



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LUCAS VIEIRA CIRILO

**ADITIVO SIMBIÓTICO EM DIETAS DE POEDEIRAS NA FASE DE
PRODUÇÃO**

**RECIFE
2021**

LUCAS VIEIRA CIRILO

**ADITIVO SIMBIÓTICO EM DIETAS DE POEDEIRAS NA FASE DE
PRODUÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia

Área de Concentração: Zootecnia

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Junior – Orientador

Prof. Dr. Carlos Bôa-Viagem Rabello – Co-orientador

**PPGZ
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C578a Cirilo, Lucas vieira
Aditivo simbiótico em dieta de poedeiras na fase de produção : Pesquisa científica dissertação de mestrado / Lucas vieira Cirilo. - 2021.
43 f. : il.
- Orientador: Wilson Moreira Dutra Junior.
Coorientador: Carlos Boa-Viagem .
Inclui referências.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2021.
1. Aditivo. 2. Avicultura. 3. Desempenho . 4. Prebiotico . I. Junior, Wilson Moreira Dutra, orient. II. , Carlos Boa Viagem, coorient. III. Título

CDD 636

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**ADITIVO SIMBIÓTICO EM DIETAS DE POEDEIRAS NA FASE DE
PRODUÇÃO**

Dissertação elaborada por

LUCAS VIEIRA CIRILO

Aprovado em: 01/03/2021

Orientador:

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Junior
Departamento de Zootecnia
Universidade Federal Rural de Pernambuco

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dr. Danilo Teixeira Cavalcante
Unidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE)

Prof. Dra. Maria do Carmo Marques Mohaupt Ludke
Departamento de Zootecnia
Universidade Federal Rural de Pernambuco

BIOGRAFIA DO AUTOR

LUCAS VIEIRA CIRILO, filho de Maria Lourdes Vieira e Edideus Cirilo, nasceu em Brasília, Distrito Federal, em 03 de março de 1994.

Ingressou no curso de Bacharelado em Zootecnia no segundo semestre do ano de 2013 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Crateús-IFCE. De junho de 2015 a agosto de 2016 foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.

Estagiou em pequenas empresas do setor privado, atuando na área de nutrição animal no período de abril de 2016 a agosto de 2018, além de participar de atividades de extensão em fazendas da região dos sertões de Crateús.

Em novembro de 2018, concluiu o curso de Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Crateús-IFCE, obtendo o título de Bacharel em Zootecnia no final desse mesmo ano.

Em março de 2019, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), concentrando seus estudos na área de Produção e Nutrição de Não-Ruminantes, tendo, em março de 2021, submetido à defesa a presente dissertação.

*“Nadie puede pisotear tu libertad
Grita fuerte por si te quieren callar
Nada puede deternerte si tú tienes fe
No te quedes con tu nombre escrito en la pared*

*Si censuran tus ideas, ten valor
No te rindas nunca, siempre alza la voz
Lucha fuerte, sin medida, no dejes de creer...
no pares nunca de soñar (...)*

(RBD)

A Deus pela dádiva da vida, pelas bênçãos e pelo meu caminho iluminado e protegido pela sua mão, pela força e resiliência para nunca ter desistido, apesar dos desencontros e dificuldades.

DEDICO

À minha mãe, Lourdes, por ter me preparado para o mundo aqui fora, por ter me ensinado os valores dos quais hoje me personificam e por ter acreditado em mim quando nem mesmo eu achei que conseguiria. Nada será suficiente para expressar meu amor e gratidão, e tudo que eu conquistar é por você!

Ao meu avô, José Vieira Primo (in memoriam) pelos ensinamentos e por me incentivar, pelas histórias que me contou e por todas as vezes que me deu colo e apoio.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, da sabedoria e da perseverança. Sem Ele nada seria possível.

À minha mãe, Lourdes, por absolutamente tudo que fez por mim, por ter sido mãe e pai em muitas circunstâncias; ao meu pai por estar presente e tentando recuperar a vida que perdemos juntos. Obrigado!

A toda minha família, ao meu irmão caçula, Leandro Vieira, às minhas irmãs, aos meus tios e tias, em especial Tia Margareth, Tia Maria e Tio Vatto por serem fortaleza e exemplo, aos primos e primas, e aos meus avós por todo carinho e amor.

Ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco por me acolher ao longo dessa jornada nos últimos anos e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

Ao Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Junior pelos ensinamentos.

Ao meu Co-orientador, Prof. Dr. Carlos Bôa-Viagem Rabello por ter me acolhido como orientando, pela confiança na condução da pesquisa e por todos os ensinamentos e a partilha de conhecimentos que foram imprescindíveis e enriquecedores.

Aos professores da UFRPE pelos ensinamentos e pela dedicação.

Ao Laboratório de Biologia Molecular Aplicada a Produção Animal (BIOPA) e a todos os seus integrantes pela acolhida e ajuda.

À minha mais que amiga, Elayne Soares, por toda força, paciência e amizade, você foi fundamental para tudo isso, sem dúvidas uma irmã a quem muito devo. Muito obrigado!

À Gabriela Duarte pelos ensinamentos e por toda ajuda e amizade, sua colaboração foi de suma importância.

A Leandro Moreira por ser um irmão de coração e por todos os momentos

incríveis partilhados dentro e fora da pós-graduação, que possamos compartilhar nossa irmandade por toda a vida, obrigado!

Ao meu querido Getsemane Luiz por cada momento de carinho e apoio, por todo o suporte emocional e pela cumplicidade. Que possamos juntos compartilhar muitos momentos das nossas vidas, obrigado!

Às minhas amigas Fernanda, Regiane e Rosangela pela amizade de longa data, por todos os momentos vividos até aqui.

Aos amigos queridos que fiz ao longo dessa caminhada no Departamento de Zootecnia da UFRPE e que vou levar para toda a vida: Neto Gomes, Rita Brito, Roberta Freitas, João Victor, Rodrigo Andrade, Marina Almeida, Fabio Santos, Salmo Olegário. Obrigado pela amizade de cada um, pelas palavras de incentivo e pela parceria de sempre.

Em especial, quero agradecer a Elayne Soares, Gabriela Duarte, Rita Brito, Neto Gomes, Dayane Albuquerque e Apolônio Gomes por toda ajuda, por não me deixarem desanimar em meio à situação de pico de uma pandemia na qual me encontrei durante a pesquisa, pelo carinho, pelas conversas, e claro, por nossos momentos de descontração. Pela amizade e por terem sido fundamentais na minha dissertação. Muito obrigado!

Às minhas amigas de infância, Joiciane e Lidiane Barbosa, por estarem ao meu lado em muitos momentos difíceis e alegres. No fim nós temos conseguido!

Enfim, muito obrigado a todos aqueles que, direta ou indiretamente, me ajudaram a finalizar mais uma etapa importante da minha vida.

Resumo: Com o banimento dos antibióticos como promotores de crescimento da dieta de aves, passou-se a buscar alternativas como os probióticos, prebióticos e simbióticos, visando garantir o desempenho e manter a produtividade dos animais. Objetivou-se avaliar o desempenho e a qualidade de ovos, as respostas hematológicas e bioquímicas de galinhas poedeiras alimentadas com dietas contendo simbiótico. Foram utilizadas 252 galinhas poedeiras da linhagem Dekalb White com 46 semanas de idade. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos, 6 repetições e com 7 aves, e consistiram em: T1-Dieta controle a base de milho e farelo de soja, sem aditivos (DC); T2- Dieta controle contendo farinha de carne e ossos (FCO); T3- Dieta contendo FCO suplementada com bacitracina de zinco (BZ); T4- Dieta contendo FCO e adição de 0,1% do simbiótico para as aves que não consumiram o aditivo na fase de cria; T5- igual ao T4, fornecido às aves que não consumiram o aditivo na fase de recria; e T6- igual ao T4, fornecido às aves que não consumiram o aditivo nas fases de cria e recria. Os dados foram analisados pelo PROC GLM do programa Statistical Analysis System versão 9.4, sendo as médias comparadas pelo método de contrastes ortogonais ($P \leq 0,05$). Houve efeito do simbiótico ($P < 0,05$) sobre o consumo de ração e a conversão alimentar em comparação às aves que receberam dieta contendo antibiótico. Também houve efeito ($P < 0,05$) da dieta controle com farinha de carne e ossos sobre o peso médio de ovos produzidos, os quais foram maiores e, na qualidade de ovos, observou-se efeito para peso da gema, percentual de gema, peso de casca e percentual de casca para as aves alimentadas com o tratamento que continha antibiótico, comparadas às que receberam dietas contendo simbiótico. Quanto aos parâmetros de hematologia e bioquímica, observou-se efeito do antibiótico na variável ALT, que obteve valores superiores em relação aos tratamentos que receberam simbiótico. A ração referência proporcionou maiores concentrações de ureia em função do tratamento contendo FCO. Também houve efeito do simbiótico para a variável proteínas totais, que tiveram maiores níveis quando comparados com o tratamento contendo antibiótico. Verificou-se efeito da dieta contendo simbiótico para albumina e creatinina que apresentaram menores valores. Para os dados de hematologia, observou-se efeito do simbiótico ($P < 0,05$) para a variável CHGM, em que as aves alimentadas com o aditivo apresentaram valores mais baixos comparado às aves que receberam dieta contendo BZ. Houve efeito também para os trombócitos e eosinófilos relativos, em que as aves alimentadas com simbiótico apresentaram maiores valores comparadas às que receberam o tratamento contendo BZ. Outros parâmetros como proteínas plasmáticas totais, linfócitos e heterófilos também apresentaram efeito do simbiótico. Conclui-se que

dietas contendo simbiótico melhoram respostas de variáveis de desempenho, qualidade de ovos e alteram respostas hematológicas e bioquímicas em comparação às dietas contendo antibiótico.

Palavras-chave: Aditivo, Avicultura, Desempenho, Prebiótico, Probiótico.

Abstract: With the banning of antibiotics as growth promoters in the poultry diet, alternatives such as probiotics, prebiotics and symbiotics are sought, in order to guarantee performance and maintain animal productivity. The objective of this research was to evaluate the performance and quality of eggs, hematological and biochemical responses of laying hens fed diets containing symbiotic. 252 laying hens of the Dekalb White, 46-week age, were used. The design was completely randomized, with 6 treatments, 6 repetitions and 7, consisting of: T1-Control diet based on corn and soybean meal, without additives (DC); T2- Control diet containing meat and bone meal (FCO); T3- Diet containing FCO supplemented with zinc bacitracin (BZ); T4- Diet containing FCO and addition of 0.1% of the symbiotic for birds that did not consume the additive in the brooding phase; T5- equal to T4, supplied to birds that did not consume the additive during the rearing phase and T6- equal to T4, supplied to birds that did not consume the additive during the rearing and rearing phases. The data were analyzed by PROC GLM from the Statistical Analysis System program version 9.4 and the means were compared using the orthogonal contrast method ($P \leq 0.05$). There was an effect of the symbiotic ($P < 0.05$) feed intake and feed conversion compared to birds that received antibiotic-containing diets. There was also an effect ($P < 0.05$) of the control diet with meat and bone meal on the average weight of eggs produced, which were higher and on egg quality an effect was observed for yolk weight, yolk percentage, weight of bark and the percentage of bark for birds fed with the treatment that contained antibiotics, compared to those that received diets containing symbiotic. As for the parameters of hematology and biochemistry, the effect of antibiotic was observed in the ALT variable, which obtained higher values in relation to treatments that received symbiotic. The reference diet provided higher concentrations of urea due to the treatment containing FCO. There was also an effect of the symbiotic for the variable total proteins, which had higher levels when compared to the treatment containing antibiotics. There was an effect of the symbiotic-containing diet for albumin and creatinine, which showed lower values. For

hematology data, a symbiotic effect ($P < 0.05$) was observed for the CHGM variable, where birds fed with the additive showed lower values compared to birds that received a diet containing BZ. There was also an effect for thrombocytes and relative eosinophils, that birds fed with symbiotic showed higher values compared to those that received the treatment containing BZ. Other parameters such as total plasma proteins, lymphocytes and heterophiles also showed a symbiotic effect. It can be concluded that diets containing symbiotic improve responses of performance variables, egg quality and alter hematological and biochemical responses, compared to diets containing antibiotics.

Keywords: Additive, Poultry, Performance, Prebiotics, Probiotics

Listas de tabelas

	Pág.
Tabela 1. Composição alimentar e nutricional das dietas utilizadas na fase de produção.....	23
Tabela 2. Níveis de garantia por quilograma do produto Nutrimais.....	24
Tabela 3. Variáveis de desempenho produtivo das aves da 49 ^o a 68 ^o semanas de idade.....	29
Tabela 4. Qualidade de ovos das aves da 49 ^o a 68 ^o semanas de idade.....	30
Tabela 5. Perfil bioquímico sanguíneo de aves da 49 ^o a 68 ^o semanas de idade.....	32
Tabela 6. Hematologia das aves da 49 ^o a 68 ^o semanas de idade.....	34

Listas de figuras

	Pág.
Figura 1. Principais modos de ação dos probióticos, composição alimentar e nutricional das dietas utilizadas na fase de produção.....	18
Figura 2. Adesão do prebiótico MOS à bactéria patogênica	19
Figura 3. LAPAVE-UFRPE.....	21
Figura 4. Temperatura e umidade relativa do ar durante todo o período experimental.....	22
Figura 5. Fechamento semanal de consumo	25
Figura 6. Seleção de ovos para análise de qualidade	26
Figura 7. Análise de qualidade de OVOS.....	26

SUMÁRIO

Comitê de orientação:	2
INTRODUÇÃO	16
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
1.1 Saúde e microbiota intestinal das aves	17
1.2 Antibióticos como promotores de crescimento na avicultura.....	18
1.3 Probióticos	19
1.4 Prebióticos	20
1.5 Simbióticos e sua utilização na nutrição de aves	22
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
2.1 Local de experimento e manejo de animais.....	23
2.2 Delineamento e dietas experimentais	24
2.3 Variáveis avaliadas.....	26
2.4 Medidas de desempenho e produção de ovos	26
2.5 Qualidade interna e externa de ovos	27
2.6 Variáveis sanguíneas	28
2.6.1 Hematologia.....	28
2.6.2 Bioquímica sérica	29
2.7 Análise estatística	30
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4. CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

2 A produção de ovos no Brasil bateu a marca de 49,05 bilhões de unidades/ovos
3 em 2019, um aumento de 9,4% em comparação à produção de 2018 (ABPA, 2020). Em
4 virtude da maior demanda por produtos de qualidade e afim de manter o ritmo de
5 produção, a necessidade de tecnologias e nutrição também aumentou, objetivando
6 melhorar o desempenho das aves poedeiras e garantir qualidade do produto final.

7 Uma elevada produtividade depende de fatores como clima e genética
8 (MAIORKA, 2004), no entanto, requer também um *status* positivo na manutenção da
9 saúde intestinal, que confere aspectos morfofisiológicos adequados, necessários para
10 garantir uma melhor absorção e um melhor aproveitamento de nutrientes pelos animais e
11 consequentemente um melhor desempenho (TFAILE, 2016).

12 Visando otimizar o desempenho produtivo e a manutenção da saúde do trato
13 gastrointestinal das aves, os grandes sistemas de produção avícola utilizaram antibióticos
14 como promotores de crescimento durante décadas, garantindo a prevenção contra
15 inflamações ou infecções entéricas de seus lotes (REIS, 2019). Porém, com a exigência
16 do mercado consumidor por produtos mais saudáveis e de maior qualidade e, ainda, o
17 surgimento de evidências relacionadas à resistência microbiana e presença de resíduos
18 em produtos finais (MCCARTNEY, 2008), a partir de janeiro de 2006 foi restringido o
19 uso destes na alimentação animal (COUNCIL, 2003).

20 Com isso, busca-se produtos alternativos de baixo custo e que proporcionem
21 efeitos positivos no desempenho e na saúde dos animais em substituição aos antibióticos.
22 Dentre algumas alternativas estão os probióticos, prebióticos e simbióticos, que têm
23 mostrado efeitos satisfatórios quando inseridos na dieta de aves poedeiras e frangos de
24 corte.

25 Os probióticos são definidos, de acordo com Fuller (1989), como microrganismos
26 vivos que, quando em contato com o organismo animal, sejam capazes de colonizar o
27 ambiente e modular benéficamente a microbiota intestinal e a produção de enzimas
28 digestivas, além de estimular a imunidade da mucosa intestinal.

29 Define-se como prebióticos a fração alimentar não digerível pelos animais
30 bactérias patogênicas, capazes de estimular o crescimento de microrganismos benéficos,
31 alterando assim a composição da microflora intestinal, selecionando grupos de bactérias
32 que favoreçam a saúde do hospedeiro (LI et al., 2007).

33 A mistura de probióticos e prebióticos define os simbióticos que, por sua vez, em
34 ação conjunta, causam efeito benéfico no trato gastrointestinal do seu hospedeiro,
35 melhorando o desempenho sem deixar resíduos na carcaça (REIS, 2019). Seu modo de
36 ação proporciona a redução de infecções entéricas ou diarreias devido à impossibilidade
37 de estabelecimento de *Escherichia-coli*, *Clostridium* ou *Salmonella*, otimizando a taxa de
38 absorção e reduzindo o gasto energético com renovação de células intestinais (FERKET
39 et al., 2002). O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho e a qualidade
40 de ovos, as respostas hematológicas e bioquímicas de galinhas poedeiras alimentadas com
41 dietas contendo aditivo simbiótico.

42 **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

43 **1.1 Saúde e microbiota intestinal das aves**

44 O intestino das aves é composto de estruturas que são fundamentais para a
45 absorção dos nutrientes e, para que estes mecanismos possam ocorrer sem que haja
46 problemas, deve-se manter em condições adequadas de integridade intestinal, garantindo
47 a produtividade, que é influenciada diretamente por esse seguimento (SANTOS, 2010).

48 De acordo com ITO et al., (2004), define-se saúde intestinal como a ausência de
49 doenças que possam causar lesões, inflamações ou comprometimento das funções desse
50 órgão que é, segundo ROBERTO (2018), hospedeiro de microbiota benéfica, capaz de
51 controlar o crescimento de bactérias patogênicas, os efeitos relacionados à resposta
52 imunológica, tendo concentração maior de células inflamatórias responsáveis pelo
53 controle da principal via de contato com agentes patogênicos, a formação de barreira
54 física, associada ao tecido imunológico da mucosa intestinal, atuando contra infecções,
55 aderência e translocação de bactérias e absorção de nutrientes.

56 Dentre alguns aspectos indicadores da saúde intestinal a serem citados, e que são
57 imprescindíveis para o correto funcionamento desse órgão, estão a idade do animal e as
58 condições de conforto, entretanto, características como o comprimento do vilo, a
59 profundidade da cripta e a relação vilo/cripta são de extrema importância para ditar boas
60 condições intestinais (KUZMUK et al., 2005).

61 A influência de alguns fatores que acometem as aves e podem comprometer a
62 integridade do intestino são: a qualidade dos ingredientes da ração, as condições
63 inadequadas de ambiência, a seleção genética para alta produtividade, entre outros (ITO,

64 et al., 2004), evidenciando assim a importância de um adequado manejo nutricional,
65 genético e de ambiente.

66 Além desses, outro agente considerado de suma importância é a microbiota
67 intestinal, que exerce funções primordiais para garantir a integridade, o equilíbrio e a
68 funcionalidade desse órgão. Abrangendo toda a extensão do trato gastrointestinal, a
69 variedade de microrganismos vivos pode chegar a 2800 espécies conhecidas
70 (MENDOZA, 2019), distribuindo-se de forma heterogênea e de acordo com sua função,
71 apresentando maior concentração nas porções intestinais (FEITOSA et al., 2020).

72 A população de microrganismos é composta por protozoários, fungos e
73 predominantemente bactérias, apresentando diversas funções como produção de ácidos
74 graxos de cadeia curta (AGCC) como butirato, acetato e propionato, que são responsáveis
75 pela redução do pH, inibindo a proliferação de bactérias gram-negativas, consideradas
76 patogênicas, além de síntese de vitaminas dos complexos B e K, fermentação da fração
77 alimentar indigestível, estímulo do sistema imunológico e melhora na absorção de
78 nutrientes (OSTERMAND et al., 2005; DIBNER & RICHARDS, 2005).

79 A nutrição é essencial para proporcionar um equilíbrio no intestino animal, sendo
80 capaz de modular a microbiota para beneficiar o hospedeiro, evitando problemas
81 decorrentes da interação indesejável dos microrganismos patogênicos com a dieta
82 (ALEXANDRINO et al., 2020). São consideradas benéficas as bactérias *Lactobacillus*
83 spp., *Bifidobacterium* spp., *Fusobacterium* spp., *Saccharomyces cerevisiae*, enquanto que as
84 maléficas ou nocivas à saúde são *Escherichia coli*, *Clostridium* spp., *Salmonella* spp. e
85 *Campylobacter* sp., que são responsáveis por grande parte das diarreias, infecções, da redução
86 na absorção e de outros efeitos adversos à ação das benéficas (OLIVEIRA, 2017).

87 **1.2 Antibióticos como promotores de crescimento na avicultura**

88 Antibióticos consistem em produtos resultantes do metabolismo microbiano que
89 possuem capacidade de matar ou inibir crescimento de outros microrganismos, sendo
90 efetivos em baixas concentrações (BROCK et al., 1994). Essas substâncias têm certa
91 importância na fase inicial da vida das aves e destacaram-se nas dietas preconizadas por
92 pesquisadores nos anos 1950. Utilizando doses subclínicas de antibióticos, verificou-se
93 que havia melhora do desempenho e, conseqüentemente, maior eficiência na produção,
94 quando adicionados a dietas em pequenas doses, passando, assim, a serem denominados
95 como “promotores de crescimento”.

96 Alguns dos antibióticos utilizados são oxitetraciclina, virginamicina, nicomicina,
97 tiamulina, entre outros, desempenhando funções como aumentar a produtividade,
98 diminuir a mortalidade, prevenir infecções e impedir a deterioração da própria ração
99 (TFAILE, 2016), e sua atuação ocorre inibindo microrganismos responsáveis por
100 infecções subclínicas e reduzindo inflamações no epitélio intestinal, através da
101 diminuição do número de bactérias patogênicas, bem como sua adesão à mucosa intestinal
102 (SOARES, 1996).

103 No entanto, a exigência do mercado consumidor por produtos saudáveis e de
104 qualidade e, ainda, o surgimento de evidências relacionadas à resistência microbiana e
105 presença de resíduos em produtos finais (MCCARTNEY, 2008), em janeiro de 2006, após
106 décadas de uso, foi restringido o uso dos antibióticos na alimentação animal, passando a
107 serem vistos como nocivos à saúde humana (COUNCIL, 2003).

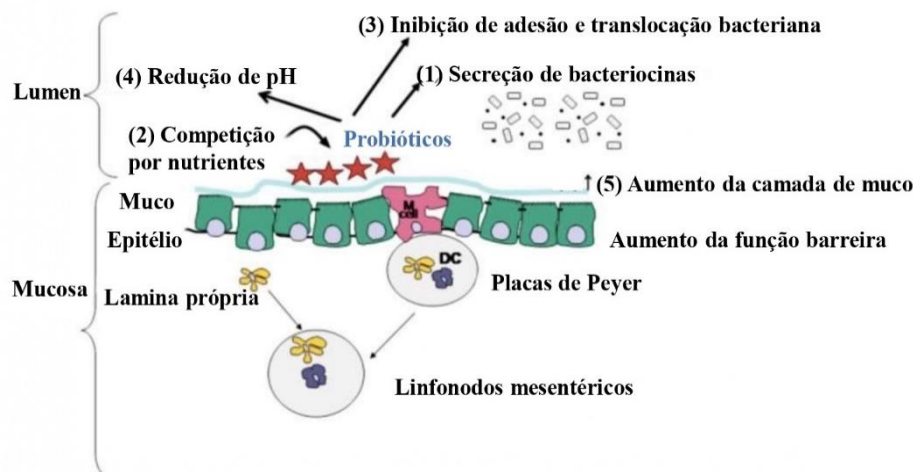
108 No Brasil, a proibição do uso dessas substâncias foi parcial, sendo ainda utilizadas na
109 alimentação de aves, no entanto a pressão do mercado consumidor externo tem sido intensa para
110 o banimento total, visando a garantia de produtos livres de contaminação por resíduos antibióticos
111 (REIS, 2019). Assim, a busca por ingredientes alternativos que exerçam efeitos similares, sem
112 afetar o desempenho produtivo dos animais e que apresentem viabilidade econômica, tem
113 aumentado.

114 **1.3 Probióticos**

115 Entende-se por probióticos, microrganismos vivos que, quando ingeridos pelo
116 organismo animal, são capazes de modular beneficemente o perfil de bactérias do
117 ambiente intestinal do seu hospedeiro (FULLER, 1989), favorecendo a integridade da
118 mucosa, estimulando o sistema imunológico e melhorando a absorção de nutrientes, ou
119 ainda, segundo Saadia & Nagla (2010), que os define como microrganismos vivos, que
120 quando acrescidos na dieta em quantidades adequadas conferem ao hospedeiro benefícios
121 à saúde intestinal.

122 Tais benefícios são decorrentes dos modos de ação exercidos por estes
123 microrganismos (Figura 1), que consistem na produção de enzimas (como hidrolases de
124 sais biliares), muco e substâncias antibacterianas (bacteriocinas, diplococcina ou
125 lactodicina), na redução do pH luminal – favorecendo uma maior produção de ácidos
126 graxos de cadeia curta que, por sua vez, possuem ação antibiótica –, no estímulo ao
127 sistema imune e na competição por sítios de ligação e por nutrientes (exclusão

128 competitiva, decorrente da ocupação dos pontos de recepção ou ligação da mucosa
 129 entérica pelas bactérias benéficas, formando uma barreira física contra bactérias
 130 patogênicas) (NG et al., 2009; OGAWA et al., 2001; COOR et al., 2007).



131
 132
 133

Figura 1. Principais modos de ação dos probióticos
 Adaptado de NG et al., (2009).

134 Os probióticos utilizados com mais frequência na avicultura são os do tipo ácido
 135 láctico e leveduras como *Lactobacillus acidophilus*, *L. Streptococcus faecium*, *S.*
 136 *Thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Saccharomyces cerevisiae*, entre outros
 137 (BERTECHINI, 2013), usados separadamente ou combinados entre si, e, quando
 138 associados às enzimas digestivas, melhoram o aproveitamento dos alimentos, reduzindo-
 139 se a excreção de nutrientes e os custos com suplemento enzimático (YU et al., 2007).

140 De acordo com Wang et al. (2017), o uso de probióticos (*Bacillus licheniformis*)
 141 na dieta de poedeiras promoveu aumento nas barreiras físicas e imunológicas do jejuno,
 142 melhorando a produção e a qualidade de ovos. Human et al. (2019) relatam que a
 143 suplementação com probióticos melhorou o desempenho, a morfologia intestinal, a
 144 composição da microbiota intestinal, o estado imunológico e a expressão gênica de
 145 crescimento em pintos de corte que sofreram estresse. Saadia et al. (2010), utilizando
 146 leveduras *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de poedeiras, evidenciam melhoras do
 147 desempenho produtivo e da saúde intestinal através da modulação dos microrganismos
 148 intestinais.

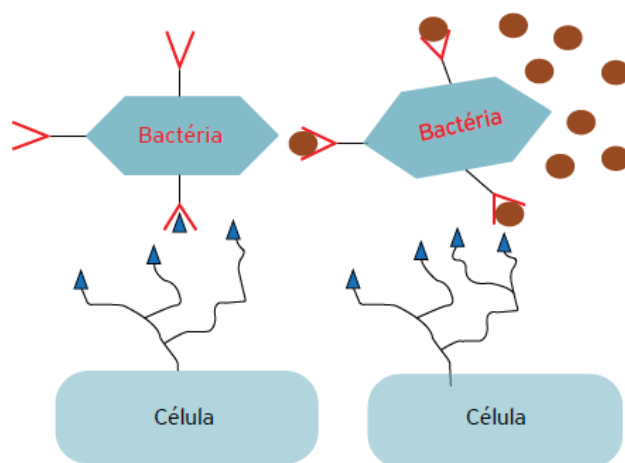
149 1.4 Prebióticos

150 Os prebióticos são conhecidos como a fração alimentar não digerida pelas aves e
 151 bactérias patogênicas que estimulam o crescimento de microrganismos benéficos

152 (*Bifidobactérium* e *Lactobacillus*), alterando, assim, a composição da microflora no
 153 cólon, selecionando grupos de bactérias que favoreçam a saúde do hospedeiro (LI et al.,
 154 2007).

155 De acordo com Dionísio et al. (2002), são consideradas prebióticos substâncias
 156 que não são hidrolisadas ou absorvidas na porção proximal do trato gastrointestinal e que
 157 servem de substrato para determinado número de bactérias benéficas que sejam capazes
 158 de modular os microrganismos deste meio. As principais fontes prebióticas utilizadas
 159 compreendem-se em fibras, carboidratos não digeríveis, parede celular de *Saccharomyces*
 160 *cerevisiae* e oligossacarídeos de cadeia curta, sendo eles mananoligossacarídeos (MOS),
 161 frutoligossacarídeos (FOS) e glicoligossacarídeos (GOS), estes últimos os mais estudados
 162 e utilizados para aves (MACARI e FURLAN, 2005).

163 O modo de ação dos MOS consiste na sua adesão às bactérias patogênicas (Figura
 164 2) a fim de impedir que essas se liguem à parede da mucosa, modulando e preparando o
 165 sistema imune contra infecções (LEMOS et al., 2016), atraindo células e componentes
 166 imunológicos que, conseqüentemente, proporcionam o aumento da mucosa do epitélio
 167 (COTTER, 1994), além da capacidade de aumentar a área absorptiva no intestino, quando
 168 fermentados no ceco, produzindo AGCC e ocasionando a hipertrofia celular da mucosa
 169 intestinal (ZAFAR et al., 2004).



170

171

172

Figura 2. Adesão do prebiótico MOS à bactérias patogênicas
 Adaptado de Gomes (2002).

173

174

175

176

Estudos evidenciam que a utilização dos prebióticos aumentou significativamente o peso corporal e melhorou a conversão alimentar de frangos de corte (BENITES et al., 2008). Em galinhas poedeiras, prebióticos, combinados ou não com probiótico, proporcionam produção de ovos com níveis de colesterol reduzidos. Esses resultados

177 foram observados por Tang et al. (2015), sendo notado melhor desempenho produtivo e
178 qualidade de ovos, sobretudo em parâmetros como espessura e densidade da casca de
179 ovos, além de maior retenção de cálcio em poedeiras, quando alimentadas com adição de
180 prebióticos na dieta (YOUSEFI & KARKOODI, 2007; LI et al., 2007).

181 **1.5 Simbióticos e sua utilização na nutrição de aves**

182 O uso combinado de probióticos e prebióticos pode desencadear ação sinérgica e
183 denomina-se simbiótico (ALLOUI et al., 2013). Entre esses dois ocorre uma interação,
184 de modo que o prebiótico serve de substrato para o probiótico que, por sua vez, terá um
185 estímulo de colonização e uma maior proliferação de suas cepas no trato intestinal, sendo
186 os seus efeitos mais amplos em ação conjunta.

187 Alguns dos simbióticos utilizados com maior frequência são os *Lactobacilli* +
188 FOS, *Bifidobacteria* and *Lactobacilli* + FOS ou *Bifidobacteria* + GOS que, administrados
189 de maneira correta, apresentam benefícios como a produção de um número limitado de
190 microrganismos, sendo a maioria de ação benéfica ao hospedeiro, produção de AGCC,
191 redução do pH intestinal, otimização do sistema imunológico. Essas vantagens são
192 decorrentes dos modos de ação que consistem na imunomodulação, na modificação da
193 microbiota intestinal, na inibição da proliferação de bactérias patogênicas e no aumento
194 da eficiência de absorção nutricional (HAMASALIM, 2016).

195 Devido ao banimento do uso dos antibióticos como promotores de crescimento,
196 os simbióticos têm sido amplamente utilizados como substitutos, mostrando resultados
197 promissores, sobretudo no que diz respeito a não deixar resíduos nos produtos finais
198 (REIS, 2019), além disso, confere a qualidade dos produtos quando melhora a qualidade
199 dos ovos (TANG et al., 2015) e da carcaça em frangos de corte (GHASEMI et al., 2014).

200 O uso de simbióticos afeta a qualidade de ovos de poedeiras em características
201 como espessura da casca, aumentando o peso e a espessura da casca, bem como peso do
202 ovo, da massa de ovo (ABDEL-WARETH, 2015), em decorrência da ação de melhorar a
203 área de absorção de nutrientes, além de melhorar o teor de ácidos graxos e reduzir os
204 níveis de colesterol da gema, sem afetar a qualidade do ovo (TANG et al., 2015).

205 Parâmetros sanguíneos podem ser afetados em aves alimentadas com dietas
206 contendo simbiótico. Abdel-Fattah & Fararh (2016) observaram aumento na contagem de

207 eritrócitos, na concentração de hemoglobina e nos valores de hematócrito, além da
208 redução da concentração de triglicérides em frangos de corte. Tang et al. (2017)
209 observaram a redução do colesterol total sérico, da alanina aminotransferase (ALT) e da
210 fosfatase alcalina (ALP) em poedeiras de 36 semanas de idade.

211 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

212 **2.1 Local de experimento e manejo de animais**

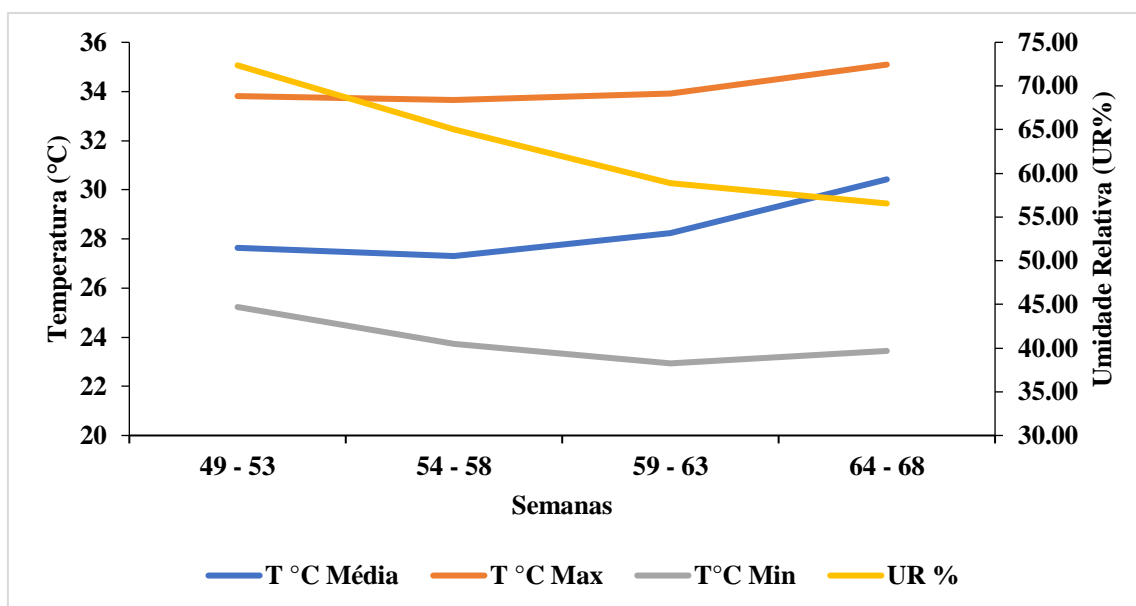
213 A pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética no uso dos Animais (CEUA) da
214 Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com o número de licença (n°
215 060/2019), sendo conduzida no Laboratório de Pesquisa com Aves (LAPAVE) do
216 Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Figura 3).

217 Foram utilizadas 252 galinhas poedeiras da linhagem Dekalb White, com 46
218 semanas de idade, distribuídas em 36 gaiolas experimentais com dimensões de 100 x 40
219 x 45cm e quatro subdivisões, equipadas com bebedouros tipo copo e comedouro tipo
220 calha. O experimento teve duração de 140 dias, divididos em 5 ciclos de produção de 28
221 dias e, durante o período experimental, o fornecimento de água foi *ad libitum*, enquanto
222 a ração foi ajustada conforme recomendações do manual da linhagem e das tabelas de
223 Rostagno et al. (2017) (Tabela 1).

224 O programa de luz adotado foi de 12 horas de luz natural e mais 4 horas de luz
225 artificial durante todo o período experimental. O registro de temperatura e umidade
226 relativa do ar, diariamente, se deu através de datalogger (HOBO U12-012), instalado no
227 centro do galpão, e também por termohigrômetros digitais (Inconterm, modelo
228 7663.02.0.00) fixados em diferentes pontos do galpão, como mostrados na Figura 4.



229
230 Figura 3. LAPAVE- UFRPE
231 Fonte: (arquivo pessoal)



232

233 Figura 4. Temperatura e umidade relativa do ar durante o período experimental.

234

235 2.2 Delineamento e dietas experimentais

236 As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com 6
 237 tratamentos e 6 repetições com 7 aves. Os tratamentos consistiram em: T1-Dieta controle
 238 à base de milho e farelo de soja, sem aditivos (DC); T2- Dieta controle contendo farinha
 239 de carne e ossos (FCO); T3- Dieta contendo FCO formulada com a suplementação de
 240 bacitracina de zinco; T4- Dieta contendo FCO e adição de 0,1% do simbiótico para as
 241 aves que não consumiram o aditivo na fase de cria; T5- igual ao T4, fornecido às aves
 242 que não consumiram o aditivo na fase de recria; e T6- igual ao T4, fornecido às aves que
 243 não consumiram o aditivo nas fases de cria e recria. Todas as dietas foram formuladas de
 244 acordo com as exigências nutricionais das aves, conforme preconizam o manual da
 245 linhagem e as tabelas brasileiras para aves e suínos de Rostagno et al. (2017) (Tabela 1).

246 **Tabela 1.** Composição alimentar e nutricional das dietas utilizadas na fase de produção

Ingredientes %	T1 (RR)	T2 (FCO)
Milho	60,5053	60,1936
Farelo de Soja 46%	25,4114	24,4969
Farinha de Carne e Ossos 35%	----	1,4141
Óleo de soja	1,0000	1,0000
Calcário	10,5295	10,3526
Fosfato Bicálcico	0,4779	----
Sal	0,2780	0,2572
Bicarbonato de Sódio	0,1500	0,1500
Px Vit ¹	0,1500	0,1500
Px. Min ²	0,0500	0,0500
DL-metionina 99%	0,2667	0,2696
L-Lisina HCL 78,8%	0,0382	0,0367
L-treonina 98,5%	----	----
Fitase ³	0,0060	0,0060
Inerte	1,1370	1,6233
Total	100,00	100,00
Composição Nutricional Calculada (%)		
EM (kcal/kg)	2780,0001	2780,0001
Proteína Bruta	16,4861	16,6676
Cálcio	4,4000	4,4000
Fósforo Disponível	0,3680	0,3680
Sódio	0,2070	0,2070
Cloro	0,2329	0,2288
Potássio	0,6586	0,6490
Aminoácido Digestíveis (%)		
Metionina + Cistina	0,7740	0,7740
Metionina	0,4994	0,5033
Lisina	0,7900	0,7900
Treonina	0,6083	0,6083
Triptofano	0,2061	0,2029
Leucina	1,3460	1,3417
Arginina	1,0131	1,0232
Fenilalanina + tirosina	1,3109	1,2984
Valina	0,7131	0,7134

247 ¹ Premix Vitamínico (fornece por quilograma do produto): vit. AD3, 0,000 KUI; vit. A, 7.700,000 KUI;
 248 vit. D3, 3.300,000 KUI; vit. E, 6.600,000 UI; vit. K3 (Menadiona) 550,000 mg; vit. B2 (Riboflavina)
 249 4.400,000 mg; Niacina (Ac. Nicotínico) 22.000,000 mg; Ac. Pantotênico, 5.500,000 mg; Ac. Fólico,
 250 110,000 mg; Cobre, 8.800,00 mg; Ferro, 33.000,000 mg; Manganês, 66.000,000 mg; Iodo, 900,000 mg;
 251 Zinco, 66.000,000 mg; Selênio, 300,000 mg; Cantaxantina, 1.000,000 mg; Biotina, 55,000 mg; Calcário,
 252 0,000 g.

253 ² Premix Mineral (fornece por quilograma do produto): Cobre, 4.400,000 mg; Ferro, 33.000,000 mg;
 254 Manganês, 66.000,000 mg; Iodo, 900,000 mg; Zinco, 66.000,000 mg; Selênio, 300,000 mg; Biotina, 55,000
 255 mg; Calcário, 0,000 g. ³ Fitase: 10,000 FTU/g.

256 O simbiótico utilizado foi o produto comercial Nutrimais® e seus níveis de
 257 garantia por quilograma encontram-se na Tabela 2.

258

259

260

261

262

263 **Tabela 2.** Níveis de garantia por quilograma do produto

Componentes	Quantidade
Proteína Bruta (mínimo)	132,0000g/kg
L-lisina (mínimo)	3.900,0000mg/kg
Metionina (mínimo)	4.950,0000mg/kg
Cálcio (mínimo/máximo)	85,6800/112,4200g/kg
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (mínimo)	2,0000x10E11Ufc/kg
<i>Bifidobacterium bifidum</i> (mínimo)	2,0000x10E11Ufc/kg
<i>Bacillus subtilis</i> (mínimo)	2,8800x10E11Ufc/kg
<i>Enterococcus faecium</i> (mínimo)	2,0800x10E11Ufc/kg
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (mínimo)	1,0400x10E11Ufc/kg
Glucanos (mínimo)	52,0000g/kg
Mananos (mínimo)	28,0000g/kg
Baunilha (mínimo)	2.500,0000mg/kg
Umidade (máximo)	28,0000g/kg
Extrato Etéreo (mínimo)	1.000,0000mg/kg
Fibra Bruta (máximo)	18,0000g/kg
Matéria Mineral (máximo)	377,5000g/kg
Fósforo (mínimo)	4.361,0000mg/kg

264 ¹ Premix Vitamínico (fornece por quilograma do produto): vit. AD3, 0,000 KUI; vit. A, 7.700,000 KUI;
 265 vit. D3, 3.300,000 KUI; vit. E, 6.600,000 UI; vit. K3 (Menadiona) 550,000 mg; vit. B2 (Riboflavina)
 266 4.400,000 mg; Niacina (Ac. Nicotínico) 22.000,000 mg; Ac. Pantotênico, 5.500,000 mg; Ac. Fólico,
 267 110,000 mg; Cobre, 8.800,00 mg; Ferro, 33.000,000 mg; Manganês, 66.000,000 mg; Iodo, 900,000 mg;
 268 Zinco, 66.000,000 mg; Selênio, 300,000 mg; Cantaxantina, 1.000,000 mg; Biotina, 55,000 mg; Calcário,
 269 0,000 g. ² Premix Mineral (fornece por quilograma do produto): Cobre, 4.400,000 mg; Ferro, 33.000,000
 270 mg; Manganês, 66.000,000 mg; Iodo, 900,000 mg; Zinco, 66.000,000 mg; Selênio, 300,000 mg; Biotina,
 271 55,000 mg; Calcário, 0,000 g. ³ Fitase: 10,000 FTU/g.

272 **2.3 Variáveis avaliadas**

273 **2.4 Medidas de desempenho e produção de ovos**

274 As aves foram pesadas no início do experimento para serem distribuídas nas
 275 unidades experimentais. As variáveis de desempenho avaliadas foram: consumo de ração
 276 (g/ave/dia), conversão alimentar por massa de ovos (g/ave/dia), peso médio do ovo. O
 277 consumo de ração era estimulado diariamente e calculado uma vez por semana por meio
 278 da pesagem das sobras contidas nos cochos, e o ganho de peso foi obtido pela diferença
 279 do peso final e peso inicial das aves, enquanto que a conversão alimentar por massa de
 280 ovos e por dúzia de ovos foram obtidas respectivamente (CA/MO= massa de
 281 ovo/consumo de ração por ave por dia (Figura 5).

282 Os ovos produzidos foram coletados e pesados diariamente a fim de se obter
 283 semanalmente os dados de percentual de postura (%), peso médio dos ovos (g), massa de

284 ovos (g) e ovos produzidos por semana para compor os ciclos de produção, em que um
 285 ciclo era composto de 28 dias.



286
 287 Figura 5. Fechamento semanal de consumo
 288 (Fonte: arquivo pessoal)

289 2.5 Qualidade interna e externa de ovos

290 Ao final de cada ciclo de produção, após a pesagem, eram selecionados 3 ovos
 291 por tratamento em função do peso médio, totalizando 108 ovos para realizarem-se as
 292 análises de qualidade interna e externa (Figura 6). As variáveis avaliadas foram: peso do
 293 ovo (g), ovoscopia, altura do albúmen (mm), coloração e peso da gema (g), espessura de
 294 casca (mm), peso da casca (g) e percentuais da gema, de casca (%) e unidade de Haugh
 295 (HU).

296 Para o peso dos ovos, utilizou-se uma balança de precisão 0,01g (Bel, modelo L
 297 3102iH); na ovoscopia utilizou-se o ovoscópio; na coloração da gema, utilizou-se um
 298 leque colorímetro modelo DSM YolkFan™ com 16 lâminas de escores de coloração; a
 299 altura do albúmen (mm) foi aferida com um paquímetro digital; e, para o peso da gema,
 300 utilizou-se uma balança semianalítica com precisão de 0,01g (Bel, modelo L 3102iH). As
 301 cascas foram lavadas para retirada de resíduos de albúmen e secas por um período de 48
 302 horas para posterior pesagem e obtenção da espessura, utilizando-se um micrômetro de
 303 precisão (iGaging, 1060 San Clemente, CA, EUA) em três pontos distintos da casca
 304 (Figura 7).

305 As porcentagens de gema e de casca foram calculadas em relação ao peso do ovo,
 306 enquanto a Unidade Haugh (HU) foi calculada utilizando as variáveis peso do ovo (w) e
 307 altura do albúmen (h) por meio da seguinte equação: $HU=100 \log (h + 7,57 - 1,7w^{0,37})$
 308 (CARD E NESHEIM, 1966).



309
310
311
Figura 6. Seleção de ovos para análise
Fonte: (Arquivo pessoal)



312
313
314
Figura 7. Análises de qualidade de ovos
Fonte: (Arquivo pessoal)

315 2.6 Variáveis sanguíneas

316 Na 68ª semana de idade, foi realizada uma colheita sanguínea de 2 aves por parcela
317 experimental através da veia ulnar, em que foi colhido de 5 a 7 ml de sangue de cada ave,
318 utilizados para avaliações dos parâmetros metabólicos sanguíneos (hemograma e
319 proteínas plasmáticas e proteínas totais), análises da bioquímica sérica (AST, ALT, GGT,
320 FA, colesterol, albumina, ureia e creatinina). Para análises dos parâmetros citados, foram
321 utilizados kits comerciais Labtest® seguindo metodologias específicas. As colheitas de
322 sangue para análise dos parâmetros metabólicos foram realizadas utilizando tubos contendo ácido
323 etilendiaminotetra acético (EDTA) a fim de evitar coagulação.

324 2.6.1 Hematologia

325 A contagem das hemácias e dos leucócitos foi realizada de forma manual, utilizando
326 um hemocítômetro e uma câmara de Neubauer, preenchidos com a amostra de sangue e
327 o diluente Natt & Herrich. Para a contagem diferencial leucocitária, foi preparado um
328 esfregaço sanguíneo em lâminas de microscopia e, posteriormente, coradas com a solução
329 Wrigth. As leituras da câmara de Neubauer e das lâminas foram realizadas por
330 microscopia eletrônica.

331 Para determinação do hematócrito, a metodologia foi realizada de acordo com a
332 técnica do micro-hematócrito. Com relação aos níveis das proteínas plasmáticas, realizou-
333 se uma refratometria, uma inspeção da coluna e um cálculo do hematócrito. O tubo é
334 quebrado logo acima da porção da camada leucocitária, e o plasma dessa parte é usado
335 para carregar o refratômetro. Em seguida, posiciona-se o refratômetro de modo que uma
336 fonte de luz ambiente possa transpor o prisma umedecido com plasma. O resultado da
337 concentração de proteínas plasmáticas totais é estimado em g/dL. A concentração de
338 proteínas totais será determinada em amostras de soro em reação de ponto final, através
339 da metodologia colorimétrica (Biureto) com kit comercial da Labtest®.

340 **2.6.2 Bioquímica sérica**

341 As análises referentes aos parâmetros de bioquímica sérica foram realizadas no
342 Laboratório Biologia Molecular Aplicada à Produção Animal (BIOPA) no Departamento
343 de Zootecnia da UFRPE, através de sistema automatizado, em que se utilizou um
344 multicalibrador liofilizado em matriz proteica humana para calibração dos ensaios, tendo
345 como controle interno o Qualitrol 1H ou 2H. As amostras de sangue colhidas foram
346 submetidas à centrifugação para obtenção do soro e, posteriormente, submetidas aos kits
347 referentes para cada enzima e substratos.

348 As análises de Aspartato Aminotransferase (AST), Alanina Aminotransferase
349 (ALT) foram realizadas através do método cinético contínuo (Cinética UV-IFCC). A
350 Gama Glutamil Transferase (GGT) foi determinada por fotometria em modo cinético
351 seguindo a metodologia de Szasz, modificado com kit comercial Labtest®. A atividade
352 da Fosfatase alcalina (FA) foi realizada através do modo cinético por metodologia
353 colorimétrica (Bowers e Mc Comb modificado), utilizando kit comercial Labtest®.

354 A creatinina foi determinada em amostra de soro por reação de ponto final, seguindo
355 a metodologia Enzimático – Trinder. A ureia foi demonstrada pelo sistema enzimático

356 por fotometria em ultravioleta, usando cinética de dois pontos (tempo fixo) seguindo a
357 metodologia Enzimática UV, utilizando kit comercial Labtest®. A concentração de
358 albumina também foi determinada em amostras de soro com reação de ponto final, porém
359 através da metodologia colorimétrica (Verde de Bromocresol) com kit comercial da
360 Labtest®.

361 **2.7 Análise estatística**

362 Os dados de desempenho produtivo, a qualidade de ovos e as variáveis sanguíneas
363 foram analisados pelo PROC GLM do programa Statistical Analysis System versão 9.4,
364 sendo as médias comparadas pelo método de contrastes ortogonais ($P \leq 0,05$).

365 Os contrastes consistiram em C1: RR vs FCO; C2: FCO vs FCO+Bac Zn; C3:
366 FCO+Bac Zn vs FCO+Simb-C; C4: FCO+Bac Zn vs FCO+Simb-R; C5: FCO+BacZn vs
367 FCO+Simb-P.

368 O modelo estatístico utilizado foi o seguinte:

$$369 Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

370 Onde: Y_{ij} = observação, μ = constante média da população comum a todas as
371 observações, T_i = efeito da dieta e ϵ_{ij} = termo de erro aleatório.

372

373 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

374 Os resultados de desempenho produtivo das aves estão apresentados na Tabela 3,
375 quando, avaliando-se os contrastes, observou-se efeito do simbiótico nas dietas sobre o
376 consumo de ração para C3, C4 e C5 que foi menor em comparação às aves alimentadas
377 com a dieta contendo bacitracina de zinco.

378 De acordo com Lemos et al. (2016), o simbiótico atua na saúde intestinal,
379 reduzindo a proliferação de bactérias patogênicas, favorecendo o crescimento de bactérias
380 benéficas (lácticas, entre outras), que promovem uma melhor integridade do epitélio
381 intestinal e consequente eficiência na absorção e no aproveitamento dos nutrientes, o que
382 justifica o menor consumo da ração das aves contendo o aditivo simbiótico. Resultados
383 similares são encontrados por Sjöfjan et al. (2020) em estudo com inclusão de 0,8% de
384 simbiótico (*Lactobacillus sp.* e FOS) na dieta de poedeiras.

385 Para a variável conversão alimentar por massa de ovos, observou-se efeito para o
386 contraste C4, em que aves alimentadas com dieta contendo simbiótico apresentaram
387 melhor conversão alimentar em comparação às aves que receberam a dieta contendo o
388 antibiótico. Não houve efeito para as demais variáveis. Com relação à conversão
389 alimentar, estes dados corroboram com Maiorka (2001), que observou melhores índices
390 de CA em frangos de corte de 1 a 45 dias que receberam simbiótico em sua dieta. Tang
391 et al. (2017) também encontraram melhores índices de conversão alimentar, ganho de
392 peso e qualidade de ovos de poedeiras alimentadas com dietas contendo prebiótico IMO
393 (Isomaltooligossacarídeo), probióticos à base de *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*,
394 *Bifidobacterium bifidum*, *Streptococcus faecium* e *Aspergillus oryzae* e a combinação dos
395 dois como simbiótico.

396 A bacitracina de zinco seleciona os microrganismos que já existem no animal,
397 enquanto a ação do simbiótico adiciona uma população benéfica de microrganismos. A
398 ação desse aditivo também pode aumentar a carga de microrganismos benéficos,
399 provocando uma resposta imune melhor. Ácidos orgânicos são produzidos pela
400 microbiota benéfica estabelecida, tendo ação sobre bactérias gram negativas, reduzindo
401 o pH intestinal, havendo maior aproveitamento dos nutrientes, que acarretará o
402 direcionamento desses para a produção de ovos (OSTERMAND et al., 2005). Além disso,
403 a relação com a eficiência alimentar das aves, também influenciada positivamente pelo
404 simbiótico, pode ter contribuído para tais resultados.

405 Em relação ao peso médio do ovo, o contraste C2 demonstra que as aves
 406 alimentadas com a dieta controle + FCO apresentaram maior peso quando comparadas às
 407 aves alimentadas com dieta contendo o antibiótico.

408 **Tabela 3.** Variáveis de desempenho produtivo das aves da 49^o a 68^o semanas de idade

Tratamentos	Variáveis				
	PMO (g)	PP (%)	CR (g/ave/dia)	MO (g)	CA/MO
RR	60,71	95,21	99,63	57,81	1,72
RR+FCO	61,28	93,39	100,53	57,22	1,75
BZ	59,93	94,03	100,33	56,35	1,78
Simb-C	59,40	94,17	98,45	55,93	1,76
Simb-R	61,21	93,54	97,34	57,24	1,70
Simb-P	60,38	95,60	98,47	57,73	1,71
Efeito dos contrastes (P-Valor)					
C1	0,3721	0,1025	0,2830	0,5326	0,4474
C2	0,0397*	0,5585	0,8105	0,3530	0,2556
C3	0,4038	0,8962	0,0237*	0,6551	0,4599
C4	0,0511*	0,6592	0,0007*	0,3440	0,0083*
C5	0,4754	0,1617	0,0252*	0,1471	0,0146*
Média	60,48	94,32	99,09	57,05	1,74
EPM	0,202	0,321	0,287	0,273	0,009

409 *Significância a 5% (P<0,05). RR: ração referência (milho e soja); RR+FCO: ração referência com farinha
 410 de carne e ossos; BZ: ração referência com farinha de carne e ossos e bacitracina de zinco; Simb-C: ração
 411 referência com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves da cria à postura; Simb-R:
 412 ração com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves da recria à postura; Simb-P:
 413 ração com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves em postura. PMO: peso médio
 414 do ovo; PP: percentual de postura; CR: consumo de ração; MO: massa de ovo; CA/MO: conversão
 415 alimentar por massa de ovo. C1: RR x RR+FCO; C2: RR+FCO x BZ; C3: BZ x Simb-C; C4: BZ x Simb-
 416 R; C5: BZ x Simb-P.

417 Os resultados de qualidade de ovos das poedeiras a partir de 49^o semanas de idade
 418 estão apresentados na Tabela 4, em que se observou efeito da dieta contendo antibiótico
 419 sobre a variável peso da gema que foi maior em relação aos demais tratamentos.

420 Esse efeito se deu, possivelmente, em função da maior retenção de nutrientes na
 421 gema, que ocasiona um peso maior. Sjöfjan et al. (2020), assim como no presente estudo,
 422 encontraram valores menores para essa variável em aves que receberam aditivo
 423 simbiótico na dieta, comparando com tratamento que foi isento do aditivo na ração.

424 No percentual de gema também houve efeito da bacitracina para os contrastes C2
 425 (RR+FCO vs BZ), C4 (BZ vs Simb-R) e C5 (BZ vs Simb-P), proporcionando maiores
 426 percentuais em comparação às aves alimentadas com a dieta contendo farinha de carne e
 427 osso e também com simbiótico. Este fato se deve pelo comportamento da variável peso
 428 da gema, visto que as duas são diretamente proporcionais.

429
 430
 431

432 **Tabela 4.** Qualidade de ovos das aves de 49° a 68° semanas de idade

Tratamentos	Variáveis								
	PMO (g)	AA (mm)	CG	PG (g)	PerG (%)	PerC (%)	PC (g)	EC (mm)	UH (%)
RR	61,01	8,15	6,95	16,78	27,24	9,73	5,98	0,395	89,84
RR+FCO	61,18	8,05	7,03	16,78	27,24	9,75	5,97	0,397	89,08
BZ	60,25	8,02	6,94	17,11	28,45	9,96	6,01	0,401	89,28
Simb-C	59,95	7,94	6,99	16,75	28,06	9,84	5,89	0,396	89,20
Simb-R	61,03	8,03	6,85	16,93	27,57	9,80	5,97	0,394	89,10
Simb-P	60,52	7,95	6,94	16,75	27,85	9,72	5,89	0,396	88,91
Efeito dos contrastes (P-Valor)									
C1	0,690	0,343	0,157	0,998	0,9757	0,798	0,797	0,659	0,204
C2	0,028*	0,817	0,106	0,030*	<0,0001*	0,008*	0,339	0,244	0,738
C3	0,472	0,420	0,347	0,021*	0,113	0,120	0,011*	0,126	0,893
C4	0,069*	0,907	0,144	0,242	0,0004*	0,043*	0,335	0,067	0,769
C5	0,520	0,488	1,00	0,019*	0,014*	0,003*	0,011*	0,129	0,544
Média	60,65	8,03	6,95	16,85	27,74	9,80	5,95	0,397	89,24
EPM	0,125	0,030	0,017	0,044	0,076	0,023	0,013	0,001	0,172

433 Significância a 5%. RR: ração referência (milho e soja); RR+FCO: Ração referência com farinha de carne
434 e ossos; BZ: ração referência com farinha de carne e ossos e bacitracina de zinco; Simb-C: ração referência
435 com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves da cria à postura; Simb-R: ração
436 referência com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves da recria à postura; Simb-
437 P: ração referência com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves em postura. PMO:
438 Peso Médio do Ovo; AA: Altura do Albúmen; CG: Cor da gema; PG: Peso da gema; PerG: Percentual de
439 Gema; PerC; Percentual de Casca PC: Peso da casca; EC: Espessura de casca; UH: Unidade Haugh. C1:RR
440 x RR + FCO; C2: RR + FCO x BZ; C3: BZ x Simb-C; C4: BZ x Simb-R; C5: BZ x Simb-P.

441 Para o peso e o percentual da casca, houve efeito da dieta contendo bacitracina de
442 zinco que foram maiores em relação ao tratamento alimentado com ração contendo
443 simbiótico. Possivelmente, a maior deposição de minerais em função do melhor
444 aproveitamento dos nutrientes proporcionou um peso maior da casca, aumentando assim
445 o percentual da mesma, sendo que esse também é afetado pelo maior peso do ovo.
446 Abdelqader et al. (2013) encontraram efeito do simbiótico sobre essa variável que
447 apresentou maior peso e conteúdo de Ca. Encontraram também aumento da altura das
448 vilosidades e da profundidade da cripta em todos os seguimentos intestinais das aves
449 alimentadas com simbiótico comparados ao tratamento controle.

450 A casca do ovo tende a ser afetada positivamente pelo prebiótico como relatado
451 por Yousefi & Karkoodi (2007), que observaram cascas mais pesadas em ovos de
452 galinhas alimentadas com dietas contendo esse aditivo, no entanto, no presente estudo,
453 esse efeito não foi observado.

454 A qualidade da casca do ovo está relacionada a fatores como estresse térmico,
455 idade, estado nutricional e doenças (ROBERTS, 2004), sendo que a espessura e o peso
456 de casca podem diminuir conforme as aves envelhecem, pois a eficiência de absorção de
457 cálcio diminui. Para o processo de calcificação da casca, foi observado que a
458 disponibilidade intestinal de Ca é mais importante do que o Ca retido, pois ocorre uma

459 maior eficiência de absorção, melhorando assim a qualidade externa do ovo (SK`RIVAN
460 et al., 2010).

461 A importância da qualidade da casca reflete tanto no rendimento econômico da
462 produção de ovos como também na segurança alimentar, uma vez que cascas finas se
463 tornam susceptíveis à contaminação por bactérias como *Salmonella ssp.* em decorrência
464 de rupturas com mais facilidade (MAZZUCO & BERTECHINI, 2014), podendo
465 representar até 10% das perdas na produção de ovos totais (ABDELQADER et al., 2013).

466 Algumas variáveis não sofreram efeito, possivelmente, devido ao fato de as aves
467 não terem sofrido desafios de ambiência ou sanitários, exceto pela farinha de carne e
468 ossos contida na ração. As instalações encontravam-se em bom estado sanitário e
469 proporcionavam conforto térmico, e os efeitos com relação ao aditivo simbiótico não
470 proporcionaram perdas nocivas ao desempenho das aves, sugerindo o uso do simbiótico
471 na dieta de poedeiras em substituição ao antibiótico sem que haja perdas significativas.

472 A Tabela 5 mostra as respostas bioquímicas das aves, nas quais se observou efeito
473 para C4 e C5 na variável Alanina aminotransferase (ALT), em que os grupos alimentados
474 com dieta contendo simbiótico expressaram menores concentrações comparada aos
475 tratamentos que receberam antibiótico. Altas concentrações séricas de enzimas hepáticas
476 como ALT, AST e GGT conferem a atividade do fígado e do pâncreas, sendo indicativos
477 de estresse, lesões ou doenças nesses órgãos ou obstrução biliar (LIONG et al., 2007).

478 De acordo com o presente estudo, sugere-se que a ação do simbiótico foi capaz de
479 manter baixa a concentração de ALT e esta condição evidencia a atividade hepática dentro
480 da normalidade, estando de acordo com valores tidos como referência propostos por
481 Barbosa et al. (2011), que encontraram valores intervalos de 18,2 a 21,4 UI/l, no entanto
482 Lumej (1997) estabelece uma faixa mais ampla de 0-100 UI/l.

483 Para a variável ureia, observou-se efeito no contraste C1, que foi maior nas aves
484 alimentadas com ração referência em função do tratamento contendo FCO. A ureia é
485 resultado do metabolismo de proteínas da dieta, produzida no fígado e a sua concentração
486 sérica confere o *status* de aproveitamento da proteína dietética ou, em alguns casos, baixa
487 atividade renal (GONZÁLEZ & SCHEFFER, 2003). Associando esse resultado ao valor
488 da creatinina, que apresentou comportamento similar ao da ureia, pode-se dizer que houve
489 uma redução da atividade renal para o tratamento controle, visto que a creatinina confere
490 a dinâmica funcional dos rins.

491 Também houve efeito do simbiótico na concentração sérica de proteínas totais
492 para os contrastes C3, C4 e C5, em que os valores foram maiores comparados ao
493 tratamento contendo BZ. A dinâmica da microbiota benéfica do intestino, favorecida pela
494 ação do simbiótico, pode ter otimizado a absorção de proteínas que, por sua vez, foram
495 direcionadas para a produção. Este aumento dos níveis de proteínas séricas pode ter sido
496 decorrente da exigência proteica das aves para a formação do ovo constituído de
497 aproximadamente 12% segundo Gonçalves et al. (2002). Esta exigência pode ter sido
498 atendida, e, havendo uma maior absorção de proteínas, a fração restante refletiu no maior
499 nível sérico.

500 Verificou-se efeito significativo na albumina e na fosfatase alcalina para o
501 contraste C4, em que aves alimentadas com simbiótico apresentaram menores valores. A
502 atividade da fosfatase alcalina está presente em vários órgãos das aves e sua influência
503 pode estar relacionada com maior mobilização de Ca para deposição na casca dos ovos.
504 Isso pode ser relacionado com o percentual de casca, que apresentou comportamento
505 similar nos mesmos tratamentos, indicando assim que pode ter ocorrido maior deposição
506 deste mineral na casca do ovo. No caso da albumina, que foi mais baixa ao tratamento
507 consumindo simbiótico, associado ao resultado da atividade da ALT para o mesmo
508 tratamento, diz-se que houve redução da atividade hepática ou renal. Além disso, os
509 valores obtidos no presente estudo encontram-se abaixo dos estabelecidos por Barbosa et
510 al. (2011). As demais variáveis não apresentaram efeito significativo, no entanto
511 encontram-se dentro dos valores encontrados na literatura para poedeiras.

512

513 Tabela 5. Perfil bioquímico sanguíneo de aves das 49^o a 68^o semanas de idade

Tratamentos	Variáveis									
	GGT (UI/l)	ALT (UI/l)	AST (UI/l)	UREIA (Mg/dL)	PTOTAL (g/dL)	ALB (g/dL)	COL (Mg/dL)	HDL (Mg/dL)	FALC UI/l	CREAT (Mg/dL)
RR	3,327	29,973	0,248	4,299	14,533	3,020	316,484	7,747	694,100	1,606
RR+FCO	3,728	22,290	0,262	2,659	13,574	2,749	297,583	3,687	698,467	1,180
BZ	3,423	20,276	0,248	2,752	14,252	2,474	289,883	7,460	638,800	1,221
Simb-C	3,810	15,960	0,250	3,199	16,780	2,340	330,717	8,903	706,250	1,500
Simb-R	3,811	10,964	0,255	3,328	16,187	1,732	288,950	11,423	955,067	1,384
Simb-P	3,119	9,328	0,252	2,679	16,603	2,211	330,717	6,269	723,925	1,262
Efeito dos contrastes (P-Valor)										
C1	0,391	0,110	0,190	0,022*	0,239	0,223	0,690	0,117	0,980	0,119
C2	0,513	0,632	0,148	0,886	0,423	0,219	0,870	0,127	0,742	0,875
C3	0,457	0,383	0,823	0,476	0,003*	0,541	0,391	0,472	0,710	0,304
C4	0,406	0,036*	0,423	0,360	0,022*	0,003*	0,984	0,110	0,090*	0,545
C5	0,513	0,035*	0,670	0,910	0,006*	0,237	0,391	0,552	0,673	0,884
Média	3,520	18,60	0,252	3,147	15,404	2,440	309,056	7,579	739,788	1,362
EPM	0,133	1,802	0,002	0,197	0,299	0,089	12,900	0,689	50,945	0,076

514 Significância a 5%. RR: ração referência (milho e soja); RR+FCO: Ração referência com farinha de carne
515 e ossos; BZ: ração referência com farinha de carne e ossos e bacitracina de zinco; Simb-C: ração referência
516 com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves da cria à postura; Simb-R: ração
517 referência com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves da recria à postura; Simb-
518 P: ração referência com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves em postura. GGT:
519 Gama glutamiltransferase; ALT: Aminotranferase de alanina AST: Aminotransferase de aspartato UREIA:
520 PTOTAL: Proteínas Totais; ALB: Albumina; COL: Colesterol Total; HDL; FALC: Fosfatase Alcalina;
521 CREAT: Creatinina. C1:RR x RR + FCO; C2: RR + FCO x BZ; C3: BZ x Simb-C; C4: BZ x Simb-R; C5:
522 BZ x Simb-P.

523 Os dados de hematologia das aves são apresentados na Tabela 6, em que
524 avaliando-se os contrastes realizados, observou-se efeito significativo para a variável
525 CHGM (concentração de hemoglobina corpuscular média) nos contrastes C2, C3, C4 e
526 C5, em que as aves alimentadas com os tratamentos RR+FCO, Simb-C, Simb-R e Simb-
527 P apresentaram valores mais reduzidos em detrimento às aves que receberam dieta
528 contendo BZ. A CHGM confere o transporte de oxigênio e controle de pH sanguíneo,
529 sendo influenciada por fatores como idade, sexo, ambiente, entre outros. Na presente
530 pesquisa, a porcentagem desta variável manteve-se dentro do intervalo (22 – 33%),
531 considerado normal para aves (THRALL et al., 2015), enquanto Tang et al. (2017)
532 encontraram valores superiores aos do presente estudo para aves que se alimentaram com
533 simbiótico.

534 Houve efeito também para os trombócitos e eosinófilos relativos no contraste C4,
535 em que as aves alimentadas com simbiótico apresentaram maiores valores comparadas às
536 aves que receberam o tratamento contendo BZ. Essa fração de células sanguíneas
537 corresponde à série de células que estão ligadas a imunidade, apresentando ação contra
538 bactérias por meio de mecanismos como fagocitose, logo, o aumento dessas células
539 promoverá estímulos imunológicos (THRALL, 2015). Os valores encontrados neste

540 estudo são superiores aos observados por Tang et al. (2017), no entanto encontram-se na
541 faixa normal para aves (THRALL, 2015).

542 A variável proteínas plasmáticas totais também teve efeito da dieta com BZ, em
543 que, apesar de apresentar valores mais elevados em comparação às dietas controle com
544 FCO e FCO + simbiótico, todos os tratamentos se encontram dentro de valores normais,
545 como relatado por Thrall et al. (2015). De acordo com o mesmo autor, essa variável reflete
546 nas respostas imunológicas das aves e, geralmente, podem diagnosticar enfermidades
547 quando apresenta altas concentrações e ainda podem ser influenciados pela idade, pela
548 dieta, pelo sexo.

549 Ainda foi observado efeito ($P < 0,05$) no C1, em que a RR proporciona menor valor
550 da variável heterofilos relativos em comparação à RR+FCO e para monócitos nos
551 contrastes C1, em que RR expressou um aumento em detrimento a RR+FCO, C2 e C3
552 onde valores maiores foram encontrados para aves alimentadas com a dieta contendo BZ,
553 comparada às aves que se alimentaram com RR+FCO e com RR+FCO e simbiótico.

554 Segundo Maxwell & Robertson (1998), quando ocorre aumento de heterofilo e
555 redução dos linfócitos, significa que as aves estão sob condições de estresse fisiológico.
556 No caso do presente estudo, as aves que não receberam o simbiótico na dieta apresentaram
557 esse comportamento, enquanto as aves alimentadas com os aditivos nas fases de cria e
558 produção expressaram comportamento contrário, sugerindo que a dieta contendo
559 simbiótico pode ter amenizado o estresse fisiológico, estimulando o aumento ou
560 mantendo a barreira de células imunológicas. Este mesmo comportamento foi observado
561 por Khan et al. (2011), avaliando o efeito de probióticos em galinhas poedeiras. Não
562 houve efeito para as demais variáveis, no entanto os valores encontrados no presente
563 estudo estão de acordo com Tang et al. (2017), que avaliaram o efeito de probióticos,
564 prebióticos e a combinação de ambos na dieta de poedeiras. Diante disso, o presente
565 estudo sugere que o simbiótico não altera as respostas imunológicas de galinhas
566 poedeiras, ocorrendo, conseqüentemente, a ausência de enfermidades.

567 Tabela 6. Hematologia das aves de 49° a 68° semanas de idade

Tratamentos	Variáveis											
	HEM (Mil/mm ³)	HEMO (g/dl)	HEMA (%)	VGM (fl)	CHGM (%)	TROMB (Mil/mm ³)	PPT (g/dl)	EOSR (Mil/m m ³)	LEUT (Mil/mm ³)	HETR (Mil/mm ³)	LINR (Mil/mm ³)	MONR (Mil/mm ³)
RR	1,992	9,100	26,667	153,183	30,650	36,233	6,960	1,833	1183,53	40,221	50,500	7,500
RR+FCO	1,993	8,983	28,833	150,133	31,667	29,883	6,367	2,333	1460,00	52,000	41,000	4,667
BZ	2,000	9,640	29,600	160,400	33,000	31,567	8,133	1,833	1250,00	45,833	45,167	7,167
Simb-C	2,000	9,283	30,667	158,100	30,283	24,780	7,133	1,600	1700,00	44,667	48,667	4,167
Simb-R	2,010	8,750	29,600	145,620	30,867	46,083	7,200	3,500	1580,00	52,667	35,667	5,400
Simb-P	1,967	8,850	28,833	154,533	30,700	37,683	7,367	2,000	1850,00	41,833	49,500	6,667
Efeito dos contrastes (P-Valor)												
C1	0,990	0,826	0,492	0,733	0,369	0,438	0,294	0,544	0,476	0,068*	0,157	0,043*
C2	0,921	0,244	0,547	0,297	0,004*	0,836	0,002*	0,544	0,587	0,331	0,529	0,072*
C3	1,000	0,523	0,403	0,811	<0,001*	0,429	0,069*	0,786	0,249	0,853	0,596	0,033*
C4	0,560	0,118	1,000	0,136	0,001*	0,082*	0,088*	0,049*	0,395	0,282	0,157	0,219
C5	0,781	0,163	0,547	0,533	0,006*	0,455	0,158	0,839	0,111	0,526	0,513	0,712
Média	2,011	9,086	29,529	153,561	31,057	34,646	7,200	2,200	1497,01	46,200	45,083	5,943
EPM	0,039	0,150	0,346	2,591	0,209	2,463	0,169	0,245	109,778	1,848	1,964	0,423

568 Significância a 5%. RR: ração referência (milho e soja); RR+FCO: Ração referência com farinha de carne e ossos; BZ: ração referência com farinha de carne e ossos e bacitracina
569 de zinco; Simb-C: ração referência com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves da cria à postura; Simb-R: ração referência com farinha de carne e
570 ossos suplementada com simbiótico para aves da recria à postura; Simb-P: ração referência com farinha de carne e ossos suplementada com simbiótico para aves em postura.
571 HEM: Hemácias; HEMO: Hemoglobina; HEMA: Hematócrito; VGM: Volume corpuscular médio; CHGM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular média; TROMB:
572 Trombócitos; PPT: Proteínas Plasmáticas Totais; EOSR: Eosinófilos Relativos; LEUT: Leucócitos Totais; HETR; Heterófilos Relativos LINR: Linfócitos Relativos; MONR:
573 Monócitos Relativos. C1:RR x RR + FCO; C2: RR + FCO x BZ; C3: BZ x Simb-C; C4: BZ x Simb-R; C5: BZ x Simb-P.

574

575 **4. CONCLUSÕES**

576 O simbiótico incluído na dieta de poedeiras teve efeito sobre o consumo, a
577 conversão alimentar e as variáveis de qualidade de ovos, sem prejudicar o desempenho
578 das aves. As respostas hematológicas e bioquímicas podem ser influenciadas pela adição
579 de simbiótico na dieta. Sugere-se o uso do simbiótico em substituição ao antibiótico, visto
580 que não há efeitos nocivos sobre os parâmetros avaliados.

581 **REFERÊNCIAS**

- 582 A.A.A. ABDEL-WARETH. Effect of dietary supplementation of thymol, synbiotic and their combination
583 on performance, egg quality and serum metabolic profile of Hy-Line Brown hens, **British Poultry Science**,
584 DOI: 10.1080/00071668.2015.1123219. 2015
- 585 ABDELQADER, A.; AL-FATAFTAH, A.; DAS, G. Effects of dietary *Bacillus subtilis* and inulin
586 supplementation on performance, eggshell quality, intestinal morphology and microflora composition of
587 laying hens in the late phase of production. **Animal Feed Science and Technology**, v179 p. 103– 111,
588 2013.
- 589 ALEXANDRINO, S.L.S.A., COSTA, T.F., NADYA, G.D.S., ABREU, J.M., SILVA, N.F., SAMPAIO,
590 S.A., CHRISTOFOLI, M., CRUZ, L.C.F., MOURA, G.F., FARIA, P.P. & MINAFRA, C.S. Microbiota
591 intestinal e os fatores que influenciam na avicultura. **Research, Society and Development**, v9 n(6):
592 e87963098, 2020.
- 593 ALLOUI, M. N.; SZCZUREK, W. AND ŚWIĄTKIEWICZ, S. The usefulness of prebiotics and probiotics
594 in modern poultry nutrition: a review. **Annals of Animal Science** v13: p. 17–32, 2013.
- 595 BARBOSA, T. S.; MORI, C. K.; POLÔNIO, L. B.; PONSANO, E. H. G.; CIARLINI, P. C. Perfil
596 bioquímico sérico de galinhas poedeiras na região de Araçatuba, SP. **Semina: Ciências Agrárias**,
597 Londrina, v. 32, n. 4, p. 1583-1588, out./dez. 2011
- 598 BENITES. V.; GILHARRY R.; GERNAT, AG AND MURILLO, J. G. Effect of dietary mannan
599 oligosaccharide from Bio-Mos or SAF-Mannan on live performance of broiler chickens. **Journal of**
600 **Applied Poultry Research** 17: 471–47, 2008.
- 601 BERTECHINI, A. G. 2012. **Nutrição de monogástricos**. Editora UFLA. Lavras, MG. 373 p.
- 602 CARD, L. E., and NESHEIM, M. C. **Poultry production**. Philadelphia: Lea & Febiger. 399 p. 1966.
- 603 COMPENDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. 2017. **Sumário: Guia de aditivos**. São
604 Paulo, SP, 61p.
- 605 CORR, S. C.; LI, Y.; RIEDEL, C. U.; O'TOOLE, P. W.; HILL, C.; GAHAN, C. G. M. Bacteriocin
606 production as a mechanism for the antinfective activity of *Lactobacillus salivarius* UCC118. **Proceedings**
607 **of the National Academy of Sciences USA**, v. 104, p.7617–7621, 2007.
- 608 COTTER, P.F. Modulation of immune response: current perceptions and future prospects with an example
609 from poultry In: **Alltech's annual symposium on 90 biotechnology in feed industry**, UK: Nottingham
610 University Press, p.105-203, 1994.
- 611 COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. 2003. **Council regulation on the authorization of the**
612 **additive avilamycin in feedingstuffs**. Disponível em:

- 613 <http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=EN&f=ST%206120%202003%20INIT> Acesso em: 27 de
614 novembro 2020.
- 615 DIBNER, J.J. & RICHARDS, J. D. Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action.
616 **Poultry Science**, 84(4): 634-643, 2005.
- 617 DIONIZIO, M. A.; BERTECHINI, A. G.; KATO, R. K.; TEIXEIRA, A. S. Prebióticos como promotores
618 de crescimento para frangos de corte -desempenho e rendimento de carcaça. **Ciência e Agrotecnologia**,
619 v.26, p.1580-1587, 2002.
- 620 FERKET, P. R., PARKS, C. W., and GRIMES, J. L. Benefits of dietary antibiotic and
621 mannanoligosaccharide supplementation for poultry, Indianapolis, In: **Multi-State Poultry Meeting**,
622 **Anais...** Indianapolis: University of Illinois, 2002
- 623 FULLER, R., and COLE, C.B. The scientific basis of the Probiotic concept in probiotics. Theory and
624 Applications. B.A. Stark and J.M. Wilkinson. 1ª ed., **Chalcombe. Publications**. 14p, 1989.
- 625 GHASEMI, H. A.; KASANI, N.; TAHERPOUR, K. Effects of black cumin seed (*Nigella sativa* L.), a
626 probiotic, a prebiotic and a synbiotic on growth performance, imuneresponse and blood characteristics of
627 male broilers. **Livstock Science**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2014.03.014>, 2014.
- 628 GOMES, M.A.B. **Aditivos Probióticos, Prebióticos e Simbióticos na Alimentação Animal**. Disponível
629 em: <www.mariboi.com.br/_assets/artigos/13_artigo.pdf, 2002>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- 630 GONÇALVES, F.M.; FRANÇA, R.T.; DALLMANN, H.M.; GENTILINI, F. P.; DEL PINO, F. A. B.;
631 STERCKEN, R. A. C; ZANUSSO, J. T. Perfil metabólico de poedeiras semipesadas em fase de pré-pico
632 de postura. In: 45ª Reunião Anual da SBZ. Anais (CD-ROM). 2008.
- 633 GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e
634 nutricional. **Anais do primeiro simpósio de patologia clínica veterinária da região sul do Brasil**. Porto
635 Alegre, UFRGS, p.73-89, 2003.
- 636 HAMALASALIM, H. J. Synbiotic as feeding additive relating to animal health and performance.
637 **Advances in microbiology**. v. 6, p. 288-302, 2016.
- 638 HUMAM, A. M.; LOH, T. C.; FOO, H. L.. Effects of feeding diferente postbiotics produced by
639 *Lactobacillus plantarum* on growth performance, carcass yield, intestinal morphology, gut microbiota
640 composition, immune status, and growth gene expression in broilers under heat stress. **Rev. Animals**, v9,
641 n(9), 2019.
- 642 ITO, N. M. K. et al. Saúde gastrointestinal, manejos e medidas para controlar as enfermidades
643 gastrointestinais. Produção de frangos de corte. Campinas: **Facta**, cap.13, p.207-215, 2004.

- 644 KHAN S. H.; ATIF M.; MUKHTAR, N.; REHMAN, A.; FAREED, G. Effects of supplementation of multi-
645 enzyme and multi-species probiotic on production performance, egg quality, cholesterol level and immune
646 system in laying hens. **Journal Appl Animal Research** 39:386–98, 2011.
- 647 KUZMUK, N. K.; SWANSON, K. S.; TAPPENDEN, K. A.; SCHOOK, L. B.; FAHEY JÚNIOR, G. C.
648 Diet and age affect intestinal morphology and large bowel fermentative end product concentration in senior
649 and young adult dogs. **Journal of Nutrition**, v. 135, p. 1940-1945, 2005.
- 650 LEMOS, M. J., CALIXTO, L. F. L., CORDIDO, K. A. A. T., and REIS, T. L. Uso de aditivo alimentar
651 equilibrador da flora intestinal em aves de corte e de postura. Rev. **Arquivos Inst. Biológico**. v.83, 1-7,
652 e0862014, 2016.
- 653 LI X., LIU L., LI K., HAO K., AND XU C. Effect of fructooligosaccharides and antibiotics on laying
654 performance of chickens and cholesterol content of egg yolk. **Br Poultry Science** 48:185–9, 2007.
- 655 LIMA, E. T.; ANDREATTI FILHO, R. L.; OKAMOTO, A.S.; NOUJAIM, J.C.; BARROS, M.R.;
656 CROCCI, A.J. Evaluation in vitro of the antagonistic substances produced by *Lactobacillus* spp. isolated
657 from chickens. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v.71, p.103–107, 2007.
- 658 LIONG, M-T.; DUNSHEA F. R.; SHAH, N. P. Effects of a synbiotic containing *Lactobacillus acidophilus*
659 ATCC 4962 on plasma lipid profiles and morphology of erythrocytes in hypercholesterolaemic pigs on
660 high- and low-fat diets. **Br Journal Nutrition**. 98:736–44. 2007.
- 661 LUMEIJ, J. T. Avian clinical biochemistry. In: KANEKO, J. J; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical**
662 **Biochemistry of Domestic Animals**. 6 ed. Waltham: Academic Press, 2008. p 839-872.
- 663 MACARI, M., and FURLAN, R.L. Probióticos. In: **Conferência Apinco De Ciência e Tecnologia**
664 **Avícolas Anais**. Campinas: FACTA, p.53-71, 2005.
- 665 MAIORKA, A., SANTIN, E., SUGETA, S.M., ALMEIDA, J.G., and MACARI, M. Utilização de
666 prebióticos, probióticos ou simbióticos em dietas para frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**,
667 v.3, p.75-82, 2001.
- 668 MAXWELL, M. H.; ROBERTSON G. W. The avian heterophil leucocyte: A review. **World's Poultry**
669 **Science J.** 54:151–78, 1998.
- 670 McCARTNEY, E. 2008. O banimento de antibióticos promotores de crescimento na UE –implicações
671 globais para a nutrição animal, Chapecó, SC, In: **IX Simpósio Brasil Sul de Avicultura, Anais**. Chapecó,
672 p13-33, 2008.
- 673 MAZZUCO, H.; BERTECHINI, A. G. Criticals points on egg production: causes, importance and
674 incidence of eggshell breakage and defects. **Ciênc. Agrotec.**, v.38, n.1, p7-14, 2014.

- 675 MENDOZA, O. E. M. Fisiopatologia e impactos sobre a resposta do sistema digestivo. In: 20º Simpósio
676 Brasil Sul de Avicultura e 11º Brasil Sul *Poultry Fair*, 02 a 04 de abril. *Anais...* Chapecó, SC-Brasil: 86-
677 96, 2019.
- 678 NG, S. C.; HAART, A. L.; KAMM, M. A.; STAGG, A. J.; KNIGHT, S. C. Mechanisms
679 of absorption of probiotics: recente advanceds. **Inflam Bowe Dis.**, v. 15 p.300-310, 2009.
- 680 OGAWA, M.; SHIMIZU, K.; NOMOTO, K.; TANAKA, R.; HAMBATA, T.; YAMASAKI, S.; TAKEDA,
681 Y., Inhibition of in vitro growth of Shiga toxinproducing *Escherichia coli* O157:H7 by probiotic
682 *Lactobacillus* strains due to production of lactic acid. **International Journal of Food Microbiology**, v.68,
683 p.135-140, 2001.
- 684 OLIVEIRA, E. B., DEMINICIS, R. G. S., LIMA, M. R., COSTA F. G. P., NASCIMENTO, D. S., &
685 RIBEIRO T. S. Impacto f intestinal health at poultry. *Open Access Journal of Science*, v1, n(5), 136-137.
686 doi: 10.15406/oajs.2017.01.00026, 2017.
- 687 OSTERMANN, D., SANFELICE, A. M., VIEIRA, S. L., and VIOLA, E. S. Metabolismo e bases
688 conceituais para a ação benéfica de ácidos orgânicos para frangos de corte. **Ave World**, v. 3, n. 15, p. 28-
689 32, 2005.
- 690 PALERMO NETO, J.; ALMEIDA, R.T.; SPINOZA, H.; GÓRNIK, S.; BERNARDI, M.
691 **Antimicrobianos como aditivos em animais de produção:** farmacologia veterinária. Rio de Janeiro
692 Editora Guanabara, p. 558- 575, 2002.
- 693 REIS, T. L., and VIEITES, F. M. antibiótico, prebiótico, probiótico e simbiótico em rações de frango de
694 corte e poedeiras. **Rev. Ciência Animal**, v.29, n3, p.133-147.
- 695 ROBERTS, J.R., 2004. Factors affecting egg internal quality and eggshell quality in laying hens. **Journal**
696 **Poultry Science** v.4 n1, 161–177, 2019.
- 697 ROBERTO, L. O. **Frangos de corte: cresce a importância da microbiota intestinal na produção.**
698 Acesso em: <http://blog.nutron.com.br/aves/frangos-de-corte-microbiota-intestinal/> Janeiro 2021.
- 699 ROSTAGNO, H. S. **Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos.** 4ª edição. Editora Viçosa. Departamento de
700 Zootecnia- UFV, Viçosa-MG. 488 p, 2017.
- 701 SAADIA, M. H.; NAGLA, K. S. Effect of probiotic (*Sacchamaromyces cerevisiae*) adding to diets on
702 intestinal microflora and performance of Hy-Line layers hans. 2010, **Journal American of Science.** v6,
703 n.11 p.159-169, 2010.
- 704 SANTOS, G. C. **Alternativas ao uso de promotores químicos de crescimento sobre o desempenho e**
705 **características de carcaça de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado em Produção Animal) –
706 Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Minas Gerais. 12f, 2010.
- 707 SCHREZENMEIR, J.; DE VRESE, M. Probiotics, prebiotics ansymbiotics-approachments definition.
708 **American Journal of Clinical Nutrition**, v.73, n.2, p.361S-364S, 2001.

- 709 SILVA, L.P.D., and NÖRNBERG, J.L. Prebiotics in nonruminants nutrition. **Rev. Ciência Rural**, v.33,
710 n.5, p.983-990, 2003.
- 711 SJOFJA, O., NATSIR, M. H., ADLI, D. N., ADELINA, D. D., and TRIANA, L. M. Effect Of Symbiotic
712 Flour (Lactobacillus Sp. And FOS) To The Egg Quality And Performance Of Laying Hens. **International**
713 **Conference: Improving Tropical Animal Production for Food Security**. doi:10.1088/1755-
714 1315/465/1/012033, 2020.
- 715 SKŘIVAN, M., MAROUNEK, M., BUBANCOVA, I., PODSEDNÍČEK, M., Influence of limestone
716 particle size on performance and egg quality in laying hens aged 24–36 weeks and 56–68 weeks. **Animal**
717 **Feed Science Technology**. 158, 110–114, 2010.
- 718 SOARES, L.L.P. Restrições e uso de aditivos (promotores de crescimento) em ração de aves. Visão do
719 fabricante. Curitiba, PR, 1996. In: **Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola**, 1996, Anais...
720 Curitiba: Apinco, p.27-36, 1996.
- 721 TANG, S. G. H.; SIEO, C. C.; KALAVATHY, R.; SAAD, W. Z.; YONG, S. T.; WONG, H. K.; AND HO
722 Y. W. (2015), Chemical Compositions of Egg Yolks and Egg Quality of Laying Hens Fed Prebiotic,
723 Probiotic, and Synbiotic Diets. **Journal of Food Science**. Vol. 80, n.8, DOI: 10.1111/1750-3841.12947,
724 2015.
- 725 TANG, S. G. H.; SIEO, C. C.; RAMASAMY, K.; SAAD, W. Z.; WONG, H. K. AND HO, Y. W.
726 Performance, biochemical and haematological responses, and relative organ weights of laying hens fed
727 diets supplemented with prebiotic, probiotic and synbiotic. **BMC Veterinary Research**, DOI
728 10.1186/s12917-017-1160-y, 2017.
- 729 TFAILE, S. M. C. **Aditivos funcionais em substituição a antimicrobianos na ração de poedeiras**
730 **semipesadas em fase de recria** (2016). Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) - Nova
731 Odessa, SP: [s.n.], 80p.; il. 2016.
- 732 THRALL, A. M.; WEISER, G.; ALISSON, R. W.; CAMPBELL, T. W. (2015) **Hematologia e bioquímica**
733 **clínica veterinária**. 2º edição. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 1590p.
- 734 WANG, Y.; DU, W.; LEI, K.; WANG, B.; WANG, Y.; ZHOU, Y.; LI, W. Effects of Dietary Bacillus
735 licheniformis on Gut Physical Barrier, Immunity, and Reproductive Hormones of Laying Hens. **Probiotics**
736 **& Antimicro. Prot.** (9).292-299, DOI 10.1007/s12602-017-9252-3, 2017.
- 737 YOUSEFI, M.; KARKOODI, K. Effect of probiotic ThepaxR and *Saccharomyces cerevisiae*
738 supplementation on performance and egg quality of laying hens. **International Journal of Poultry**
739 **Science**, v.6, n.1, p.52-54, 2007.
- 740 YU, B., LIU, J. R., HSIAO, F. S., and CHIOU, P. W. S. Evaluation of Lactobacillus reuteri Pg4 strain
741 expressing heterologous β -glucanase as a probiotic in poultry diets based on barley. **Anim. Feed Sci.**
742 **Technol.** v.141, n(1) p.82-91, 2007

743 ZAFAR, T.A.; WEAVER, C.M.; ZHAO, Y.; MARTIN, B.R.; WASTNEY, M.E. Non digestible
744 oligosaccharides increase calcium absorption and suppress bone resorption in ovariectomized rats. **Journal**
745 **of Nutrition**, v.134, p.399-402, 2004.