

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE *Lactobacillus* spp.
PROVENIENTES DE TRAQUÉIA DE AVES POEDEIRAS E SUA AÇÃO
INIBITÓRIA CONTRA ESTIRPES DE *Escherichia coli* PATOGÊNICAS
PARA AVES**

GUILHERME DE BRITO VIANA

BOTUCATU/2024

GUILHERME DE BRITO VIANA

**ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE *Lactobacillus* spp.
PROVENIENTES DE TRAQUÉIA DE AVES POEDEIRAS E SUA AÇÃO
INIBITÓRIA CONTRA ESTIRPES DE *Escherichia coli* PATOGÊNICAS
PARA AVES**

Trabalho de Conclusão da Residência em Medicina Veterinária
apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP,
para obtenção do título de residente em medicina veterinária.

Área de Ornitopatologia

Preceptor: Prof. Dr. Adriano Sakai Okamoto

Botucatu

2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA A. CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Viana, Guilherme de Brito.

Isolamento e identificação de *Lactobacillus* spp. provenientes de traquéia de aves poedeiras e sua ação inibitória contra estirpes de *Escherichia coli* patogênicas para aves / Guilherme de Brito Viana. - Botucatu, 2024

Trabalho acadêmico (especialização - Medicina Veterinária - Ornitopatologia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Adriano Sakai Okamoto
Capes: 50503014

1. Galinhas poedeiras - Doenças. 2. Ecologia microbiana. 3. Noxas. 4. Probióticos. 5. Aparelho respiratório.

Palavras-chave: APEC; Microbiota; Patógenos; Probióticos; Trato-respiratório.

AGRADECIMENTOS

- À **Faculdade de Medicina Veterinária FMVZ Botucatu**, por proporcionar o programa de residência em Medicina veterinária.
- Ao meu preceptor, Adriano Sakai Okamoto, minha admiração profissional por sempre me orientar e ensinar da melhor maneira possível. Agradeço também ao professor Raphael Lucio Andreatti Filho pelos ensinamentos e conselhos profissionais. Aos demais professores do departamento de Patologia Veterinária, pelos auxílios prestados. Aos técnicos e pós-graduandos, obrigado por toda ajuda pessoal e profissional nesse período.
- Agradeço também aos meus colegas de trabalho residentes, por toda troca de conhecimento, discussão de casos e por toda parceria dentro e fora da universidade. Em especial a minha “R3” (Gabriele Silva Dias) pelos ensinamentos e conversas e a minha “R1” (Maria Eloisa Teixeira) por confiar em mim e me permitir transmitir meus conhecimentos.
- Um agradecimento especial aos meus pais (Edilene Borges de Brito Viana e Cícero Eder Rodrigues Viana), familiares e minha irmã (Alice de Brito Viana), por todo apoio, amor e carinho em todas as fases da minha vida. Mesmo longe estão sempre acompanhando meus passos.
- Aos meus amigos de ensino médio e graduação, por sempre dividirem os acontecimentos da vida comigo, por sempre me apoiarem em minhas decisões e sempre incentivarem meus sonhos.
- Obrigado Deus, por me permitir completar mais esse ciclo e seguir meus sonhos.

Poeminho do Contra

“Todos esses que aí estão

Atravancando meu

caminho,

Eles passarão...

Eu passarinho!”

- Mario Quintana

VIANA, GUILHERME DE BRITO. ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE *Lactobacillus* spp. PROVENIENTES DE TRAQUÉIA DE AVES POEDEIRAS E SUA AÇÃO INIBITÓRIA CONTRA ESTIRPES DE *Escherichia coli* PATOGÊNICAS PARA AVES. Botucatu, 2024. 18 p. Trabalho de Conclusão de Residência em Medicina Veterinária (área de Ornitopatologia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

RESUMO

A avicultura brasileira destaca-se globalmente como o segundo maior produtor de carne de frango, o principal exportador desse produto e o sétimo maior produtor de ovos. No entanto, a produção avícola enfrenta desafios sanitários, como surtos recorrentes de colibacilose aviária. A colibacilose aviária é uma doença causada pela *Escherichia coli* patogênica para aves (APEC) e afeta diversos órgãos, sendo o trato respiratório superior a principal porta de entrada. Esta infecção resulta em sérios prejuízos econômicos e impactos na saúde e bem-estar animal. O trato respiratório das aves é colonizado naturalmente por uma diversidade de microrganismos, incluindo bactérias probióticas como *Enterococcus* spp. e *Lactobacillus* spp. Essas bactérias probióticas podem desempenhar um papel importante na prevenção de infecções. Amostras de *Lactobacillus* spp. foram isoladas do trato respiratório de galinhas de postura em idade de produção e testadas quanto à capacidade de inibir o crescimento de amostras de *Escherichia coli* patogênicas para aves por meio da técnica de *Spot-on-the-lawn*. Entre as vinte amostras de *Lactobacillus* isoladas, quatro mostraram uma formação significativa de halo de inibição (superior a 3 mm) frente a todas as amostras de *Escherichia coli* testadas. Essas amostras foram identificadas a partir da técnica de espectrometria de massa MALDI-TOF como *Lactobacillus salivarius* e *Lactobacillus reuteri*. Estudos anteriores também destacaram a capacidade de bactérias do gênero *Lactobacillus* de inibir o crescimento de patógenos bacterianos.

Palavras-chave: APEC, microbiota, patógenos, probióticos, trato-respiratório.

ABSTRACT

Brazilian poultry farming stands out globally as the second-largest producer of chicken meat, the leading exporter of this product, and the seventh-largest producer of eggs. However, poultry production faces sanitary challenges, such as recurrent outbreaks of avian colibacillosis. Avian colibacillosis is a disease caused by avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC) and affects various organs, with the upper respiratory tract being the primary entry point. This infection results in serious economic losses and impacts on animal health and animal welfare. The respiratory tract of birds is naturally colonized by a variety of microorganisms, including probiotic bacteria like *Enterococcus* spp. and *Lactobacillus* spp. These probiotic bacteria can play a crucial role in preventing infections. Samples of *Lactobacillus* spp. were isolated from the respiratory tract of laying hens in the production phase and tested for their ability to inhibit the growth of samples of avian pathogenic *Escherichia coli* using the Spot-on-the-lawn technique. Out of the twenty isolated *Lactobacillus* samples, four showed a significant formation of inhibition zone (greater than 3 mm) against all tested APEC samples. These samples were identified using the MALDI-TOF mass spectrometry technique as *Lactobacillus salivarius* and *Lactobacillus reuteri*. Previous studies have also highlighted the ability of *Lactobacillus* bacteria to inhibit the growth of bacterial pathogens.

Key words: APEC, microbiota, pathogens, probiotics, respiratory tract.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
3. METODOLOGIA	12
5. RESULTADO	13
5. DISCUSSÃO	15
6. CONCLUSÃO	16
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira apresenta-se em um lugar de destaque frente ao setor comercial nacional e internacional. O país ocupa atualmente as posições mundiais de segundo maior produtor de carne de frango, maior exportador de carne de frango e quinto maior produtor de ovos (ABPA, 2023)

Devido as características inerentes do sistema produtivo avícola, o mesmo é frequentemente afetado por infecções virais, bacterianas e fúngicas, responsáveis por perdas econômicas e impactos direto na saúde animal e humana. Dentre os diferentes patógenos responsáveis por infecções na avicultura comercial, a bactéria *Escherichia coli* é um dos mais frequentes e importantes, sendo descrito como um agente primário ou secundário, causador de infecções agudas e crônicas (GOMES; MARTINEZ, 2017).

As infecções causadas pela *E. coli* recebem o nome de colibacilose aviária e caracterizam-se por uma doença com início no trato respiratório que evolui, nos casos mais severos, para um quadro de septicemia. As estirpes patogênicas para aves são classificadas como APEC's (Avian Pathogenic *Escherichia coli*) e são responsáveis por elevada mortalidade, custos com tratamento, diminuição da conversão alimentar, perdas por condenção de carcaças e intensificação de doenças respiratórias por outros patógenos (ROCHA, 2013).

A resistência aos diferentes antimicrobianos vem sendo relatada para as estirpes APEC's, o que representa uma maior dificuldade no tratamento dessas infecções á campo e um problema para a saúde pública, tendo em vista a capacidade das *Escherichia coli* em transferir gênes de resistência para outros membros da família Enterobacteriaceae (GOMES; MARTINEZ, 2017).

Na tentativa de se resolver esses problemas, cada vez mais espécies bacterianas vêm sendo estudadas quanto ao seu potencial como probióticos. Por definição, probiótico é o conjunto de microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas conferem um benefício à saúde do hospedeiro. (FAO, 2002). Vários mecanismos são descritos para a ação dos

probióticos, dentre esses, podemos citar a exclusão competitiva, inibição da adesão de patógenos nas células dos hospedeiros, modulação do sistema imunológico, redução do pH luminal e produção de bacteriocinas e defensivas (ANEE et. al., 2021).

O objetivo deste trabalho é realizar o isolamento e identificação de bactérias ácido lácticas coletadas do trato respiratório superior de galinhas de postura, em idade de produção e testar a capacidade de inibição de crescimento em placa frente a amostras de *Escherichia coli* patogênicas para aves, previamente isoladas de surtos em granjas comerciais e armazenadas no Laboratório de Ornitopatologia da Unesp-FMVZ.

2.REVISÃO DE LITERATURA

A colibacilose é uma doença frequente na avicultura industrial, responsável por causar uma doença localizada ou sistêmica. É causada pela bactéria *Escherichia coli*, membro da família Enterobacteriaceae. Possui como características principais: Gram negativa, anaeróbia facultativa, fermentadora de diversos açúcares e aminoácidos, não formadora de esporos e com faixa de crescimento ideal próximo aos 37° C (ROCHA, 2017; MAIORKI, 2021).

As estirpes de *E. coli* patogênicas para aves são denominadas de *Escherichia coli* patogênica para aves (APEC) e geralmente estão associadas a lesões extra intestinais (SANTOS; LOVATO, 2018). Diferentes órgãos podem ser acometidos pelas infecções por APEC, podendo a mesma atuar como um agente patogênico primário ou secundário após a infecção de algum outro agente que tenha como característica patogênica a destruição da integridade das células do trato respiratório (ROCHA,2017).

O trato respiratório superior é a principal porta de entrada da APEC, onde ocorre uma adesão das bactérias às células ciliadas do epitélio traqueal, através das fimbrias e pilis, que resulta em multiplicação e disseminação da bactéria para

outros órgãos, causando aerosaculite, hepatite, pneumonia, pericardite, salpingite, ooforite, artrite, dentre outros processos inflamatórios (MALO, 2009).

Na avicultura industrial, os fatores ambientais, normalmente relacionados a falhas no processo de manejo das aves, também contribuem para o aparecimento da enfermidade nos lotes, destacando-se: altas concentrações de amônia no interior dos aviários, ventilação inadequada, elevado adensamento das aves, diferenças bruscas de temperatura e ineficiência nos processos de limpeza e desinfecção (SALLE, et al; 2020)

O trato respiratório das aves e de todos os animais, bem como outros sistemas orgânicos, é colonizado por uma gama de microrganismos, formando um microbioma complexo de vírus, bactérias, fungos, protozoários e bacteriófagos. Esses microrganismos geralmente interagem em simbiose, na qual o organismo hospedeiro e a microbiota interagem para manter a homeostase do ambiente hospedeiro (SHAFQUAT; 2014; MULHOLLAND, et al; 2021). Diversos estudos recentes utilizando de técnicas moleculares avançadas têm sido realizados a fim de caracterizar a população bacteriana do trato respiratório das aves comerciais. Os mesmos têm identificado os seguintes gêneros como mais prevalentes: *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Escherichia*, *Shigella*, *Pseudomonas*, outras bactérias da família Enterobacteriaceae, *Mycoplasma*, *Staphylococcus* e *Streptococcus*. (KURSA, et al; 2020; HULHOLLAND, et al; 2021).

Dentre os gêneros bacterianos mencionados acima, *Enterococcus* e *Lactobacillus* são descritos como bactérias probióticas residentes do órgão colonizado, possuindo como características positivas: habilidade de aderir às células do hospedeiro; excluir ou reduzir a aderência de bactérias patogênicas; persistir e se multiplicar; produzir ácidos, peróxido de hidrogênio e bacterocinas que impeçam o crescimento de bactérias patogênicas; ser seguro; não invasivo; não carcinogênico e não patogênico e possuir a capacidade de se agregar as outras bactérias, para formar uma microbiota balanceada (SALMINEN et al., 1996; HUYGHEBAERT et al., 2011).

A técnica de *Spot-on-the-lawn* tem sido muito utilizada ao longo dos últimos anos para testar *in-vitro* a eficiência de inibição de crescimento de uma bactéria probiótica frente a uma bactéria patogênica. O que possibilita demonstrar seu potencial natural de impedir e/ou reduzir a colonização de tecidos orgânicos por agentes patogênicos (LEWUS et al., 1991)

3. METODOLOGIA

Foi realizada a coleta de conteúdo traqueal, por meio de um *swab* estéril de 20 aves de postura de linhagem Brown com 36 semanas de idade, criadas em sistema livre de gaiola. Cada um dos *swab* foi acondicionado em um frasco estéril contendo caldo de Man Rogosa e Sharpe Merck (MRS) e levado ao laboratório de Ornitopatologia para incubação em estufa por 24 horas a 37° C. Posteriormente, realizou-se a semeadura por estriamento em placa de Petri contendo ágar MRS de todos os frascos que apresentaram turvação do meio (20). As placas foram levadas para incubação a 37° C por 24 horas. Houve crescimento de colônias em todas as placas e prosseguiu-se com a triagem morfológica (bastonetes Gram positivos) e bioquímica (teste negativo da catalase, teste positivo da fermentação da glicose com produção de gás e teste negativo para produção de H₂S) para identificação do gênero *Lactobacillus* spp.

Dentre todas as amostras, 20 foram obtidas como sendo bactérias do gênero em questão, dentre essas foram selecionadas 10 amostras que apresentaram melhor crescimento para realização do teste de inibição de crescimento em placa frente a 6 amostras de *Escherichia coli* sabidamente patogênicas para aves, isoladas em casos de surto de colibacilose e armazenadas no arquivo do Laboratório de Ornitopatologia. O cultivo para inibição foi realizado de acordo com a técnica *spot-on-the-lawn* (Lewus et al., 1991; Santos, 1993), com modificações. As estirpes de bactérias isoladas da traqueia foram semeadas em caldo MRS (2 colônias) e incubados a 37°C por 24 horas. Após esse período, o caldo MRS foi semeado em placas de Petri contendo aproximadamente 15mL de

água MRS, mediante inoculação em 8 pontos distintos (4 repetições por placa). Ao mesmo tempo, cada estirpe de *E. coli* foi semeada em caldo *Brain Heart Infusion* (BHI) e incubada 18 horas a 37°C. Após a incubação, foram transferidos 150µL das culturas de *E.coli* para tubos contendo 15mL de BHI acrescido de 0,87% de água ágar. Cada amostra de *E.coli* acrescentada ao ágar foi vertida sobre as placas de Petri contendo as culturas de *Lactobacillus* spp. Após a completa solidificação, as placas foram incubadas a 37°C por 24 horas. Por fim, realizou-se a medição do tamanho do halo de inibição formado a partir da borda de cada ponto de inoculação das colônias de *Lactobacillus* spp.

As amostras de *Lactobacillus* spp. que apresentaram formação de halo de inibição superior a 3 mm frente a todas as amostras de *E. coli* foram encaminhadas para identificação das espécies através da técnica de espectrometria de massa MALDI-TOF (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight).

5.RESULTADO

Em 20 amostras de swab de traqueia foram isoladas e identificadas bactérias do gênero *Lactobacillus* spp., dentre essas, 10 amostras que apresentaram melhor crescimento em placa de Petri e formação de colônias individualizadas, foram selecionadas para realização do teste de inibição de crescimento em placa frente as 5 amostras de *Escherichia coli* sabidamente patogênicas para aves. Os resultados do teste de *Spot-on-the-lawn* se encontram agrupados na tabela 1, na qual está demonstrada a média obtida da mensuração em milímetros dos oito halos de inibição de cada um dos *Lactobacillus* spp. frente a cada uma das *E. coli* testadas.

Tabela 1: média do halo de inibição de crescimento das estirpes de *Escherichia coli* testadas frente as estirpes de *Lactobacillus* spp.

Média da zona de inibição de crescimento (mm)						
		<i>Escherichia coli</i> (APEC)				
		17	49	51	52	53
<i>Lactobacillus</i> spp.	1	6,5	5,3	3,0	4,8	7,0
	2	4,5	4,8	2,3	3,5	7,3
	3	1,0	2,3	0,8	0,0	3,8
	4	2,8	4,8	2,8	4,5	5,3
	5	1,0	2,0	1,8	0,8	4,5
	6	4,8	5,8	3,3	3,5	7,3
	7	3,8	4,5	3,3	1,8	5,5
	8	5,5	6,8	5,3	4,0	6,0
	9	7,2	7,5	8,0	7,8	4,8
	10	0,0	1,0	0,0	0,0	0,8

Dentre todas as amostras de *Lactobacillus* spp., 4 apresentaram formação de halo de inibição superior a 3 mm (figura 1) frente a todas as amostras de *E. coli* testadas (identificadas com as numerações 1, 6, 8 e 9). Tais bactérias foram semeadas novamente em ágar MRS e encaminhadas para identificação das espécies através da técnica de espectrometria de massa MALDI-TOF no Departamento de Nutrição e Produção Animal da FMVZ-USP. O resultado apontou que tratavam-se de bactérias das espécies *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus reuteri* e *Lactobacillus salivarius*, respectivamente.

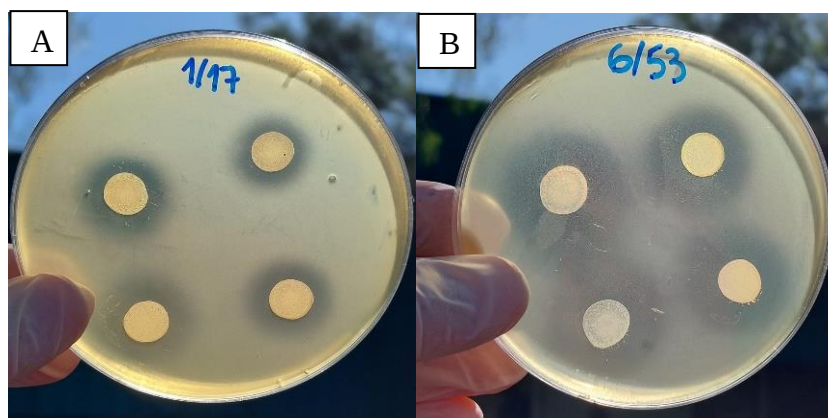


Figura 1: A) halos de inibição formados entre o *Lactobacillus salivarius* e a estirpe de *Escherichia coli* número 17. B) halos de inibição formados entre o *Lactobacillus salivarius* e a estirpe de *Escherichia coli* número 53.

5.DISCUSSÃO

Com exceção da estirpe de *Lactobacillus* spp. número 10, todas as outras apresentaram algum grau de atividade antagonista em todas as repetições, identificadas através da formação de zonas de inibição contra as estirpes de *Escherichia coli*. Moreno (1996) classificou as medidas dos halos de inibição em 4 diferentes graduações: negativo (sem formação de halo), fraca inibição (halos de até 4 mm), média inibição (halos de 5 a 9 mm de diâmetro) e forte inibição (halos acima de 10 mm de diâmetro). Dentre as 10 estirpes de *Lactobacillus* spp. testadas, quatro (1,6,8 e 9) puderam ser classificadas como formadoras de halos de média inibição frente a maioria das estirpes de *Escherichia coli*. A variação da formação de um halo para outro apresentado pelas estirpes de *Lactobacillus* spp. é fortemente defendida através da produção em maior ou menor quantidade de substâncias antimicrobianas como peróxido de hidrogênio, ácidos orgânicos e bacteriocinas, cujas caracterizações específicas definem tais ocorrências (CHIODA, et al; 2007).

Recentemente um trabalho conduzido por Johnson e colaboradores (2016) apresentou uma análise abrangente da composição da microbiota do trato

respiratória de frangos de corte criados em galpões, demonstrando a predominância do gênero *Lactobacillus* e a diversidade de espécies desse mesmo gênero colonizando o epitélio traqueal. Corroborando os achados do presente trabalho.

Os resultados dos halos de inibição apresentados são similares aos relatadas por Tantillo e colaboradores (2002), no qual estirpes de *Lactobacillus sake* foram capazes de inibir o crescimento de *Listeria innocua*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* isoladas de alimentos através do método de antagonismo em placa. Em um estudo conduzido por Chateau e colaboradores (1993) foi avaliada a atividade inibitória *in vitro* de *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus pseudoplantarum*, presentes em dois probióticos comerciais destinados a aves de produção, frente à *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. As bactérias do gênero *Lactobacillus* foram capazes de formar halos de inibição frente as três diferentes espécies de bactérias patogênicas, embora tenham se mostrado mais eficientes contra as estirpes de *Salmonella*. Em outro trabalho mais recente, conduzido por Poppi e colaboradores (2015), foi demonstrada a capacidade de inibição de crescimento de uma amostra patogênica de *Escherichia coli* O157:H7 por culturas puras e metabólitos isolados de oito diferentes espécies de *Lactobacillus*, caracterizadas como forte produtores de ácido D-lático e ácido acético.

6. CONCLUSÃO

A identificação de bactérias do gênero *Lactobacillus* em diferentes microbiotas se faz necessária a fim de entender a complexidade das mesmas e para determinar possíveis efeitos de proteção contra agentes patogênicos. Os resultados obtidos demonstram que as espécies *Lactobacillus salivarius* e *Lactobacillus reuteri* apresentam capacidade de inibição de crescimento de estirpes de *Escherichia coli* patogênicas para aves variando de média a forte e nos

trazem o possível panorama de utilização como probióticos na avicultura comercial. A técnica de espectrometria de massa foi uma ferramenta fundamental e de rápida utilização para a identificação das espécies dos *Lactobacillus* isolados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEE, I., J., ALAM, S., BEGUN, A., R., SHAHJAHAN, M., R., KHANDAKER, M., A. The role of probiotics on animal health and nutrition. The Journal of Basic and Applied Zoology, V52. 2021.

CHATEAU, N.; CASTELLANOS, I.; DESCHAMIS, A.M. Distribution of pathogen inhibition in the *Lactobacillus* isolation of a commercial probiotic consortium. Journal of Applied Bacteriology, v.74, p.36-40, 1993.

CHIODA, T. P. et al. Inibição do crescimento de *Escherichia coli* isolada de Queijo "Minas Frescal" por *Lactobacillus acidophilus*. Ciência Rural, v. 37, n. 2, p. 583–585, 2007.

Food and Agricultural Organization of the United Nations and World Health Organization. Joint FAO/WHO working group report on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food. Food and Agricultural Organization of the United Nations [online], <ftp://ftp.fao.org/esn/food/wgreport2.pdf> (2002).

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, 2017.

HUYGHEBAERT, G. et al. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. Veterinary Journal, v.187, p.182-188, 2011.

JOHNSON, T.J et al. A consistent and predictable commercial broiler chicken bacterial microbiota in antibiotic-free production displays strong correlations with performance. Applied and Environmental Microbiology. Vol84, 2018.

KURSA, O.; TOMCZYK, G.; SAWICKA-DURKALEC, A.; Giza A.; Słomiany-Szwarc, M. Bacterial communities of the upper respiratory tract of turkeys. Scientific Reports, 2021

LEWUS, C.B.; KAISER, A.; MONTIVILLE, T.J. Inhibition of Food-Borne Bacterial Pathogens by Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria Isolated from Meat. Applied and Environmental Microbiology, v.57, p.1683-1688, 1991.

MAIORKI, K. M.; FUKUMOTO, N. M. Colibacilose Aviária: Revisão de Literatura / Avian Colibacillosis: Literature Review. Brazilian Journal of Development, 2021.

MALO, A. Vacinas e vacinações. In: REVOLLEDO, L.; FERREIRA, A. Patologia Aviária. Barueri, SP: Manole, 2009.

MORENO, I. Ocorrência e caracterização de bacteriocinas de *Lactococcus* e sua utilização no processamento de queijo "Minas Frescal". 150f. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 1996.

MULHOLLAND, K.A; ROBINSON M.G; KEELER, S.J.; JOHNSON, T.J.; WEBER, B.W; KEELER, C.L. Metagenomic Analysis of the Respiratory Microbiome of a Broiler Flock from Hatching to Processing. Microorganisms. 2021.

POPPI, L. B. et al.. Effect of *Lactobacillus* sp. isolates supernatant on *Escherichia coli* O157:H7 enhances the role of organic acids production as a factor for pathogen control. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 35, n. 4, p. 353–359, 2015.

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

SALLE, C. T. P. et al. Biossegurança e qualidade em criações avícolas. In: ANDREATTI-FILLHO, R. L. et al. Doença das Aves. Campinas: FACTA, 2020, P. 5-20.

SALMINEN, S. et al. Demonstration of safety of probiotics — a review. International Journal of Food Microbiology. v. 44, p.93-106, 1998.

SANTOS, W.L.M. Aislamiento y caracterización parcial de una bacteriocina producida por *Pediococcus* sp. 347, de origem carnica. 1993. 294f. Tese (Doutorado) - Universidade Complutense de Madrid, Madrid.

SHAFQUAT, A.; JOICE, R.; SIMMONS, S.L.; HUTTENHOWER, C. Functional and phylogenetic assembly of microbial communities in the human microbiome. Trends Microbiology, v 22, p. 261–266, 2014.

TANTILLO, M.G. et al. Bacteriocin-producing *Lactobacillus sakei* as starter culture in dry sausages. New Microbiology, v.25, p.45–49, 2002.

AVALIAÇÃO DOS RESIDENTES

ANO: 2024

NOME DO RESIDENTE: Guilherme de Brito Viana

DEPARTAMENTO: CLÍNICA VETERINÁRIA

ÁREA: Ornitopatologia

PRECEPTOR: Prof(a). Dr(a). Adriano Sakai Okamoto

I – AVALIAÇÃO:

Nota das atividades realizadas no período e a entrevista (NA)	10,0
Nota do trabalho de conclusão (monografia) (NTC)	9,0
Nota do desempenho durante as atividades de Residência, emitida pelo Preceptor (ND)	9,6
Média = $\frac{(NA \times 1) + (NTC \times 1) + (ND \times 1)}{3}$	9,5

Botucatu, 27/02/2024

Prof(a). Dr(a). Adriano Sakai Okamoto

Prof(a). Dr(a). Raphael Lucio Andreatti Filho

Prof(a). Dr(a). Priscylla Tatiana Chalfun

Guimarães Okamoto



