na manutenção de ações de controle e prevenção, dessa forma, a sanidade do lote se mantém estável, o bem-estar dos galináceos não é alterado e o custo final do produto continua rentável para o produtor (SOUZA *et al.*, 2021; VARGAS *et al.*, 2021). O diagnóstico laboratorial fornece informações imprescindíveis para o conhecimento sobre o prognóstico, determinação das medidas preventivas, controle de enfermidades e protocolos terapêuticos. Os exames laboratoriais funcionam como a base para o direcionamento clínico aliado aos dados epidemiológicos com um objetivo em comum, a resolução diagnóstica (STELLA *et al.*, 2021).

Objetivou-se com o presente relatório descrever as experiências vividas durante o acompanhamento da rotina do Laboratório de Diagnóstico Animal (LADA) durante o período do ESO, além da elaboração de um artigo de revisão sistemática sobre a presença do *Clostridium perfringens* em farinhas de origem animal para frango de corte nos últimos 15 anos (2006 a 2021).

1.2 Descrição do local de estágio

O LADA é um laboratório privado direcionado para o diagnóstico sorológico e microbiológico na avicultura (Figura 1) localizado na Estrada do Cedro, s/n, na zona rural de Caruaru - PE. O horário de funcionamento é das 08:00 às 18:00 horas de segunda a sexta-feira. A estrutura física do laboratório compreende:

- Recepção;
- Copa;
- Vestiário;
- Sala de Reuniões;
- Almoxarifado;
- Área de descontaminação;
- Sanitário;
- Área laboratorial (sala de sorologia, sala de microbiologia, sala para preparo de meio de cultura).



Figura 1. Fachada externa e interna do Laboratório de Diagnóstico Animal LTDA (LADA), Caruaru - PE.
Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

O LADA recebe diariamente material para processamento oriundo de granjas de corte, granjas de postura, fábricas de ração e incubatórios, no qual, são realizados procedimentos como: análise microbiológica para *Salmonella* spp., *Clostridium* spp., *Escherichia coli* e outras Enterobactérias; Provas bioquímicas; Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA) para *Mycoplasma gallisepticum*, Pneumovírus aviário, Doença Infecciosa Bursal (Gumboro), Vírus da Bronquite infecciosa e Doença de *Newcastle*; Pesquisa de micotoxinas (Aflatoxina, Fumonisina, Toxina T-2, Ocratoxina, entre outras); Necropsia de frangos de postura, frangos de corte e pintos de um dia; Monitoria sanitária em incubatórios; Identificação de fungos anemófilos; e Parasitológico de fezes.

As farinhas e farelos de matérias-primas, cama de frango, propé de cama aviária, soros sanguíneos, água, fezes, milho, rações, gazes passadas nos silos, *swabs* de superfície e de cloaca, cama de frango, frangos vivos e carcaças, ovos comerciais e órgãos (fígado, ceco, baço, oviduto) são recebidos devidamente refrigerados, acondicionados e identificados com o nome da empresa, data da coleta, local de coleta, tipo de amostra e análise requerida. Na recepção, as amostras são registradas no sistema informatizado do laboratório, são identificadas com um número para controle interno e com o tipo de teste a ser realizado.

1.3 Descrição das atividades do estágio

Durante o período de estágio no laboratório foram acompanhadas as atividades descritas no quadro abaixo:

Quadro 1. Atividades realizadas e tipos de amostras processadas.

ATIVIDADES	TIPO DE MATERIAL ANALISADO
Pesquisa para <i>Salmonella</i> spp.	Farinhas e rações
	Propés
Pesquisa para <i>Clostridium</i> spp.	Farinhas, rações, gaze de silo
Pesquisa para <i>E. coli</i>	Farinhas e rações
Pesquisa para enterobactérias	Farinhas e rações
Necropsia	Frango vivo e pintos de 1 dia
Sorologia	Soros sanguíneos
Pesquisa de micotoxinas	Milho
Cultura bacteriológica de <i>swabs</i> de superfície	<i>Swabs</i>
Cultura fúngica de <i>swabs</i> de superfície	<i>Swabs</i>
Pesquisa fúngica	Camas de frango, ração, milho
Exame coproparasitológico	Fezes

1.3.1 Preparação dos Caldos e Meios de Cultura

No início da semana, após o recebimento e registro das amostras, os caldos de enriquecimento e os meios de cultura são preparados para o quantitativo previsto de processamento para a semana. Os caldos e meios são pesados e reconstituídos com água destilada de acordo com as orientações dos fabricantes, autoclavados e levados para a sala de meios de cultura para distribuição em placas de petri e tubos de ensaio ou podem ser armazenados na geladeira entre temperatura de 2°C a 8°C para serem distribuídos dependendo da necessidade durante a semana.

1.3.2 Análise microbiológica em rações e farinhas de origem animal

As amostras de farinha de origem animal que chegam ao LADA são de vísceras, penas, carne e farelada. Além de ração de frango, peixe, equino, camarão, hamster, azulão e petiscos desidratados para cães.

As metodologias utilizadas durante as análises das amostras do LADA são preconizadas pela literatura, sendo as principais pesquisas de microrganismos realizadas: *Salmonella* spp. (IFEANYICHUKWU *et al.*, 2016; MOHAMMED *et al.*, 2021), *Clostridium* spp. (UDHAYAVEL *et al.*, 2017a), *Escherichia coli* (MARTINS DA COSTA *et al.*, 2007; MOHAMMED *et al.*, 2021) e enterobactérias (KEGODE *et al.*, 2008; NGAI; NYAMACHE; OMBORI, 2021).

1.3.3 Pesquisa de *Salmonella* spp. em propés

Os propés são utilizados pelos funcionários da granja que percorrem o aviário de um determinado lote, o principal objetivo desse processo é o acúmulo das fezes da cama aviária nos propés, dessa forma, é possível verificar a sanidade do lote em relação à presença desse microrganismo que é um dos responsáveis pelas DTA's (doenças transmitidas pelos alimentos) (BRITO *et al.*, 2019) e está previsto no programa nacional de sanidade avícola (PNSA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (FERREIRA *et al.*, 2020). Os propés chegam ao laboratório em sacos *Zip lock*®, são identificados e processados. O crescimento microbiano é realizado através das etapas de pré-enriquecimento, enriquecimento, semeio em placa e caracterização bioquímica. A triagem bioquímica é realizada baseada na morfologia de crescimento da colônia, ou seja, os testes bioquímicos são selecionados de acordo com a suspeita do microrganismo com o objetivo de fazer a diferenciação e identificação da espécie do agente (MENDES; RIBEIRO, 2021).

1.3.4 Necropsia com pesquisa bacteriana e fúngica em material biológico

Quando há o aumento da mortalidade do lote aviário, a granja encaminha ao laboratório alguns frangos para necropsia. A necropsia proporciona um diagnóstico preciso através da identificação de secreções nas cavidades e/ou de órgãos que possuam alterações macroscópicas. A coleta desses materiais é enviada para o laboratório que irá realizar o isolamento de patógenos causadores das alterações observadas (DUARTE; SANTANA, 2019) evitando a ocorrência de maiores prejuízos para o produtor.

As eutanásias foram realizadas de acordo com os preceitos éticos de bem estar animal previstos na Resolução nº 1.236, de 26 de outubro de 2018 do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). Por meio da inspeção visual, os órgãos com alterações macroscópicas foram coletados para processamento. Durante o ESO, os principais órgãos coletados foram fígado, ceco, baço, coração, pulmão e vitelo.

Os fragmentos dos órgãos foram pré-enriquecidos, enriquecidos e semeados em placas de petri contendo meio de cultura específico para cada microrganismo de interesse pesquisado. Os meios de cultura foram escolhidos dependendo das lesões macroscópicas dos órgãos que são sugestivas de certos patógenos.

1.3.5 Necropsia de pintinhos de um dia

A mortalidade de pintinhos de um dia de vida no incubatório ou quando chegam à granja, é investigada através da realização da necropsia e da análise e caracterização bacteriológica e fúngica da gema e do pulmão, respectivamente. A necropsia funciona como um monitoramento da eficácia da desinfecção do local e da presença ou não de patógenos no ambiente (TEBRÛN *et al.*, 2020).

1.3.6 Sorologia

O teste de ELISA indireto é utilizado para identificação e quantificação das imunoglobulinas, ou seja, segundo a titulação dos anticorpos é possível saber se é uma resposta vacinal ou se o animal teve contato com o agente etiológico. No LADA são realizados ensaios para as doenças de *Newcastle*, Bronquite Infecciosa Aviária, *Mycoplasma gallisepticum*, Doença Infecciosa da Bursa e Rinotraqueíte Aviária.

As amostras de soro dos frangos são processadas de acordo com o fabricante do *kit* específico para cada enfermidade, após as etapas, é realizada a leitura da placa de microtitulação no espectrofotômetro e a intensidade do amarelo presente nos poços da

microplaca está diretamente relacionada à quantidade de anticorpos nas amostras. A curva de calibração do leitor e a correta utilização dos controles positivos e negativos são mecanismos de validação dos testes.

1.3.7 Pesquisa de micotoxinas

As amostras de milho são recebidas para a pesquisa de micotoxinas e são processadas através do teste ELISA do *kit* específico para toxina desejada. O teste baseia-se em uma análise quantitativa através de reações antígeno-anticorpo detectáveis através de reações enzimáticas por anticorpos marcados por uma enzima. Os grãos de milho são moídos e processados de acordo com as especificações do fabricante.

1.3.8 Swab de superfície

As amostras são coletadas de superfícies de máquinas e mãos de trabalhadores do estabelecimento solicitante através de *swabs* estéreis e transportados até o laboratório para o processamento. Então, elas passam pelo processo laboratorial de pré-enriquecimento, enriquecimento e semeio em placas de petri contendo meio específico para cada microrganismo de interesse a ser isolado. Com 24 horas é possível avaliar se houve o crescimento ou não de microrganismos bacterianos. A cultura fúngica permanece na estufa a 37°C por até 72 horas para confirmação da presença ou ausência de fungos.

1.3.9 Cultura fúngica

Os materiais enviados para o laboratório como cama de frango, milho e/ou ração são cultivados em meio apropriado e incubados à 37°C em estufa para análise da presença ou não do crescimento de estruturas fúngicas que são identificadas através da morfologia macroscópica e análise microscópica da colônia.

1.3.10 Pesquisa e identificação de bactérias e fungos anemófilos

A exposição de placas de petri, com meios específicos para crescimento bacteriano e fúngico, é realizada com o objetivo de monitorar microbiologicamente a ventilação nos ambientes de recepção, separação dos ovos, nascimento dos pintinhos e vacinação. A periodicidade da realização dessas visitas aos incubatórios depende dos desafios de cada local, geralmente os controles são mensais ou quinzenais.

1.3.11 Exame Coproparasitológico

As fezes são enviadas ao laboratório em sacos *Zip Lock*® ou em frasco coletor de fezes para pesquisa de parasitos gastrintestinais tanto para monitoramento e controle quanto quando há suspeita do acometimento do lote. Um dos principais parasitos investigados é *Eimeria* spp., responsável por causar enterite aguda e alta mortalidade dos frangos do lote (LÓPEZ-OSORIO; CHAPARRO-GUTIÉRREZ; GÓMEZ-OSORIO, 2020).

2. CAPÍTULO II – ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

A utilização das farinhas de origem animal na nutrição dos frangos de corte é cada vez mais frequente, pois ajuda a reduzir os custos financeiros do produtor. No entanto, essas farinhas podem carrear microrganismos patogênicos, entre eles, *Clostridium perfringens* que acarreta grandes prejuízos financeiros e sanitários. Objetivou-se com essa revisão sistemática analisar os artigos publicados nos últimos 15 anos (2006-2021) que retratavam sobre a prevalência da contaminação das farinhas de origem animal por *C. perfringens*. Foi realizada a triagem de 1.979 artigos, no qual, foram incluídos e avaliados 7 artigos completos, com isso, foi possível constatar uma prevalência mundial de 46,56%, sendo as prevalências dos continentes de 73,63% na América do Norte, 46,22% na América do Sul e 37,89% na Ásia. A escassez de estudos sobre o tema é alarmante, devido ao impacto e a importância de *C. perfringens* para a saúde avícola e para a saúde humana. Essa carência de artigos pode sugerir duas hipóteses, a primeira seria que a biossegurança está sendo aplicada e, em consequência disso, as contaminações são cada vez menos frequentes ou que devido à revogação da Instrução Normativa nº 15 de 29/10/2003 pela Instrução Normativa nº 34, de 28 de maio de 2008, o tema não seja mais explorado em virtude da ausência de estabelecimento de limites máximos legais para comercialização. A monitorização periódica microbiológica das farinhas de origem animal e a adoção de medidas higiênicas durante a cadeia avícola são essenciais para a redução da prevalência da contaminação e dos danos causados por esse patógeno para a saúde animal, humana e ambiental.

Palavras-chave: contaminação; clostridioses; impacto econômico; saúde pública; enterite necrótica.

INTRODUÇÃO

Mundialmente, os Estados Unidos da América (EUA) ocupam o primeiro lugar do *ranking* de produção de carne de frango com 20.380 toneladas e com geração de 2,1 milhões de empregos e 576,6 bilhões de dólares para a economia do país (PROVISIONER, 2021), em segundo lugar a China com a produção de 14.900 toneladas de carne de frango (USDA, 2020).

O Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* de maior produtor de carne de frango com 13.845 toneladas no ano de 2020 e 14.120 toneladas previstas para o ano de 2021 (USDA, 2020), a perspectiva de crescimento para 2022 é de 4,5% e 3,5% para produção e exportação, respectivamente (RURAL, 2021).

Em 2021, a avicultura brasileira destaca-se pós-pandemia com um crescimento significativo de 3,5% na produção de carne de frango relacionado ao ano de 2020, também houve aumento de 7,5% em comparação ao ano anterior em relação às exportações de carne de frango (ABPA, 2021b).

Para acompanhar o crescimento e suprir a demanda do mercado avícola, a produção de alimentação para o frango de corte aumentou em 4% no ano de 2021 em relação ao ano anterior (BRASIL, 2021). Portanto, para diminuir o custo da dieta aviária, são utilizados subprodutos de abatedouros como penas, ossos, vísceras, sangue, carne de frango e bovina na produção de farinhas de origem animal (FOA's) para serem incorporadas à nutrição dos frangos de corte e servirem como fonte proteica (MATIAS *et al.*, 2012), porém as FOA's podem servir como carreadoras de microrganismos transmissores de patógenos devido as suas propriedades nutricionais que favorecem a proliferação microbiana (PAVLOVIC *et al.*, 2019).

Essa contaminação pode ocorrer nas etapas de estocagem da matéria prima desde as graxarias ou no processamento das carcaças, seja pela má higiene no ambiente ou pela água utilizada durante o processo, além disso, pode ocorrer também durante o transporte e/ou no armazenamento do produto final (MUNOZ *et al.*, 2021; SCHOCKEN-ITURRINO *et al.*, 2010; TELES *et al.*, 2018). O crescimento de microrganismos vai depender do tipo do produto, umidade, temperatura, pH, condições aeróbicas e anaeróbicas, intervalo entre o abate e o processamento da farinha (PAVLOVIC *et al.*, 2019).

Para a inserção segura das FOA's na alimentação dos frangos de corte, é necessária a avaliação da qualidade e da inocuidade das matérias primas e do produto final (TELES *et al.*, 2018). A avaliação da qualidade é realizada através da bromatologia que vai descrever a composição qualitativa nutricional e por meio da avaliação microbiológica que vai identificar

a presença ou não de microrganismos patogênicos bacterianos e/ou fúngicos. Essas análises garantem a segurança para o consumo (MATIAS *et al.*, 2012) e possibilita detectar um dos patógenos mais frequentemente encontrados nas FOA's que é *Clostridium perfringens* (PAVLOVIC *et al.*, 2019).

C. perfringens é uma bactéria anaeróbica em forma de bastonete, gram-positiva, comensal natural do ceco das aves, formadora de esporos resistentes ao calor e classificada em cinco sorotipos (A-E) que produzem quatro toxinas (α , β , ϵ e I) (LI *et al.*, 2017; MWANGI *et al.*, 2019). Essa bactéria está presente no ambiente, alimentos contaminados, material em decomposição, cama de frango, matéria-prima marinha (UDHAYAVEL *et al.*, 2017a). Os tipos A e C são os principais responsáveis da enterite necrótica (EN) (COOPER; SONGER, 2010; SCHOCKEN-ITURRINO *et al.*, 2010) que causa prejuízo econômico de 6 bilhões de dólares anuais mundialmente (MWANGI *et al.*, 2019).

A EN pode manifestar-se nas formas subclínica ou clínica, na qual, na forma subclínica causa redução na absorção nutricional e perda de 12% do peso corporal final no frango e baixa conversão alimentar, já na forma clínica há o aumento da mortalidade no lote (MWANGI *et al.*, 2019; SCHOCKEN-ITURRINO *et al.*, 2010; TSIOURIS, 2016). Acomete o trato gastrointestinal, mais especificamente o ceco, de frangos de corte de 2 a 6 semanas de vida (COOPER; SONGER, 2010; WU *et al.*, 2014).

Os frangos acometidos apresentam sinais clínicos como apatia, relutância em levantar, anorexia, diarreia, penas eriçadas com lesões jejunais, ilíacas, duodenais e cecais (COOPER; SONGER; UZAL, 2013). A patogenia da EN consiste na infecção causada pelas toxinas com posterior destruição do epitélio intestinal e diminuição da capacidade absorptiva nutricional ocasionando desnutrição, depressão e morte do animal (LI *et al.*, 2017).

Para o desenvolvimento da EN, são necessárias condições especiais que vão influenciar na população da microbiota intestinal, destacam-se dentre os fatores predisponentes: a presença de *C. perfringens*, o alto teor proteico animal na alimentação, a existência de coinfeções por *Eimeria*, a imunossupressão por doenças virais e a utilização de farinhas de peixes que aumentam a proliferação do agente bacteriano (LI *et al.*, 2017; WU *et al.*, 2014).

A coleta das FOA's para o isolamento de *C. perfringens* deve ser realizada cuidadosamente para minimizar contaminações de manejo. O processamento laboratorial inicia-se com o pré-enriquecimento de uma fração da amostra que vai ser resultar na primeira diluição (10^{-1}). A partir da primeira diluição, as diluições 10^{-2} e 10^{-3} são obtidas. Alíquotas

das três diluições são semeadas em placas de petri com meio específico para enriquecimento seletivo e incubadas em ambiente anaeróbico por 24 horas à 37°C. Após esse período, as placas são observadas para caracterização macroscópica da colônia e contagem das unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g) (TELES *et al.*, 2018). A coloração de gram e os testes bioquímicos são utilizados para a confirmação das colônias (SCHOCKEN-ITURRINO *et al.*, 2010).

Além da saúde animal, a saúde pública também é afetada por esse patógeno através do consumo de carne de frango contaminada pelas toxinas produzidas pelo sorotipo C que vão acarretar a gastroenterite em humanos. Essa doença transmitida por alimento (DTA) (BRASIL *et al.*, 2010) está relacionada a surtos na Geórgia, EUA (CHAI *et al.*, 2017) e em outras partes do mundo (SOUZA, 2017). Os sintomas associados a essa afecção são: náuseas, diarreia, desconforto, dor abdominal e vômitos que se iniciam de 8 a 16 horas após o consumo da carne contaminada. O quadro é mais grave em pacientes jovens, idosos e imunossuprimidos (BRASIL *et al.*, 2010; CHAI *et al.*, 2017; SOUZA, 2017).

C. perfringens é um patógeno importante na cadeia avícola devido ao seu impacto financeiro significativo e à alta mortalidade causada. Esse microrganismo, transmitido principalmente através da alimentação por FOA's contaminados, gera uma grande preocupação para a avicultura em razão da queda de desempenho das aves e para a saúde pública em consequência das hospitalizações e mortes causadas nos humanos imunocomprometidos (MUNOZ *et al.*, 2021; SCHOCKEN-ITURRINO *et al.*, 2010; UDHAYAVEL *et al.*, 2017).

Tendo em vista a relevância desse patógeno para a saúde aviária e humana, a presente revisão sistemática tem por finalidade realizar um corte temporal sobre a prevalência da contaminação por *Clostridium perfringens* nas farinhas de origem animal nos últimos 15 anos (2006 a 2021).

METODOLOGIA

Protocolo

A revisão foi baseada no *checklist* e no diagrama da declaração PRISMA (LIBERATI *et al.*, 2009). A pesquisa foi centrada na questão: quais e quantos são os estudos disponíveis que retratam a prevalência da contaminação pelo *C. perfringens* nas farinhas de origem animal (importante complemento da ração avícola para diminuição de custos na produção) nos últimos 15 anos?

Plataformas de pesquisa

A busca foi realizada usando quatro bancos de dados da literatura: Google Scholar, Pubmed, Scopus, Science Direct e Web of Science. Os critérios de busca foram especificados previamente, e a pesquisa foi realizada em 25 de novembro de 2021. Os artigos selecionados compreendiam o período de janeiro de 2006 a novembro de 2021 e relatavam casos de contaminação de farinhas de origem animal por *Clostridium perfringens* na alimentação de frangos de corte ao redor do mundo.

As diferentes combinações de palavras-chave com operadores booleanos (AND, OR, NOT) como: “prevalence”, “ocurrence”, “*Clostridium perfringens*”, “*necrotics enteritis*”, “*poultry feed*”, “*flout*” e “*broiler chicken*”, foram utilizadas para pesquisar os artigos. Os artigos extraídos foram triados e escolhidos segundo os critérios de inclusão. Os livros, *workshops*, teses, revisões e artigos em processo de aprovação foram excluídos.

Crítérios de inclusão

As listas de referências foram geradas pelas plataformas e analisadas cuidadosamente. Os critérios de inclusão foram: artigos revisados por pares publicados no período de 2006 a 2021 nos idiomas português e inglês que analisaram as contaminações por *C. perfringens* em farinhas de origem animal. Os critérios de exclusão foram: pesquisas que relatavam contaminação por outras espécies de *Clostridium*, artigos duplicados, livros, revisões, teses, conferências, artigos sem texto completo disponível, relatos de caso, cartas ao editor e revisões bibliográficas. Todos os estudos identificados nas pesquisas foram avaliados de forma independente quanto à elegibilidade e inclusão.

Extração de dados

A tabela 1 foi elaborada para organização dos artigos incluídos na análise quantitativa, as informações essenciais para o estudo foram adicionadas à tabela como: ano de publicação em ordem decrescente, continente e país onde foi realizado o estudo, quantidade de amostras analisadas, quantidade de amostras positivas, taxa de prevalência das amostras positivas para *C. perfringens* e referências.

Tabela 1. Listagem dos artigos consultados para definição da prevalência mundial.

N	Ano	Continente	País	Total de amostras	Amostras positivas	% prevalência	Referências
1	2021	America do Norte	EUA	292	215	73,63%	(MUNOZ <i>et al.</i> , 2021)

2	2018	Ásia	China	562	130	23,10%	(ZHANG <i>et al.</i> , 2018)
3	2018	América do Sul	Brasil	179	88	49,16%	(TELES <i>et al.</i> , 2018)
4	2017	Ásia	Índia	298	101	33,89%	(UDHAYAVEL <i>et al.</i> , 2017)
5	2013	América do Sul	Brasil	80	38	47,50%	(CASAGRANDE <i>et al.</i> , 2013)
6	2013	Ásia	Índia	150	81	56,67%	(SARKAR <i>et al.</i> , 2013)
7	2009	América do Sul	Brasil	98	38	42,00%	(SCHOCKEN-ITURRINO <i>et al.</i> , 2010)

Análise de prevalência

A prevalência geral da contaminação pelo *Clostridium perfringens* no mundo dos artigos selecionados (Tabela 1), foi calculada em 46,56% (THRUSFIELD, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca nas plataformas recuperou 1.979 artigos (1.710 Google Scholar, 28 Pubmed, 121 Scopus, 119 Science Direct e 01 Web of Science). Os critérios de exclusão foram aplicados e 1.844 artigos foram excluídos porque não atendiam aos critérios de inclusão. 112 artigos foram excluídos após a triagem do título e resumo. Para essa revisão sistemática foram considerados 23 artigos completos para uma segunda triagem, após a exclusão por falta de dados nos textos, apenas 7 artigos foram considerados para a análise quantitativa para estabelecimento da prevalência da contaminação por *Clostridium perfringens* nas farinhas de origem animal (Diagrama 1) (CASAGRANDE *et al.*, 2013; MUNOZ *et al.*, 2021; SARKAR *et al.*, 2013; SCHOCKEN-ITURRINO *et al.*, 2010; TELES *et al.*, 2018; UDHAYAVEL *et al.*, 2017; ZHANG *et al.*, 2018).

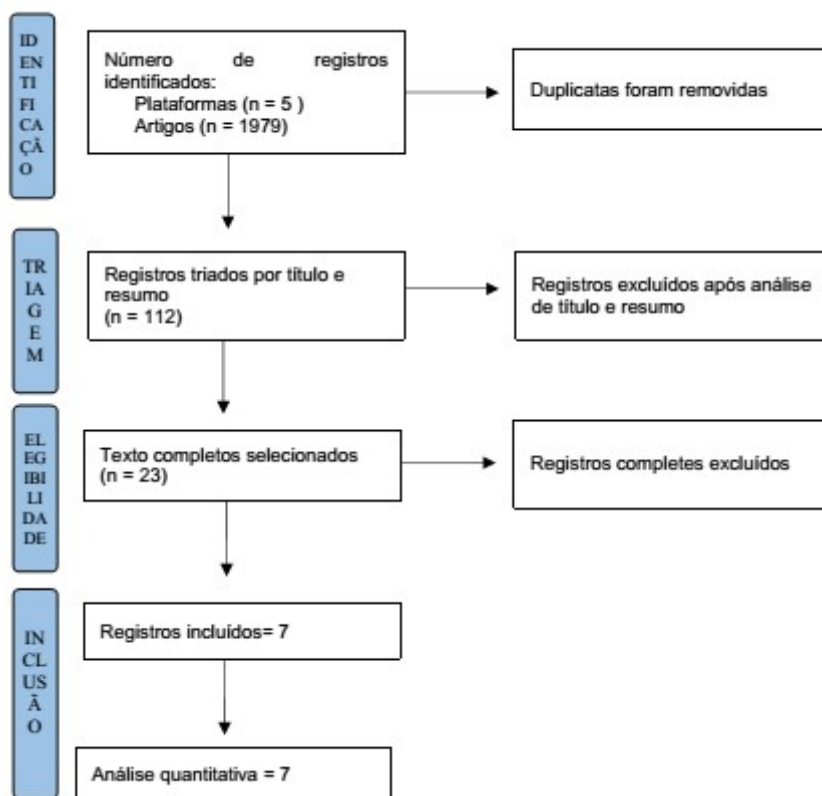


Diagrama 1. Resultados das pesquisas nos bancos de dados com o quantitativo de artigos elegíveis e incluídos na análise quantitativa e definição da prevalência.

A prevalência geral mundial da contaminação pelo *Clostridium perfringens* encontrada foi de 46,56%, sendo as prevalências dos continentes: 73,63% na América do Norte, 46,22% na América do Sul e 37,89% na Ásia. Apesar do único estudo encontrado nos EUA, é possível observar a elevada prevalência se comparado com os outros países (Tabela 1).

Essa bactéria comensal, quando aliada aos fatores ambientais, do hospedeiro e do patógeno, possui importância significativa na cadeia avícola. A alta densidade populacional, qualidade da cama aviária e da alimentação fornecida, presença de infecções virais e/ou parasitárias concomitantes como a *Eimeria* spp., higiene do local, presença de cepas virulentas ambientais, mudanças dietéticas, pH neutro gástrico e intestinal são fatores que favorecem a multiplicação desse patógeno e desenvolvimento da EN (ALLAART; VAN ASTEN; GRÖNE, 2013; PAVLOVIC *et al.*, 2019; UDHAYAVEL *et al.*, 2017). Zhang e colaboradores (2018) identificaram o patógeno nas fezes e na carne dos frangos após abate, como *C. perfringens* faz parte da microbiota natural e os frangos não apresentavam sinais clínicos de enterite necrótica, não é possível saber se futuramente esse microrganismo causaria problemas ao lote, caso houvesse a existência de fatores predisponentes.

A administração de probióticos, prebióticos, utilização de extratos de plantas e óleos essenciais, fornecimento de lauril lactato de sódio, bacteriófagos e lisozimas são medidas profiláticas que auxiliam na redução da proliferação exacerbada de *Clostridium perfringens* e inibição do desenvolvimento da EN (ALLAART; VAN ASTEN; GRÖNE, 2013).

A Instrução Normativa (IN) nº 15 de 29/10/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que aprovava o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos que processam resíduos de animais destinados à alimentação animal, especificada que *C. perfringens* deveria estar ausente em 1 grama de produto, porém essa IN foi revogada pela Instrução Normativa nº34, de 28 de maio de 2008 (BRASIL, 2008) que não especifica a necessidade da ausência ou limite máximo permitido deste microrganismo no FOA. Em consequência, os riscos advindos, com a elevada quantidade comercializada de matérias-primas para incremento alimentar e barateamento dos custos financeiros dos produtores, são consideráveis e reforçam a importância da prevenção, biossegurança da cadeia produtiva avícola e realização de exames microbiológicos rotineiros das farinhas de origem animal para monitoramento sanitário.

O elevado valor nutritivo da alimentação dos frangos de corte forma um ambiente propício para a multiplicação bacteriana, devido a isso, a avaliação microbiológica das farinhas de origem animal e das rações antes do fornecimento aos frangos de corte é de suma importância para garantir a segurança e a qualidade sanitária. A avicultura é referência em prevenção de enfermidades quando comparada a outros setores produtivos, em razão disso, esperava-se a existência de uma quantidade maior de estudos para a obtenção de dados mais concretos e construção de um panorama geral mundial da contaminação por *C. perfringens*.

Por ser um microrganismo comensal da microbiota intestinal, *C. perfringens* não pode ser eliminado do organismo da ave, em contra partida, na fabricação de farinhas de origem animal, sua ausência é essencial. A RDC nº 12 de 2001 especifica que alimentos com qualquer quantidade de *C. perfringens* são impróprios para consumo. Diante disso, o estabelecimento de medidas profiláticas na cadeia produtiva e de avaliações microbiológicas dos produtos de origem animal são imprescindíveis para o controle da contaminação ocasionada por esse microrganismo. A escassez de estudos sobre o tema nos últimos 15 anos é preocupante devido o alto impacto sanitário, seja pela contaminação da carne de frango para consumo podendo causar gastroenterites graves nos seres humanos, seja pelo prejuízo

financeiro com descarte das FOA's contaminadas e, principalmente, queda do desempenho e mortalidade dos frangos de corte acometidos pela enterite necrótica.

CONCLUSÃO

Estudos de prevalência devem ser estimulados para avaliação territorial da contaminação por *C. perfringens* e identificação dos fatores predisponentes regionais para formulação e implantação de programas estratégicos de biossegurança adequados para controle deste patógeno na alimentação de frangos de corte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio supervisionado obrigatório proporcionou a consolidação do conhecimento teórico adquirido durante o tempo da graduação através da prática profissional supervisionada. Por meio da vivência da rotina do laboratório de diagnóstico animal durante o estágio, a confiança e a segurança ocupacional puderam ser construídas para a formação e qualificação do bom profissional para o mercado, pois o conhecimento sobre as patologias, técnicas diagnósticas, coletas de materiais, manejo sanitário e ambiental é essencial para garantir a saúde e bem-estar dos animais e seres humanos.

A experiência vivida foi de grande importância para elucidação da atuação do Médico Veterinário na identificação de patógenos na avicultura para garantir que o produto final, seja carne de frango ou ovos, chegue à mesa do consumidor com qualidade e segurança.

REFERÊNCIAS

ABPA. **Exportações de carne de frango acumulam alta de 4,6% em 2021**. Disponível em: <<https://abpa-br.org/exportacoes-de-carne-de-frango-acumulam-alta-de-46-em-2021/>>.

Acesso em: 29 set. 2021a.

ABPA, A. B. DE P. A. **Produção e exportações da Avicultura e da Suinocultura em 2021**. Disponível em: <<https://abpa-br.org/producao-e-exportacoes-da-avicultura-e-da-suinocultura-em-2021/>>. Acesso em: 22 nov. 2021b.

ALLAART, J. G.; VAN ASTEN, A. J. A. M.; GRÖNE, A. Predisposing factors and prevention of *Clostridium perfringens*-associated enteritis. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 36, n. 5, p. 449–464, 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos / Ministério da Saúde, Secretaria de**

Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 1. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 34, de 28 de maio de 2008.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2008.

BRASIL, NUTRI NEWS. **Produção de ração animal tem expectativa de crescimento de 2,3% para 2021.** Disponível em: <<https://nutrinewsbrasil.com/producao-de-racao-animal-tem-expectativa-de-crescimento-de-23-para-2021/>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

BRITO, D. A. P. *et al.* Sources of paratyphoid *Salmonella* in the production chain of broilers in the Northern mesoregion of Maranhão State, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 6, p. 3021–3034, 2019.

CASAGRANDE, M. F. *et al.* *Clostridium perfringens* in ingredients of poultry feed and control of contamination by chemical treatments. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, n. 4, p. 771–777, 2013.

CHAI, S. J. *et al.* Poultry: The most common food in outbreaks with known pathogens, United States, 1998-2012. **Epidemiology and Infection**, v. 145, n. 2, p. 316–325, 2017.

COOPER, K. K.; SONGER, J. G. Virulence of *Clostridium perfringens* in an experimental model of poultry necrotic enteritis. **Veterinary Microbiology**, v. 142, n. 3–4, p. 323–328, 2010.

COOPER, K. K.; SONGER, J. G.; UZAL, F. A. Diagnosing clostridial enteric disease in poultry. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 25, n. 3, p. 314–327, 2013.

DUARTE, P. M.; SANTANA, V. T. P. DE. Isolamento de enterobactérias a partir de frangos de corte necropsiados: Relato de caso. **Colloquium Vitae**, v. 11, n. 3, p. 79–84, 20 dez. 2019.

FERREIRA, N. L. *et al.* Comparação entre soroaglutinação rápida e paqueamento na detecção de *Salmonella* spp. na cadeia produtiva de frango de corte. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 93728–93744, 2020.

IFEANYICHUKWU, I. *et al.* Prevalence and antibiogram of *Salmonella* species isolated from poultry products in Ebonyi State, Nigeria. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, v. 3, n. 4, p. 353–359, 2016.

KEGODE, R. B. *et al.* Occurrence of *Campylobacter* species, *Salmonella* species and generic *Escherichia coli* in meat products from retail outlets in the Fargo metropolitan area. **Journal of Food Safety**, v. 28, n. 1, p. 111–125, 2008.

LI, C. *et al.* Characterization of *Clostridium perfringens* Strains Isolated from Healthy and

Necrotic Enteritis-Afflicted Broiler Chickens. **Avian Diseases**, v. 61, n. 2, p. 178–185, 2017.

LIBERATI, A. *et al.* The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, 21 jul. 2009.

LÓPEZ-OSORIO, S.; CHAPARRO-GUTIÉRREZ, J. J.; GÓMEZ-OSORIO, L. M. Overview of Poultry *Eimeria* Life Cycle and Host-Parasite Interactions. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, n. July, p. 1–8, 2020.

MARTINS DA COSTA, P. *et al.* Antimicrobial resistance in *Enterococcus* spp. and *Escherichia coli* isolated from poultry feed and feed ingredients. **Veterinary Microbiology**, v. 120, n. 1–2, p. 122–131, 2007.

MATIAS, C. F. DE Q. *et al.* Utilização de farinhas de origem animal na avicultura. **Revista eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 5, p. 1944–1964, 2012.

MENDES, A. M.; RIBEIRO, L. F. O controle microbiológico da qualidade de alimentos. **Pubvet**, v. 15, n. 2, p. 1–10, fev. 2021.

MOHAMMED, S. S. D. *et al.* Occurrence of *Escherichia coli* and *Salmonella* species in some livestock (Poultry) feeds in Mando, Kaduna, Nigeria. **Journal of Pure and Applied Microbiology**, v. 15, n. 2, p. 1016–1025, 2021.

MUNOZ, L. R. *et al.* Evaluation of commercially manufactured animal feeds to determine presence of *Salmonella*, *Escherichia coli*, and *Clostridium perfringens*. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 30, n. 2, p. 100142, 2021.

MWANGI, S. *et al.* Characterization of *Clostridium perfringens* recovered from broiler chicken affected by necrotic enteritis. **Poultry Science**, v. 98, n. 1, p. 128–135, 2019.

NGAI, D. G.; NYAMACHE, A. K.; OMBORI, O. Prevalence and antimicrobial resistance profiles of *Salmonella* species and *Escherichia coli* isolates from poultry feeds in Ruiru Sub-County, Kenya. **BMC Research Notes**, v. 14, n. 1, p. 4–9, 2021.

PAVLOVIC, M. *et al.* Nutritive and microbial quality of feed for laying hens from the Serbian market in 2018. **Veterinarski glasnik**, v. 73, n. 1, p. 40–49, 2019.

PROCÓPIO, D. P.; LIMA, H. J. D. Avaliação conjuntural da avicultura no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, p. e47932312, 1 jan. 2020.

PROVISIONER, T. N. **The economic impact of the poultry industry**. Disponível em: <<https://www.provisioneronline.com/articles/110609-the-economic-impact-of-the-poultry-industry>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

RURAL, C. **ABPA aponta aumento na produção e exportação de carne de frango e**

suína. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/ligados-e-integrados/abpa-apontamento-na-producao-e-exportacao-de-carne-de-frango-e-suina/>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

SARKAR, M. *et al.* Study on *Clostridium perfringens* type a infection in broilers of West Bengal, India. **IIOAB Journal**, v. 4, n. 4, p. 1–3, 2013.

SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. *et al.* *Clostridium perfringens* em rações e águas fornecidos a frangos de corte em granjas avícolas do interior paulista: Brasil. **Ciência Rural**, v. 40, n. 1, p. 197–199, fev. 2010.

SOUZA, L. T. ***Clostridium Perfringens: Uma Revisão***. Monografia (Especialização em microbiologia aplicada) - Programa de Pós-Graduação em Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 46 p. 2017.

SOUZA, S. V. *et al.* Fatores críticos de sucesso na produção de frango de corte a partir da percepção do produtor integrado da região da Grande Dourados/MS. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 3, 2021.

STELLA, A. E. *et al.* Salmonelose Aviária. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. 1–13, 2021.

TEBRÜN, W. *et al.* Preliminary study: Health and performance assessment in broiler chicks following application of six different hatching egg disinfection protocols. **PLoS ONE**, v. 15, n. 5 May, p. 1–24, 2020.

TELES, J. A. A. *et al.* Avaliação microbiológica da farinha de carne e ossos utilizada na avicultura industrial no Nordeste do Brasil. **Environmental Smoke**, v. 1, n. 2, p. 169–175, 2018.

THRUSFIELD, M. **Veterinary Epidemiology**. 3. ed. United Kingdom: Wiley, 2007.

TSIOURIS, V. Poultry management: a useful tool for the control of necrotic enteritis in poultry. **Avian Pathology**, v. 45, n. 3, p. 323–325, 2016.

UDHAYAVEL, S. *et al.* Occurrence of *Clostridium perfringens* contamination in poultry feed ingredients: Isolation, identification and its antibiotic sensitivity pattern. **Animal Nutrition**, v. 3, n. 3, p. 309–312, 2017.

USDA, U. Statua Department of agriculture. Foreign Agricultural Service. In: **Federal Regulatory Guide**. 2455 Teller Road, Thousand Oaks California 91320: CQ Press, 2020. v. 7p. 617–620.

VARGAS, L. B. *et al.* Legislações e normas para avaliação do bem-estar na produção avícola. **Caderno de ciências agrárias**, v. 13, p. 01–08, 2021.

WU, S. B. *et al.* Two necrotic enteritis predisposing factors, dietary fishmeal and *Eimeria*

infection, induce large changes in the caecal microbiota of broiler chickens. **Veterinary Microbiology**, v. 169, n. 3–4, p. 188–197, 2014.

ZHANG, T. *et al.* Prevalence and characterization of *Clostridium perfringens* in broiler chickens and retail chicken meat in central China. **Anaerobe**, v. 54, p. 100–103, 2018.