



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Efeito acumulativo de dietas com adição de simbiótico sobre a qualidade dos
ovos em galinhas de postura até a fase final de produção

Evenn Katharynny Souza Gomes

Recife - PE
Dezembro de 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Efeito acumulativo de dietas com adição de simbiótico sobre a qualidade dos ovos em galinhas de postura até a fase final de produção

Evenn Katharynny Souza Gomes
Graduanda

Profa. Dra. Lilian Francisco Arantes de Souza

Recife - PE
Dezembro de 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)

- G633e Gomes, Evann Katharynny Souza
Efeito acumulativo de dietas com adição de simbiótico sobre a qualidade dos ovos em galinhas de postura até a fase final de produção / Evann Katharynny Souza Gomes. - 2021.
44 f.
- Orientadora: Lilian Francisco Arantes de Souza.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, 2021.
1. antibiótico. 2. casca do ovo. 3. melhorador de desempenho. 4. prebiótico. 5. probiótico. I. Souza, Lilian Francisco Arantes de, orient. II. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

EVENN KATHARYNNY SOUZA GOMES
Graduanda

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 03/12/2021

EXAMINADORES

Profa. Dra. Lilian Francisco Arantes de Souza

Profa. Dra. Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke

Mestra Ana Carolina Ferreira dos Santos

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me dado todo o seu amor e graça todas as vezes que necessitei e não merecia, para lidar com as dificuldades que surgiram durante toda a minha jornada na zootecnia, sem ele eu não teria chegado até aqui.

Agradeço de forma imensa aos meus pais, Valckxandryra e Luiz, e aos meus avós, Otoniel, Francisca e Dalva, e as minhas tias, por serem formadores do meu caráter e da pessoa que hoje sou, por serem a melhor família que Deus poderia me dar. Amo vocês.

Agradeço infinitamente ao meu amor que a zootecnia me deu, o meu melhor amigo e companheiro, o meu namorado Rodrigo Cabral, pelos incentivos, ajuda, paciência, inspiração, por ter acreditado em mim quando eu achava que não podia mais, sem ele eu não teria conseguido chegar até aqui. Obrigada por tudo, meu amor. Eu te amo.

Agradeço ao meu irmãozinho, Arthur Gomes pela paciência durante meus estresses e por ser um dos motivos de nunca ter desistido. Amo você, Tutu.

As minhas bisas, Djanira e Lourdes (In Memoriam), eu sei que aí do céu vocês estão zelando por minha vida e acreditando em mim. Obrigada por tudo.

Agradeço à minha queridíssima orientadora e professora Lilian, por ter me orientado com muita paciência, por me incentivar e servir como uma inspiração de profissional.

Ao meu primeiro amigo da UFRPE, meu co-orientador, irmão de outra mãe, Webert da Silva, muito obrigada pelo apoio, por acreditar e insistir em mim, pela amizade, carinho, e paciência comigo durante o curso até este trabalho, Deus te abençoe, meu querido. Amo tu.

Aos amigos que a Zootecnia me deu que irei levar pela vida inteira, Marina, Anderson, Larissa e Lizandra. Muito obrigada por me ajudarem, pela amizade, companheirismo, pelas alegrias compartilhadas, e pela paciência durante a trajetória na zootecnia. Amo vocês.

Aos meus amigos que a vida me deu, que mesmo de longe têm me dado apoio e amor, Vitória, Emilly, Lally, Marília, Mariana, Danielle, Beatriz e Carlos.

Agradeço a Vanessa e Carlos técnicos do laboratório de Nutrição Animal do departamento de Zootecnia da UFRPE, obrigada pelos ensinamentos, paciência e ajuda durante as minhas análises.

Agradeço ao LAPAVE, juntamente com o professor doutor Carlos Bôa-Viagem, por ter me concedido o PAVI o que sucessivamente veio ser a realização do meu trabalho.

Agradeço também a tia Lica, por ter aturado meus estresses e me vendido fiado quando eu precisava fazer um lanchinho.

Agradeço a Daniela Pinheiro pela ajuda com a coleta de dados que foram de máxima utilidade.

Agradeço a banca avaliadora, a Prof. Dr. Maria do Carmo Ludke, a Msc. Ana Carolina dos Santos e ao Prof. Dr. Carlos Bôa-Viagem, por aceitar o convite e por disponibilizar o tempo e o conhecimento.

SUMÁRIO

	Pag.
RESUMO	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. Objetivo Geral	11
2.2. Objetivos Específicos	11
3. REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1. Panorama da Avicultura de Postura no Mundo.....	12
3.2. Panorama da Avicultura de Postura no Brasil.....	13
3.3. Panorama da Avicultura de Postura em Pernambuco	14
3.4. Formação do ovo na galinha doméstica	15
3.4.1 Estrutura do sistema reprodutor da galinha doméstica	15
3.4.2 Processo de formação da gema do ovo no ovário.....	17
3.4.3 Formação e desenvolvimento do oócito	17
3.4.4 Formação das estruturas do ovo no oviduto da galinha doméstica.....	18
3.5. Aditivos na nutrição das aves poedeiras	19
3.5.1. Probióticos	20
3.5.2. Prebióticos	21
3.5.3. Simbióticos	21
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1. Local do experimento.....	24
4.2. Animais e delineamento experimental	24
4.3. Coleta de amostras	26
4.4. Avaliação da qualidade dos ovos	26
4.5. Análises estatísticas.....	27

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6. CONCLUSÃO	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1. Composição das dietas experimentais.	25
Tabela 2. Níveis de garantia por quilograma do simbiótico.....	26
Tabela 3. Avaliação do peso do ovo (PO, g), percentual de albúmen (PCA, %), percentual de gema (PCG, %), percentual de casca (PCC, %), peso do albúmen (PA, g), peso da gema (PG, g), peso da casca (PC, g), espessura da casca (EC, mm) cor da gema (CG), altura do albúmen (AB, mm) e unidade Haugh (UH) de poedeiras leves às 74 semanas submetidas a diferentes tratamentos.	28
Tabela 4. Avaliação do peso do ovo (PO, g), percentual de albúmen (PCA, %), percentual de gema (PCG, %), percentual de casca (PCC, %), peso do albúmen (PA, g), peso da gema (PG, g), peso da casca (PC, g), espessura da casca (EC, mm) cor da gema (CG), altura do albúmen (AB, mm) e unidade Haugh (UH) de poedeiras leves às 90 semanas submetidas a diferentes tratamentos.	29

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da substituição da bacitracina de zinco pelo aditivo simbiótico composto por uma mistura de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus acidophilus*) e prebióticos (glucanos, mananos) na dieta de galinhas poedeiras leves em diferentes fases de criação e sobre a qualidade dos ovos no final da fase de postura. Foram utilizadas 198 poedeiras de 70 a 90 semanas de idade distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 6 repetições, sendo 3 unidades contendo 6 aves e 3 unidades contendo 5 aves. Os tratamentos experimentais foram compostos por duas dietas bases, sendo a primeira composta de milho e farelo de soja sem aditivos (RMS), a segunda composta de milho, farelo de soja e adição de farinha de carne e ossos sem aditivos (FCO) e outras quatro dietas testes a base da FCO com aditivos, sendo uma dieta com adição de 0,05% do aditivo Bacitracina de Zinco (BAC) e as demais com adição de 0,1% do aditivo Simbiótico a partir da fase de cria (SIMBC), recria (SIMBR) e produção (SIMBP). Para avaliação da qualidade, os ovos foram coletados nos 3 últimos dias da 74^a e 90^a semana de vida das poedeiras. Foram avaliados o peso (g) dos ovos (PO), gema (PG), albúmen (PA) e casca (PC), percentual (%) de gema (PCG), albúmen (PCA) e casca (PCC), cor da gema (CG), espessura da casca (EC, mm), altura do albúmen (AB, mm) e Unidade Haugh (UH). Como resultados obtidos foi observado que a dieta SIMBC resulta em maior PCA comparada a BAC, nas diferentes fases. O aumento do PCA foi observado quando o simbiótico foi utilizado a partir da recria. Na 74^a semana das aves observou-se maior PC nos ovos da dieta BAC comparado a dieta FCO e SIMBC; foi verificado também maior PCC nos ovos das aves da dieta BAC em comparação ao SIMBC e SIMBR. As aves que receberam a dieta RMS produziram ovos com maior EC quando comparadas ao grupo FCO nas duas idades avaliadas. A dieta SIMBC resultou em maior espessura de casca em comparação a dieta BAC, já a dieta SIMBR resultou em espessura de casca maior na 74^a semana e menor na 90^a semana. A CG na 74^a semana das aves alimentadas com dietas RMS ou BAC produziram ovos com melhor cor de gema em relação a dieta FCO, só vindo ocorrer esse mesmo efeito em ovos das aves alimentadas com simbiótico nas fases de cria, recria e produção. A AB e a UH obtiveram melhor efeito de manutenção nas dietas SIMBR e SIMBP. Foi constatado que esses resultados ocorrem em função da forte influência do simbiótico para a atividade metabólica de colônias bacterianas benéficas consequentemente da melhor absorção dos nutrientes pelo trato gastrointestinal. Com isso é indicado o uso do aditivo simbiótico em substituição do antibiótico, pelo beneficiamento da qualidade dos ovos de poedeiras em fase final sem perdas, principalmente nas fases de cria e recria.

Palavras-chave: antibiótico, casca do ovo, melhorador de desempenho, prebiótico, probiótico

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of replacing zinc bacitracin with a symbiotic additive composed of a mixture of probiotics (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*) and prebiotics (glucans, mannans) in the diet of laying hens at different rearing stages and egg quality at the end of the laying phase. A total of 198 layers aged 70 to 90 weeks were used, distributed in an entirely randomized design with 6 treatments and 6 repetitions, 3 pens with 6 birds and 3 pens with 5 birds. The treatments were composed of two base diets, the first composed of corn and soybean meal without additives (RMS), the second composed of corn, soybean meal and added meat and bone meal without additives (FCO) and other four test diets based on FCO with additives, one diet with the addition of 0.05% of the additive Zinc Bacitracin (BAC) and the others with the addition of 0.1% of the additive Symbiotic starting in the rearing (SIMBC), breeding (SIMBR) and production (SIMBP) phases. For quality evaluation, the eggs were collected on the last 3 days of the 74th and 90th week of life of the layers. Egg weight (g), yolk (PG), albumen (PA) and shell (PC), percentage (%) of yolk (PCG), albumen (PCA) and shell (PCC), yolk color (CG), shell thickness (EC, mm), albumen height (AB, mm) and Unit Haugh (UH) were evaluated. As the results obtained it was observed that the SIMBC diet results in higher PCA compared to BAC, in the different phases. The increase in PCA was observed when the symbiotic was used starting at rearing. In the 74th week of the birds, a higher PC was observed in the eggs of the BAC diet compared to the FCO and SIMBC diets; a higher PCC was also observed in the eggs of the birds on the BAC diet compared to SIMBC and SIMBR. The birds that received the RMS diet produced eggs with greater EC when compared to the FCO group at both ages evaluated. The SIMBC diet resulted in greater shell thickness compared to the BAC diet, while the SIMBR diet resulted in greater shell thickness at 74 weeks and less at 90 weeks. The CG at 74 weeks in birds fed the RMS or BAC diets produced eggs with better yolk color compared to the FCO diet, and this same effect only occurred in eggs from birds fed the symbiotic in the rearing, growing and production phases. AB and UH had a better maintenance effect on the SIMBR and SIMBP diets. It was found that these results occur due to the strong influence of the symbiotic on the metabolic activity of beneficial bacterial colonies and consequently the better absorption of nutrients by the gastrointestinal tract. Therefore, the use of the symbiotic additive in replacement of the antibiotic is indicated, by improving the quality of eggs from layers in the final phase without losses, especially in the rearing and rearing phases.

Keys-words: antibiotic, eggshell, performance-enhancing, prebiotic, probiotic

1. INTRODUÇÃO

Entre os setores da pecuária, a avicultura de postura apresenta destaque em Pernambuco, no Brasil e no mundo, já que o ovo é uma das fontes de proteína de origem animal mais consumidas, gerando segurança alimentar, emprego e renda (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA¹, 2021). Esse setor vem recebendo investimentos tecnológicos, inclusive na nutrição e alimentação das galinhas poedeiras.

Antibióticos melhoradores de desempenho são utilizados na alimentação animal desde a década de 50, atuando no combate a bactérias patogênicas no trato gastrointestinal (GONZALES; MELLO; CAFÉ, 2012). Porém, esses aditivos vêm tendo sua utilização restrita e até proibida em diversos países em função da iminência de riscos à saúde humana (SILVA; NASCIMENTO; SILVA, 2010; MEZALIRA et al., 2014), sendo que o surgimento de bactérias resistentes é um dos maiores problemas relacionados a utilização dos antibióticos como aditivos (REDONDO et al., 2014; BROWN et al., 2017; BENEVIDES et al., 2020).

Em função disso, aditivos alternativos, que possam melhorar o desempenho de poedeiras, sem trazer prejuízos à saúde humana e animal, vem sendo pesquisados. Entre eles, os probióticos, prebióticos e simbióticos, que são aditivos que atuam no equilíbrio da microbiota intestinal, com potencial para melhorar a saúde e a produtividade das aves, na produção e qualidade dos ovos (FULLER, 1989; SANDERS, 2003). E melhorando essa qualidade dos ovos, melhora a qualidade da gema, que é o componente mais importante do ovo, pois além dela ser o alimento essencial, vitelo, para a formação do embrião no ovo, e nos primeiros dias fora dele; ela é uma enorme fonte de proteínas, vitaminas e minerais que são essenciais para a nutrição humana (TÉRCIO NETO, 2018). Entretanto, por questões de custo com a utilização desses produtos, questiona-se o momento adequado para sua inclusão e manutenção na dieta das aves, já que o ciclo de vida das galinhas poedeiras é longo.

Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito da utilização de aditivo simbiótico a partir de diferentes fases do ciclo produtivo sobre a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais em fase final de postura por meio do peso dos ovos, gema, albúmen e casca, percentual de gema, albúmen e casca, cor da gema, espessura da casca, altura do albúmen e Unidade Haugh.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar o efeito da utilização de aditivo simbiótico a partir de diferentes fases do ciclo produtivo sobre a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais em fase final de postura.

2.2. Objetivos Específicos

- Verificar o efeito da inclusão de farinha de carne e ossos na dieta de poedeiras comerciais em comparação a dieta a base de milho e farelo de soja sobre a qualidade dos ovos de poedeiras em fase final de postura, por meio do peso dos ovos, peso e percentual da gema, albúmen e casca, além da cor de gema, espessura da casca, altura de albúmen e Unidade Haugh;
- Verificar o efeito da inclusão de bacitracina de zinco na dieta a base de milho, farelo de soja e farinha de carne e ossos sobre a qualidade dos ovos de poedeiras em fase final de postura, por meio do peso dos ovos, peso e percentual da gema, albúmen e casca, além da cor de gema, espessura da casca, altura de albúmen e Unidade Haugh;
- Verificar a melhor fase do ciclo produtivo (cria, recria ou produção) para incluir o aditivo simbiótico em substituição à bacitracina de zinco em relação à qualidade dos ovos na fase final da postura, por meio do peso dos ovos, peso e percentual da gema, albúmen e casca, além da cor de gema, espessura da casca, altura de albúmen e Unidade Haugh.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Panorama da Avicultura de Postura no Mundo

Avicultura de postura é o ramo do agronegócio destinado a criação de aves com a finalidade de obtenção de ovos destinados ao consumo humano ou para fins reprodutivos das aves de postura ou corte (AMARAL, 2016; FRANÇA, 2021).

Os sistemas de criação de galinhas poedeiras podem ser intensivos ou extensivos (*free range*, *cage-free (barn)*, orgânico, colonial ou do tipo caipira). O sistema intensivo é mais comum em criações comerciais e faz uso de gaiolas distribuídas em galpões abertos ou fechados. Nos galpões abertos a ventilação natural é de extrema importância, acompanhada ou não por ventilação artificial. Por outro lado, os galpões fechados necessitam sempre de ventilação forçada e/ou de um sistema de resfriamento evaporativo, além de boa vedação que não permita a evasão do ar, tornando a climatização mais eficiente, e por isso esses galpões demandam maior custo produtivo (ABREU; ABREU, 2000; AMARAL, 2016).

Para Amaral (2016), o sistema intensivo resulta em menor custo de produção, apresenta maior facilidade para o manejo e controle sanitário, além de, em sistemas mais automatizados, requerer menor mão de obra, diferente dos outros sistemas que, apesar de oferecerem melhores condições de bem-estar para as aves, resultam em maior custo produtivo (PRAES et al., 2012). De acordo com Linden (2015), 89,7% das poedeiras do mundo estão alojadas em sistemas de gaiolas.

Atualmente, a produção mundial de ovos foi de aproximadamente 83 milhões de toneladas e os maiores produtores de ovos são a China, os Estados Unidos, a Índia, o México e o Brasil, que ocupa a quinta posição no ranking mundial na produção de ovos de galinhas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2019; OUR WORLD IN DATA, 2020). Dados da FAOSTAT (2018) mostram que em 2010 o mundo produziu mais 69 milhões de toneladas de ovos, e em 2018 produziu mais de 80 milhões de toneladas, representando aumento de aproximadamente 16% nesse período. Em relação ao consumo, em 2017 os maiores consumidores de ovos foram a China com 22,72 kg, o Japão 19,64 kg e o México com 19,31 kg, já o Brasil ocupou o 82º lugar com 7,77 kg de ovos de galinhas por habitante/ano (OUR WORLD IN DATA, 2019).

3.2. Panorama da Avicultura de Postura no Brasil

No Brasil, a avicultura teve início com o descobrimento do país com a chegada de Pedro Álvares Cabral, que trouxe as aves para alimentarem sua tripulação (ARASHIRO, 1989). A criação de aves foi iniciada com o uso de raças mestiças no século XIX, e com o passar do tempo e aumento da importância dessa atividade para o país, houve a necessidade de existirem criatórios com raças puras de galinhas, e por isso por volta de 1890, no Rio de Janeiro, os Bassecour inauguraram esses ambientes, e por meio deles, pesquisas relacionadas a seleções de raças importadas foram iniciadas, instigando assim o crescimento da avicultura no Brasil (COSTA e FERREIRA, 2011).

Nos anos 40 a produção avícola no Brasil cresceu devido a segunda Guerra Mundial e também em decorrência da modernização associada ao aumento da demanda interna (COSTA e FERREIRA, 2011; FRANÇA, 2021). Com isto foi aberta a Cooperativa Nacional de Avicultura no Rio de Janeiro, com o intuito de propagar cooperativas por todo o país, estas que tem o intuito de reunir pessoas com interesses comuns. Nos anos de 1990 a Embrapa e a Agrocereceres produziram linhagens próprias de aves. Nessa mesma época, a tecnificação aumentou para que houvesse crescimento na avicultura de postura, referindo-se a avanços genéticos, na nutrição e automatização (DE ZEN, et.al. 2019).

A produção de ovos no Brasil é realizada majoritariamente em sistema intensivo, com gaiolas convencionais em galpões abertos e/ou fechados. Onde o sistema convencional é responsável por 95% da produção dos ovos. E este sistema tem 2 tipos de instalações as piramidais (64%), conhecidos como modelo californiano e o modelo verticalizado (36%) (SILVA, 2019).

O alojamento de pintainhas de postura comercial de ovos brancos e vermelhos em 2020 chegou há 124 milhões de cabeças, correspondendo há um aumento de 58,9% em uma década, uma vez que em 2010 foram 78 milhões de cabeças (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2021).

A produção brasileira de ovos de galinhas no ano de 2020 superou 53 bilhões de unidades e vem crescendo anualmente, já que foi de 49 bilhões de unidades no ano anterior (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2021). Já no primeiro trimestre de 2021 a produção superou 978 milhões de dúzias, evidenciando o aumento de 0,3% em relação ao mesmo período do ano anterior, sendo verificado pico produtivo no mês de março com a maior produção deste mês desde 1987 (BRASIL, 2021). Porém a produção brasileira de ovos

de galinhas é essencialmente para a demanda interna do país, uma vez que as exportações de ovos são escassas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2021).

Em relação aos estados brasileiros, os maiores produtores de ovos de galinhas são o estado de São Paulo com 29,83% da produção, seguido de Espírito Santo com 10,39%, Minas Gerais 10,11%, e Pernambuco ocupando o quarto lugar com 7,20% da produção total (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2021).

O consumo per capita de ovos de galinhas obteve crescimento de 9,1% no ano de 2020 chegando a 251 ovos por pessoa (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2021), mantendo a tendência de aumento que representa quase 25% nos últimos 5 anos.

Em relação ao alojamento de matrizes de postura, no ano de 2010 o Brasil alojou mais de 866 mil cabeças, em 2015 mais de 981 mil cabeças, já no ano de 2020 mais de 1,4 milhões de cabeças, demonstrando também aumento ao longo do tempo. Conseqüentemente, o crescimento é observado também no alojamento de poedeiras comerciais que, em 2010 foi mais de 78 milhões de cabeças, em 2015 mais de 91 milhões de cabeças e em 2020 foram mais de 124 milhões de galinhas comerciais de postura alojadas no país (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2021).

Ainda, no último levantamento realizado pelo IBGE, 54% das granjas produziram ovos para consumo, contabilizando 80,8% do total da produção e os outros 46,0% das granjas produziram ovos para a incubação, sendo 19,2% da produção total, as granjas incluídas nesses dados são aquelas que apresentam população mínima de 10.000 cabeças de galinhas poedeiras (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA¹, 2021).

3.3. Panorama da Avicultura de Postura em Pernambuco

Pernambuco é o estado mais importante na produção de ovos do Nordeste, por estar dentre os 10 primeiros no ranking de produção do Brasil. No último ano houve retração de 3,9% no alojamento no estado, ou seja, das 9.114 mil cabeças alojadas em 2019, o rebanho caiu para 8.762 mil cabeças em 2020, devido à baixa na economia decorrente da pandemia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2021). Entretanto, considerando a última década, no segundo trimestre de 2010 Pernambuco alojou mais de 5 mil cabeças, no segundo trimestre de 2015 mais de 6 mil e meio, no segundo trimestre de 2020 mais de 8 mil e em 2021 alojou um pouco mais de 9 mil cabeças, demonstrando crescimento no alojamento nos últimos 6 anos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA², 2021).

Esses números refletem o aumento na produção de ovos nos últimos 10 anos, sendo que no segundo trimestre de 2010, Pernambuco produziu mais de 27 mil dúzias de ovos de galinhas, no segundo trimestre de 2015 produziu mais de 36 mil ovos, no segundo trimestre de 2020 produziu mais de 54 mil dúzias de ovos, e já no segundo trimestre de 2021 produziu mais de 57 mil dúzias de ovos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA², 2021).

Já o consumo per capita de ovos de galinhas no estado de Pernambuco foi de 300 ovos no ano de 2020, superando a média brasileira (CASTRO, 2021).

3.4. Formação do ovo na galinha doméstica

São necessários oito a dez dias para que o ócito se torne um ovo completamente formado, desde o início do crescimento folicular até a postura (FIGUEIREDO, et. al., 2021). Para que o ovo seja produzido, há o deslocamento de grande quantidade de materiais por inúmeras membranas biológicas, e também a produção de substâncias novas, como proteínas e lipídios (PROUDMAN, 2004).

3.4.1 Estrutura do sistema reprodutor da galinha doméstica

Para compreender o processo de formação do ovo deve-se conhecer primeiro o sistema reprodutor das galinhas, que é composto pelos ovários e ovidutos direito e esquerdo, porém os direitos são atrofiados (SESTI, 2003; FIGUEIREDO et al., 2021).

Os ovários das galinhas são desenvolvidos após iniciada a incubação, e só depois da diferenciação sexual é que o desenvolvimento de forma assimétrica se inicia, sendo terminada a formação apenas do ovário esquerdo, uma vez que o direito é atrofiado (ISHIMARU et al., 2008; SMITH et al., 2008; MFOUNDU et al., 2021). No ovário ocorre o crescimento folicular e a secreção de hormônios, como estrogênio e a progesterona (MFOUNDU et al., 2021). Segundo King e McLelland (1975), as células germinativas ocupam de forma desigual a região das gônadas em um estágio embrionário anterior, onde parte dessas células se transferem da gônada direita para a esquerda aumentando a desproporção em favor da gônada esquerda. Por faltar cordões secundários no epitélio do ovário direito, ele é forçado a romper com o seu crescimento (ROMANOFF, 1960; STAHL e CARLON, 1973).

O oviduto é um órgão tubular oco que possui uma camada de mucosa cercada por uma túnica muscular que é revestida pela serosa. O oviduto é dividido em cinco partes operantes

distintas, sendo infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina (SWENSON e REECE, 1996; SESTI, 2003).

O infundíbulo é formado por tecido membranoso estreito com músculo liso até a parte caudal onde a estrutura encontra-se mais espessa. Ele é responsável pela captação dos folículos liberados pelo ovário, além da formação das chalazas ou calazas. O epitélio de revestimento interno do infundíbulo é formado por uma camada simples onde as células colunares são ciliadas ou não. A borda fimbriada do infundíbulo é composta de uma camada de epitélio mucoso visceral e outra do parietal, camadas essas envolvidas por células ciliares de cílios longos e densos, células essas que são intercaladas por células caliciformes que produzem a mucina (SESTI, 2003; FIGUEIREDO, et. al., 2021).

O maior segmento do oviduto é o magno, que possui como função principal a produção do albúmen. A mucosa do magno é composta por numerosas pregas espessas, com glândulas tubulares; o magno tem um epitélio que possui função semelhante ao infundíbulo, tendo células ciliadas ou não (SESTI, 2003).

Já o istmo, estrutura responsável pela produção das membranas testáceas, apresenta mucosa mais estreitas e delgada, e têm as suas pregas luminas menos volumosas, se comparados com as do magno (FROMAN, et. al., 2004).

O útero é a porção dilatada onde o ovo é finalizado juntamente com a formação da casca, por isso pode ser denominado também como glândula da casca. Este segmento possui epitélio colunar com células ciliadas e células secretoras e sua camada mucosa possui superfície epitelial, além de extensa camada de glândulas tubulares ramificadas nos tecidos subepiteliais (BANKS, 1992).

A vagina é a região posterior do oviduto que se comunica com a cloaca. Esse segmento tem a sua camada muscular bem desenvolvida e suas pregas luminas altas e estreitas é uma região curta e serve de passagem para o ovo até a cloaca. Tem como função a deposição da camada protetora de muco sobre a casca e é o local de recepção dos espermatozoides após o ato sexual (GARCIA e FERNÁNDEZ, 2001; FLORIANO, 2018).

A cloaca tem função na cópula, sendo que os espermatozoides são depositados durante o coito e na ovoposição representa o último local por onde o ovo passa, sendo a estrutura responsável pela expulsão do ovo.

3.4.2 Processo de formação da gema do ovo no ovário

A formação da gema do ovo ocorre dentro de um folículo ovariano e esse processo também é chamado de vitelogênese. É um processo demorado e ao longo dele o metabolismo lipídico no fígado da galinha aumenta, uma vez que os precursores vitelogênicos são componentes lipídicos, como as lipoproteínas, principalmente as lipoproteínas de densidade muito baixas (VLDL) e a vitelogenina (JOHNSON, 2000; FIGUEIREDO; et. al., 2021).

Essa condução lipídica, que é realizada do fígado para os tecidos periféricos, ocorre por meio das lipoproteínas plasmáticas, ou apoproteínas, que tem a função de manter os lipídios em solução durante a sua condução dentre os tecidos (STRYER, 1996).

Gema é um composto formado de água, lipoproteínas ricas em triglicerídeos, albumina sérica, imunoglobulinas, proteínas, como as lipovitelina e fovitina, e as proteínas que se ligam a vitaminas, como a tiamina, riboflavina, biotina, vitamina D, ou os minerais (NYS e GUYOT, 2011).

Em exceção das imunoglobulinas, os precursores da gema não são sintetizados no ovário, eles são formados no fígado e transportados para o oócito através do sangue. A lipogênese hepática e a lipemia nas galinhas são amplificadas com a chegada da maturidade sexual, e este estímulo da síntese proteica e lipídica no fígado ocorre devido ao estrogênio (NYS e GUYOT, 2011).

3.4.3 Formação e desenvolvimento do oócito

A oogênese ou processo de formação e desenvolvimento do óvulo começa no sétimo dia de incubação do embrião. As células germinativas primordiais (PGC) são diferenciadas e multiplicadas efetivamente por divisões mitóticas até o decimo quarto dia de desenvolvimento folicular, e são separadas em oócitos primários diploides, esses não são renovados durante a vida da galinha constando como a reserva de toda vida da ave, durante os dias 16 e 18 do desenvolvimento do folículo, esses oócitos iniciam a meiose, depois são mantidos nesse estágio até a divisão redutora que ocorre no folículo maduro antecedendo 24 horas antes da ovulação (NYS e GUYOT, 2011). Segundo Etcher (1996) a meiose é reiniciada após a liberação pré-ovulatória do hormônio luteinizante (LH) pela hipófise, 6 horas antes da ovulação. Quando há a eclosão, cerca de 12.000 oócitos estão presentes no ovário, mas durante o ciclo produtivo, poucos formarão as gemas (NYS e GUYOT, 2011).

O oócito é envolto por várias camadas de tecidos, a mais externa é formada pela teca externa e teca interna, ela é bem vascularizada, e com capilares que se desenrolam até a camada granulosa. A VLDLg, VLDL específica da gema, e a vitelogenina para serem agregados aos folículos precisam atravessar três barreiras, sendo a parede capilar, a lâmina basal (que envolve a camada granulosa) e a camada granulosa que envolve o oócito. A lâmina basal tem a função de suporte mecânico agindo como um filtro que impede VLDL com grandes diâmetros e os portomicrons de ultrapassarem a barreira e serem postos no oócito em desenvolvimento, pois ele só deve receber os VLDLs (GRIFFIN et al., 1984; GRIFFIN e PERRY, 1985).

3.4.4 Formação das estruturas do ovo no oviduto da galinha doméstica

A ovulação ocorre após seis horas do pico do hormônio luteinizante (LH). Após a ruptura do folículo no ovário, a gema do ovo é liberada e captada pelo infundíbulo, sendo deslocada no oviduto por contrações peristálticas (JOHNSON, 2006). Ainda no infundíbulo, a gema recebe a chalaza ou calaza, que é o espessamento de albúmen encontrado nos polos dos ovos com a função de centralizar a gema no centro do ovo a fim de mantê-la suspensa (PROUDMAN, 2004; JOHNSON, 2006; SAMUELSON, 2007; PARIZZI et. al., 2008; JUNG et. al., 2011; REED-JR et. al., 2011; FIGUEIREDO et. al., 2021). Assim, a gema permanece no infundíbulo em média por 18 minutos (SESTI, 2003).

Posteriormente, a gema passa para o magno, a região encarregada de produzir e secretar os componentes proteicos do albúmen. A maioria das proteínas do albúmen é produzida na mucosa do magno, mas as glândulas tubulares produzem e secretam a ovoalbumina que compõe mais de 54% do albúmen, essas glândulas estocam as proteínas nos grânulos e só as liberam com a passagem do ovo. No magno também é secretado uma grande porção de cálcio, não tão grande como a do útero (SESTI, 2003).

A parte mais curta do oviduto é o istmo, e ele possui a função de produzir as membranas da casca do ovo, este que está em desenvolvimento. As células secretórias das glândulas tubulares do istmo secretam as proteínas para a composição das fibras que constituem a membrana da casca, e as células secretórias do epitélio secretam a capa protetora dessas fibras, o ovo desloca-se no istmo por 90 minutos, e nesse tempo as fibras iniciam o processo de formação das membranas internas e externas da casca do ovo (SESTI, 2003; FIGUEIREDO, 2021).

A glândula da casca ou útero é o segmento responsável pela deposição da casca do ovo, que protege o conteúdo interno do ovo contra ações mecânicas e ações e biológicas, além de

controlar as trocas gasosas e evapotranspiração através dos poros, e também pela deposição de cálcio ao desenvolver do embrião (SESTI, 2003). A casca representa de 9 a 12% do peso total do ovo. Na região do útero o ovo, em formação, permanece por 20 horas, sendo que nas primeiras 6 horas ocorre produção de líquido aquoso pela região do colo e o transporte desse líquido através das membranas, atingindo o interior do ovo, e aumentando a massa do albúmen. Contudo o processo de calcificação é o evento mais importante desse segmento, dado o seu início no istmo, local onde pequenas projeções da membrana mais externa da casca são formadas. Os cristais de cálcio têm depósito contínuo na glândula da casca, com taxa constante de mineralização de cerca de 300 mg de cálcio por hora. Com a passagem do ovo pelo útero quase 20% do cálcio da composição do sangue é removido (FIGUEIREDO, 2021).

O útero é encarregado também pela pigmentação da casca em ovos vermelhos. Esses pigmentos são oriundos de porfirina metabólica da hemoglobina e são postos na casca do ovo nas últimas horas em que ele se encontra na glândula da casca (FIGUEIREDO, 2021).

Ainda no útero, após a deposição de pigmentos (em ovos vermelhos) e antes da postura o ovo recebe uma camada protetora denominada de cutícula, que possui a função de proteção dos poros que existem na superfície da casca, a fim de preservá-lo, sendo a barreira do ovo contra a contaminação de microrganismos. Segundo Mazzuco (2008), no momento em que o ovo é oviposto é formada a câmara de ar entre as membranas interna e externa no polo mais arredondado do ovo.

A vagina é o segmento do oviduto responsável pelo acesso do ovo já completamente formado à cloaca na oviposição. Além disso, também é função da vagina o transporte e armazenamento de espermatozoides (FIGUEIREDO, 2021), quando há a presença de machos.

3.5. Aditivos na nutrição das aves poedeiras

Antibióticos promotores de crescimento ou melhoradores de desempenho são metabólitos de bactérias, leveduras e fungos utilizados na nutrição de aves com a finalidade de melhorar o desempenho ao proteger o lúmen intestinal contra microrganismos patogênicos (SOARES, 1996; MENTEN e PEDROSO, 2005; GONZALES; MELLO; CAFÉ, 2012; GADDE et al., 2017). Entretanto, em função da possibilidade de causar riscos à saúde humana, esses aditivos vêm sendo retirados da alimentação animal (SILVA; NASCIMENTO; SILVA, 2010; MEZALIRA et al., 2014).

Um dos maiores problemas oriundos da utilização de antibióticos melhoradores de desempenho é o surgimento de bactérias resistentes. Pesquisa realizada por Benevides, et al.

(2020) mostrou que mais de 50% das fazendas avaliadas em uma região brasileira produtora de ovos que faz uso de antibióticos como aditivos nas dietas, testaram positivo para *Salmonella spp.*, além de que os sorotipos isolados se mostraram resistentes a, no mínimo, um antimicrobiano testado, evidenciando a questão da resistência dos microrganismos com a utilização dos antibióticos (REDONDO et al., 2014). Aliado a isso, é possível que humanos que consumam alimentos oriundos desses animais sejam expostos a esses microrganismos e que antibióticos usados para tratamento de doenças sejam ineficientes (BROWN et al., 2017).

Em função disso, alguns países baniram a utilização desses aditivos e outros vem retirando a utilização de alguns princípios ativos ao longo do tempo. Com isso, uma das consequências observadas em alguns países foi o aumento de incidência de doenças entéricas nos animais, além de piora de índices produtivos. Nesse sentido, a procura por aditivos alternativos que possam substituir os antibióticos e manterem boa produtividade aumentou, como por exemplo, os probióticos, prebióticos e simbióticos, que são considerados moduladores da microbiota do trato digestivo (COSTA e MIYADA, 2007; VASCONCELOS et al., 2016).

3.5.1. Probióticos

Segundo Fuller (1989) e Sanders (2003) os probióticos são uma cultura mono ou mista de microrganismos vivos que trazem benefícios para o hospedeiro, favorecendo o equilíbrio da microbiota intestinal, melhorando a saúde do hospedeiro e, conseqüentemente, o desempenho dos animais. São considerados probióticos os microrganismos que fazem parte normal da microbiota intestinal, que sobrevivem e colonizam de forma ágil o intestino, que são aptos de se aderirem ao epitélio intestinal, que permanecem sob ações das enzimas digestivas, que tem ação antagônica aos microrganismos patogênicos, não são tóxicos e/ou patogênico, são cultiváveis em larga escala, estáveis e viáveis na preparação comercial, e que estimulam a imunidade (FULLER e COLE, 1989). Os probióticos podem ser utilizados de forma individual, com apenas um tipo de microrganismo ou em combinação entre dois ou mais tipos. Os probióticos mais utilizados na avicultura são os do tipo ácido láctico e leveduras como *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Saccharomyces cerevisiae*, entre outros (BERTECHINI, 2012).

Nas aves os probióticos atuam mantendo a microbiota intestinal estável contra bactérias patogênicas, melhorando o metabolismo com o aumento da secreção de enzimas digestivas e com a redução da atividade de enzimas bacterianas, diminuindo a produção de amônia;

regulando a digestão com melhora da absorção de substâncias orgânicas, inibindo a produção de toxinas bacterianas e intensificando a titulação de anticorpos, reduzindo assim a excreção de nutrientes (JIN, et al., 1997; LEEDLE, 2000; KHAKSEFIDI e RAHIMI, 2005; LAN et al. 2005; DE ARAÚJO, 2007; KABIR, 2009; BRISBIN et al., 2010).

Em estudos de Wang, et al. (2017) relataram que o uso de probióticos *Bacillus licheniformis* em dieta de poedeiras proporcionou um crescimento quantitativo nas barreiras físicas e imunológicas do jejuno, provocando assim uma melhora produtiva e qualitativa nos ovos dessas galinhas.

3.5.2. Prebióticos

Segundo o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2017), prebióticos são substâncias que não são digeridos pelas aves e nem pelas bactérias patogênicas, só sendo digeridas por algumas bactérias benéficas. O prebiótico é considerado um aditivo capaz de equilibrar a microbiota intestinal, e as principais fontes para as aves são açúcares, fibras, peptídeos, proteínas e álcoois de açúcares, como inulina, frutooligossacarídeos, lactulose, oligofrutose, galacto-oligossacarídeos, transgalacto-oligossacarídeos, mananoligossacarídeos, oligossacarídeos de soja, xilo-oligossacarídeos, lactitol, pirodextrinas e isomalto-oligossacarídeos (MACARI e FURLAN, 2005; HUYGHEBAERT et al. 2011; ALLOUI, SZCZUREK e ŚWIATKIEWICZ, 2013; REIS e VIEITES, 2019).

Outros benefícios dos prebióticos incluem a produção de substâncias antimicrobianas, aumento da ação do sistema imunológico e melhorias da morfologia intestinal (CHEN et al., 2007; BABU et al., 2012; POURABEDIN et al., 2014; TARABEES et al., 2018; ANADÓN et al., 2019).

3.5.3. Simbióticos

Simbióticos são compostos por uma mistura de probióticos e prebióticos que favorecem o hospedeiro por meio de melhorias na saúde intestinal, resultando em melhora do desempenho (COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2017).

Segundo Ferket, et al. (2002) e Lan, et al. (2017) o uso de prebióticos e probióticos de forma conjunta, como simbióticos, mantém a manutenção na saúde do trato gastrointestinal por meio dos ácidos orgânicos provindos de sua degradação, que alteram o pH intestinal deixando

o lúmen levemente ácido tornando o meio inóspito para determinadas cepas patogênicas, como *Escherichia coli*, *Clostridium* spp. e *Salmonella* spp.

De acordo com Chambers e Gong (2011), é importante selecionar corretamente os microrganismos probióticos e os prebióticos, além da posologia destes, de acordo com o estado em que o plantel se encontra, de forma a potencializar a atuação dos dois.

Gadde, et al. (2017) mostraram que a utilização de simbiótico pode trazer benefícios relativos à saúde e produção de poedeiras comerciais, com efeitos positivos na absorção e utilização do alimento, no ganho de peso diário, na qualidade dos ovos. Os simbióticos também inibem a multiplicação de bactérias patogênicas, protegendo a barreira intestinal das aves (KOENEN; et al., 2002; ADIL e MAGRAY, 2011). Segundo Tang, et al. (2015) o simbiótico pode melhorar a produção de ovo, além de reduzir o teor de colesterol da gema e de ácidos graxos saturados.

Outras pesquisas evidenciam que uso dos simbióticos em dietas de poedeiras pode melhorar o consumo alimentar, o peso corporal, a conversão alimentar e a qualidade dos ovos, com aumento do peso e da espessura da casca (ABDEL-WARETH, 2015; TANG et al., 2015; TANG et al., 2017). Tais resultados são oriundos dos mecanismos de atuação dos simbióticos no intestino, uma vez que esses aditivos são capazes de reduzir o pH do conteúdo intestinal devido ao aumento da concentração de ácidos graxos de cadeia curta, melhorar a atividade de enzimas digestivas que atuam no trato gastrointestinal (DIERICK, 1989; KABIR, 2009), aumentar o comprimento das vilosidades conferindo maior capacidade absorptiva ao trato gastrintestinal (PELICANO et al., 2005; MIRZA, 2018).

Em um estudo realizado por Silva (2021) que utilizou a inclusão de simbiótico na dieta de poedeiras na fase de cria, 1 a 35 dias de idade, observou-se que o aditivo favorece o crescimento de cepas bacterianas benéficas, tais que ajudam no desenvolvimento saudável e desfrute de compostos nutritivos na ração, porque nessa idade em que as pintainhas estão se desenvolvendo, as mesmas se encontram vulneráveis a cepas malélicas (SILVA, 2021). Nesse mesmo estudo foi observado que a inclusão do simbiótico melhorou o resultado de conversão alimentar e também apresentou maiores médias para o ganho de peso, mesmo com o estresse da debicagem; o simbiótico aplicado mostrou ter um grande potencial como substituto ao antibiótico bacitracina de zinco, na fase referida.

Segundo Ribeiro, et al. (2021) em experimento realizado com galinhas poedeiras na fase de recria, de 6 a 15 semanas de idade, foi observado que o simbiótico adicionado a rações a base de farinha de carne e ossos é eficaz para ser o substituto do antibiótico bacitracina de zinco, o autor relata que o simbiótico adicionado a dieta desde a fase de cria se obtém melhores

resultados na fase de recria, pois o simbiótico necessita de tempo para colonizar, crescer e se instabilizar no meio intestinal para poder exercer seus efeitos sobre a microbiota.

Em estudo de Cirilo (2021) com galinhas poedeiras na fase de produção, de 46 a 68 semanas de idade, a inclusão do simbiótico comercial na dieta das aves obteve melhores efeitos em relação ao consumo, a conversão alimentar por massa de ovos, e variáveis da qualidade de ovos, quando comparado as aves que receberam a dieta contendo o antibiótico. É sugerido pelo autor a substituição do antibiótico pelo simbiótico pois o seu uso não obteve efeitos prejudiciais na saúde das aves, na produção e qualidade dos ovos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa com aves (LAPAVE) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE-Sede), após aprovação pelo Comitê de Ética em Uso Animal Local (licença nº 060/2019).

4.2. Animais e delineamento experimental

Durante a fase de cria foram utilizadas 1040 aves da linhagem Dekalb White com 1 dia de idade, essas aves foram alojadas no galpão em 52 gaiolas metálicas (100x80x50cm) contando com 307 cm²/ave; as gaiolas foram equipadas com 02 bebedouros tipo copo e um comedouro tipo calha; o galpão foi composto de sistemas de cortinas, ventiladores e iluminação com timer automático.

Já durante a fase de recria foram utilizadas 684 aves da linhagem Dekalb White com 5 semanas de idade, as aves foram alojadas no galpão com 52 gaiolas metálicas (100x80x50cm) contando com 444,44 cm²/ave; gaiolas equipadas com bebedouros tipo copo e comedouro tipo calha; o galpão foi composto de sistemas de cortinas, ventiladores e iluminação com timer automático.

No presente estudo foram utilizadas 198 poedeiras da linhagem Dekalb White com 74 semanas de idade. Durante a fase de produção as aves foram alojadas no galpão de poedeiras em 36 gaiolas (100x45x50cm) com capacidade para 8 aves, equipadas com bebedouro tipo copo, comedouro tipo calha e sistema de iluminação controlado por timer automático.

As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado composto por 6 tratamentos e 6 repetições, sendo 3 unidades com 6 aves e 3 unidades com 5 aves.

As dietas experimentais foram formuladas a base de milho e farelo de soja e acrescidas ou não de farinha de carne e ossos (Tabela 1), de acordo com as exigências nutricionais das aves conforme o manual da linhagem (Manual de Manejo das Poedeiras Dekalb White, 2009) e Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO, 2017).

Nas fases de cria e recria as dietas foram fornecidas *ad libitum*, já na fase de produção, as dietas foram fornecidas em quantidades controladas a fim de atender as exigências nutricionais das aves de acordo com a tabela da linhagem (Manual de Manejo das Poedeiras Dekalb White, 2009). A água foi fornecida *ad libitum* durante toda o ciclo de criação das aves.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	RMS	FCO	BAC	Dieta com simbiótico
Milho 7,86%	60,164	60,118	60,118	60,118
Farelo de soja 45%	24,391	22,973	22,973	22,973
Farinha de Carne e Ossos 43%	-----	1,491	1,491	1,491
Óleo de soja	1,059	1,058	1,058	1,058
Calcário	10,790	10,696	10,696	10,696
Fosfato Bicálcico	0,500	-----	-----	-----
Sal	0,279	0,257	0,257	0,257
Bicarbonato de Sódio	0,150	0,150	0,150	0,150
Px Vit ¹	0,150	0,150	0,150	0,150
Px. Min ²	0,050	0,050	0,050	0,050
DL-metionina	0,254	0,261	0,261	0,261
L-Lisina	0,039	0,052	0,052	0,052
Fitase ³	0,006	0,006	0,006	0,006
Inerte	2,170	2,738	2,688	2,638
Bacitracina	-----	-----	0,050	-----
Simbiótico	-----	-----	-----	0,100
Total	100	100	100	100
Composição Nutricional Calculada, %				
EM (kcal/kg)	2750	2750	2750	2750
Proteína Bruta	15,989	15,989	15,989	15,989
Fósforo Disponível	0,370	0,370	0,370	0,370
Cálcio	4,500	4,500	4,500	4,500
Sódio	0,207	0,207	0,207	0,207
Cloro	0,232	0,228	0,228	0,228
Potássio	0,639	0,621	0,621	0,621
Aminoácidos Digestíveis, %				
Metionina + Cistina	0,749	0,749	0,749	0,749
Metionina	0,481	0,487	0,487	0,487
Ácido Linoleico	1,869	1,863	1,863	1,863
Lisina	0,764	0,764	0,764	0,764
Treonina	0,592	0,586	0,586	0,586
Triptofano	0,200	0,194	0,194	0,194
Arginina	0,980	0,978	0,978	0,978
Leucina	1,311	1,295	1,295	1,295
Histidina	0,393	0,386	0,386	0,386
Fenilalanina	0,713	0,700	0,700	0,700
Fenilalanina + tirosina	1,271	1,242	1,242	1,242
Glicina + Serina	1,272	1,335	1,335	1,335
Valina	0,692	0,684	0,684	0,684

As dietas experimentais (Tabela 1) foram compostas de duas dietas bases, sendo a primeira composta de milho e farelo de soja sem aditivos (RMS) e a segunda composta de milho, farelo de soja e adição de farinha de carne e ossos sem aditivos (FCO). As demais dietas experimentais foram formuladas a base da dieta FCO, porém acrescidas com aditivos, sendo uma dieta com adição de 0,05% do aditivo Bacitracina de Zinco (BAC) e as demais com adição

de 0,1% do aditivo Simbiótico a partir da fase de cria (SIMC), recria (SIMR) e produção (SIMP).

Os tratamentos RMS, FCO, BAC e SIMBC foram fornecidas desde o primeiro dia de vida das aves. Já as dietas SIMBR e SIMBP foram fornecidas a partir de 5ª e 17ª semanas de idade das aves, respectivamente, antes disso essas aves eram alimentadas com a dieta FCO.

Já a Tabela 2 apresenta a composição do aditivo simbiótico utilizado nas dietas.

Tabela 2. Níveis de garantia por quilograma do simbiótico

Componentes	Quantidade
Proteína Bruta (mínimo)	132g/kg
L-lisina (mínimo)	3.900mg/kg
Metionina (mínimo)	4.950mg/kg
Cálcio (mínimo/máximo)	85,68/112,42g/kg
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (mínimo)	2,0x10 ¹¹ UFC/kg
<i>Bifidobacterium bifidum</i> (mínimo)	2,0x10 ¹¹ UFC/kg
<i>Bacillus subtilis</i> (mínimo)	2,88x10 ¹¹ UFC/kg
<i>Enterococcus faecium</i> (mínimo)	2,08x10 ¹¹ UFC/kg
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (mínimo)	1,04x10 ¹¹ UFC/kg
Glucanos (mínimo)	52g/kg
Mananos (mínimo)	28g/kg
Baunilha (mínimo)	2.500mg/kg
Umidade (máximo)	28g/kg
Extrato Etéreo (mínimo)	1.000mg/kg
Fibra Bruta (máximo)	18g/kg
Matéria Mineral (máximo)	377,5g/kg
Fósforo (mínimo)	4.361mg/kg

4.3. Coleta de amostras

A coleta de ovos foi realizada nos 3 últimos dias da 74ª e 90ª semana de vida das aves. Foram coletados 3 ovos por unidade experimental, totalizando 324 ovos em cada semana.

4.4. Avaliação da qualidade dos ovos

Os ovos foram encaminhados para o Laboratório de Carne do Departamento de Zootecnia da UFRPE. Inicialmente os ovos foram pesados em balança de precisão. Posteriormente foram quebrados e seu conteúdo (albúmen + gema) colocado numa superfície plana e nivelada. Posteriormente, a altura do albúmen (mm) foi mensurada por meio de

paquímetro. Para o cálculo da Unidade Haugh foi utilizada a fórmula $UH = 100 \times \log(h + 7,57 - 1,7 \times w \times 0,37)$, descrita por Card e Nesheim (1966), onde w refere-se ao peso do ovo e h a altura do albúmen. Posteriormente, as gemas foram separadas do albúmen e pesadas em balança de precisão.

As cascas dos ovos foram lavadas para retirada de todo albúmen e secas ao ar por 48 horas. Após a secagem as cascas foram pesadas e foi mensurada a espessura com a utilização de paquímetro em três partes diferente da casca, nas duas extremidades superior e inferior e no corpo da casca. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso do ovo e os pesos da casca e da gema. O cálculo do percentual de gema, albúmen e casca foi realizado em relação ao peso do ovo. Para avaliar a coloração da gema foi utilizado o leque colorimétrico da DSM (DSM Yolk Color Fan) com escala de valores de 1 a 15.

4.5. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram analisados pelo PROC GLM do programa Statistical Analysis System versão 9.4, sendo as médias comparadas pelo método de contrastes ortogonais ($p < 0,05$). Os contrastes ortogonais avaliados foram C1: RMS vs FCO, C2: FCO vs BAC, C3: BAC vs SIMC, C4: BAC vs SIMR, C5: BAC vs SIMP e C6: BAC vs SIMP.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da qualidade dos ovos descrita pelo peso dos ovos, porcentagem do albúmen, porcentagem da gema, porcentagem da casca, peso do albúmen, peso da gema, peso da casca, espessura da casca, altura do albúmen, cor da gema, e unidade Haugh, pertencentes ao 1ª ciclo (71-74 semanas de idade) e o 5ª ciclo (87-90 semanas de idade) das galinhas poedeiras, estão apresentados nas tabelas 3 e 4 respectivamente.

Tabela 3. Avaliação do peso do ovo (PO, g), percentual de albúmen (PCA, %), percentual de gema (PCG, %), percentual de casca (PCC, %), peso do albúmen (PA, g), peso da gema (PG, g), peso da casca (PC, g), espessura da casca (EC, mm) cor da gema (CG), altura do albúmen (AB, mm) e unidade Haugh (UH) de poedeiras leves às 74 semanas submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos**	PO	PCA	PCG	PCC	PA	PG	PC	EC	CG	AB	UH
RMS	59,15	64,00	26,79	9,20	37,86	15,84	5,45	0,3930	7,41	8,59	78,85
FCO	57,28	63,11	27,50	9,38	36,16	15,75	5,37	0,3639	6,37	8,10	75,94
BAC	58,60	62,30	27,74	9,95	36,51	16,25	5,83	0,3727	7,14	8,65	77,66
SIMC	57,74	63,53	27,16	9,30	36,70	15,67	5,37	0,3900	6,76	8,23	77,38
SIMR	60,46	64,39	26,34	9,26	38,95	15,91	5,59	0,3895	6,66	8,03	74,35
SIMP	59,35	63,10	27,19	9,71	37,46	16,13	5,76	0,3823	6,71	8,08	73,73
Média	58,76	63,40	27,12	9,47	37,27	15,92	5,56	0,3819	6,84	8,28	76,32
EPM***	0,2085	0,2041	0,2011	0,2055	0,1950	0,1915	0,2031	0,1979	0,1906	0,2075	0,2048
Contrastes****	Valor de p										
C1	0,1654	0,2814	0,3134	0,5409	0,1613	0,7975	0,6677	0,0001*	0,0001*	0,2139	0,4301
C2	0,3237	0,3241	0,7245	0,0662	0,7670	0,1812	0,0154*	0,0725	0,0025*	0,1653	0,6401
C3	0,5170	0,1400	0,4011	0,0388*	0,8704	0,1278	0,0145*	0,0030*	0,0936	0,2839	0,9407
C4	0,1660	0,0178*	0,0534	0,0294*	0,0502	0,3637	0,1838	0,0037*	0,0370*	0,1190	0,3722
C5	0,5679	0,3314	0,4253	0,4090	0,4225	0,7308	0,6677	0,0774	0,0607	0,1495	0,2908

*Diferença significativa no teste de contrastes ortogonais ($p < 0,05$).

**RMS: Dieta a base de milho e farelo de soja desde a fase de cria; FCO: dieta a base de milho, farelo de soja e farinha de carne e ossos; BAC: dieta FCO com adição de bacitracina de zinco desde a fase de cria; SIMC: dieta FCO com adição de simbiótico desde a fase de cria; SIMR: dieta FCO com adição de simbiótico desde a fase de recria; SIMP: dieta FCO com adição de simbiótico desde a fase de produção.

***Erro Padrão da Média.

****Contrastes ortogonais: C1: RMS vs FCO; C2: FCO vs BAC; C3: BAC vs SIMBC; C4: BAC vs SIMBR; C5: BAC vs SIMBP.

Tabela 4. Avaliação do peso do ovo (PO, g), percentual de albúmen (PCA, %), percentual de gema (PCG, %), percentual de casca (PCC, %), peso do albúmen (PA, g), peso da gema (PG, g), peso da casca (PC, g), espessura da casca (EC, mm) cor da gema (CG), altura do albúmen (AB, mm) e unidade Haugh (UH) de poedeiras leves às 90 semanas submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos**	PO	PCA	PCG	PCC	PA	PG	PC	EC	CG	AB	UH
RMS	60,42	63,62	27,16	9,21	38,45	16,40	5,57	0,4022	5,30	8,23	73,86
FCO	62,84	63,68	27,37	8,94	39,20	16,83	5,50	0,3881	5,47	8,56	74,16
BAC	61,25	62,60	28,08	9,30	38,35	17,20	5,69	0,3848	5,30	8,22	71,02
SIMC	58,51	62,49	28,05	9,45	36,55	16,42	5,53	0,4069	6,10	7,88	70,22
SIMR	62,36	64,46	26,38	9,15	40,21	16,45	5,70	0,3538	5,97	8,28	73,73
SIMP	58,56	62,76	27,85	9,38	36,77	16,29	5,49	0,3851	6,04	7,99	72,51
Média	60,66	63,27	27,48	9,24	38,26	16,60	5,58	0,3868	5,70	8,19	72,58
EPM***	0,2075	0,2034	0,2033	0,2053	0,1936	0,2038	0,2052	0,1690	0,1738	0,2009	0,2036
Contrastes****	Valor de p										
C1	0,5046	0,9456	0,8166	0,3725	0,5900	0,4544	0,6892	0,0023*	0,4377	0,2255	0,9410
C2	0,8620	0,2314	0,4153	0,2374	0,5406	0,5320	0,2664	0,3845	0,3980	0,2122	0,4257
C3	0,1124	0,8983	0,9703	0,6143	0,2030	0,1899	0,3507	0,0001*	0,0002*	0,2090	0,8399
C4	0,5083	0,0465*	0,0630	0,6202	0,1891	0,2068	0,9772	0,0001*	0,0015*	0,8207	0,4916
C5	0,1184	0,8580	0,7879	0,7940	0,2621	0,1271	0,2493	0,9471	0,0006*	0,3897	0,7048

*Diferença significativa no teste de contrastes ortogonais ($p < 0,05$).

**RMS: Dieta a base de milho e farelo de soja desde a fase de cria; FCO: dieta a base de milho, farelo de soja e farinha de carne e ossos; BAC: dieta FCO com adição de bacitracina de zinco desde a fase de cria; SIMC: dieta FCO com adição de simbiótico desde a fase de cria; SIMR: dieta FCO com adição de simbiótico desde a fase de recria; SIMP: dieta FCO com adição de simbiótico desde a fase de produção.

***Erro Padrão da Média.

****Contrastes ortogonais: C1: RMS vs FCO; C2: FCO vs BAC; C3: BAC vs SIMBC; C4: BAC vs SIMBR; C5: BAC vs SIMBP.

De acordo com as Tabelas 3 e 4, observou-se diferença significativa entre os tratamentos BAC e SIMBR, sendo que a utilização do simbiótico a partir da recria resultou em maior PCA em comparação a dieta com bacitracina de zinco em ambas as idades de avaliação.

Neijat, et.al. (2019) verificaram aumento no albúmen em ovos de galinhas alimentadas com probiótico a base de *Bacillus subtilis*. De acordo com os autores, o aumento do albúmen está associado à maior síntese proteica provocada pelo probiótico e a transferência de água da gema para o albúmen. No presente trabalho, o aumento do PCA foi observado quando o simbiótico foi utilizado a partir da recria.

Ainda nas 74 semanas de idade das poedeiras, verificou-se maior PCC nos ovos oriundos das aves do grupo BAC em comparação tanto ao SIMC como ao SIMR, não havendo efeitos significativos para essas variáveis na avaliação às 90 semanas. Ainda, apenas na avaliação às 74 semanas, observou-se maior PC nos ovos provenientes das aves do grupo BAC tanto em comparação ao FCO como ao SIMC.

De acordo com Cirilo (2021), ovos provenientes de aves alimentadas com dieta com bacitracina de zinco apresentaram maior peso e PCC em comparação com dieta contendo o aditivo simbiótico. É provável que isso ocorra em função de maior depósito de minerais em consequência de melhor absorção dos nutrientes. Por outro lado, Yousefi e Karkoodi (2007) relataram que o aditivo prebiótico adicionado na dieta das galinhas resultou em maior PC. Fatores como estresse térmico, estado nutricional e doenças afetam a qualidade da casca do ovo de galinha, além do efeito da idade decorrente da diminuição da eficiência absorptiva do cálcio (ROBERTS, 2004).

Segundo Tang, et al. (2015), a gravidade específica do ovo é um bom indicador da PCC. Os autores não observaram efeito significativo na gravidade específica da casca dos ovos de galinhas alimentadas com dieta contendo simbiótico. As divergências de resultados podem estar relacionadas a diferenças nas cepas probióticas e nos prebióticos, nas linhagens utilizadas, momentos de inclusão do aditivo na alimentação das aves, linhagens, além de diferentes condições ambientais experimentais.

De acordo com as Tabelas 3 e 4, aves pertencentes ao grupo RMS produziram ovos com maior EC em comparação ao grupo FCO nas duas idades de avaliação. Ainda, as tabelas mostram que a utilização de simbiótico a partir da cria resultou em maior EC em comparação a dieta com bacitracina de zinco, enquanto que em comparação à dieta com bacitracina de zinco, a utilização a partir da recria resultou em maior e menor EC às 74 e 90 semanas, respectivamente.

Em função do teor de fósforo dos ingredientes, foi necessário incluir fosfato bicálcico na dieta RMS, não havendo necessidade nas demais dietas, uma vez que a farinha de carne e ossos é um ingrediente rico nesse nutriente. De acordo com Rostagno, et al. (2017) a disponibilidade de minerais desse componente é de 24,5% de Ca e de 12,9% de P disponível para aves, em contrapartida temos a farinha de carne e ossos com 14,1% de Ca e de 6,79% de P disponível para aves, podendo haver influência na absorção e, consequentemente, maior EC de ovos de galinhas poedeiras que se alimentaram da dieta RMS.

Apesar do menor peso, a utilização do simbiótico resultou em maior EC. Abdelqader, et al. (2013), também observaram melhora na EC dos ovos de galinhas com dieta contendo

simbiótico. É relatado que os efeitos benéficos dos probióticos e prebióticos na qualidade da casca do ovo estão relacionados com a melhoria da disponibilidade mineral, particularmente, cálcio e fósforo no trato gastrointestinal (ABDELQADER, et al., 2013; ZHANG, et al., 2020). De acordo com Abdel-Wareth (2016) e Tang, et al. (2015) a inclusão de simbiótico na dieta de galinhas poedeiras melhora a qualidade dos ovos, sendo observados aumento tanto do peso como da espessura da casca. Ainda, Fujiwara, et al. (2008), Behnamifar, et al. (2015) e Wang, et al. (2020) observaram aumento na espessura e no peso da casca do ovo de galinhas poedeiras na idade de 28 a 79 semanas alimentadas com dieta com probiótico. Tais efeitos podem ser atribuídos a forte influência da atividade metabólica de colônias bacterianas benéficas que induzem de forma positiva a taxa absorptiva de cálcio e magnésio, influenciando também no aumento do peso e qualidade interna dos ovos (LEI et al., 2013). Yan, et al. (2019) constataram que os probióticos aumentam a mineralização óssea fazendo com que a absorção de cálcio e fósforo aumentem, e conseqüentemente a espessura da casca e o peso do ovo da galinha.

Em relação à CG, na avaliação às 74 semanas, aves alimentadas com dietas a base apenas de milho e soja ou com dietas contendo farinha de carne e ossos com bacitracina de zinco produziram ovos com gemas com coloração mais intensa em relação a dieta contendo farinha de carne e ossos sem aditivos. Entretanto, às 90 semanas esses efeitos não foram observados, sendo presente apenas maior CG nos ovos provenientes de galinhas alimentadas com simbiótico, independente do momento de inclusão (cria, recria ou produção) em comparação à dieta com bacitracina de zinco.

A CG do ovo está relacionada à sua aceitação pelo público consumidor, sendo 4 o mínimo aceitável pelo público e indústrias alimentícias na escala de cores da gema (OGUNDIPE et al., 1992). Considerando esse valor, todos os tratamentos resultaram em gemas aceitáveis.

A CG do ovo é naturalmente dependente da proporção de carotenoides consumidos na dieta das poedeiras (TANG et al. 2015). O milho é rico em carotenoides diferentemente da farinha de carne ossos. Além disso, Ahmadi e Rahimi (2011) relataram que fatores inibidores ou que alterem o processo absorptivo dos carotenoides da dieta ou na deposição de carotenoides na gema do ovo resultam na formação de gemas mais claras. Nesse sentido, Sjöfjan, et al. (2020) verificaram aumento do pigmento amarelo em gemas de ovos de galinhas poedeiras alimentadas com dietas contendo probiótico e prebiótico (*Lactobacillus* sp. e FOS). O aumento da CG do ovo ocorre devido ao teor de caroteno no ovo, enquanto o caroteno é composto por pigmento xantofila, que é encontrado no milho. Além disso pode ter havido maior concentração de gorduras na gema por maior absorção das dietas com FCO, que tem nas dietas com simbióticos.

De acordo com Argo, et al. (2010), a administração de simbiótico apoia a vida de bactérias no intestino que podem aumentar a absorção de xantofila e beta-carotenoides, responsáveis pela maior pigmentação da gema. Entretanto, outros estudos não relacionam a utilização de aditivos como probióticos, prebióticos e simbióticos com aumento da CG (TANG et al., 2015; KALAVATHY et al., 2005; LI et al., 2007) evidenciando maior necessidade de pesquisas além da influência de outros fatores nessa variável.

Apesar de não haver efeito significativo dos tratamentos sobre a altura do albúmen e unidade Haugh, os dados obtidos sugerem melhor manutenção dessas variáveis, principalmente quando utilizado a partir da recria ou produção. De acordo com Tang, et al. (2015) e Mohebbifar, et al. (2013), a unidade Haugh é utilizada para avaliar a qualidade do albúmen dos ovos e que a inclusão de simbiótico na dieta das poedeiras não afetou a unidade Haugh. Segundo Williams (1992), a linhagem e idade das galinhas, além do tempo e condições de armazenamento dos ovos são os principais fatores que influenciam a qualidade do albúmen dos ovos.

Modificações no ambiente intestinal podem estar atreladas aos benefícios trazidos pelo uso dos probióticos e prebióticos na nutrição das galinhas poedeiras (SJOFJAN et al., 2021). Segundo Behnamifar, et al. (2015) e Neijat, et al. (2019), a diminuição do pH intestinal e a melhoria da solubilidade dos nutrientes beneficia o ambiente intestinal, aumentando sua capacidade absorptiva, resultando em melhorias à qualidade interna e externa dos ovos.

6. CONCLUSÃO

A bacitracina de zinco pode ser substituída pelo simbiótico resultando em benefícios ao percentual de albúmen, espessura de casca e coloração da gema em ovos de poedeiras em fase final de ciclo, nas fases de cria e recria. Principalmente quando adicionado a dieta a partir da fase de recria, porque nesta fase foi demonstrado uma maior manutenção da qualidade dos ovos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDELQADER, A.; AL-FATAFTAH, A.; DAŞ, G. Effects of dietary *Bacillus subtilis* and inulin supplementation on performance, eggshell quality, intestinal morphology and microflora composition of laying hens in the late phase of production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 179, n. 1-4, p. 103-111. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.11.003>>. Acesso em: 15 nov. 2021.
- ABDEL-WARETH, A. A. A. Effect of dietary supplementation of thymol, synbiotic and their combination on performance, egg quality and serum metabolic profile of Hy-Line Brown hens. **British poultry science**, v. 57, n. 1, p. 114-122. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00071668.2015.1123219>>. Acesso em: 15 nov. 2021.
- ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. **Ventilação na avicultura de corte**. Embrapa Suínos e Aves. *Documentos*, 63. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. 2000.
- ADIL, S. et al. **Effect of supplemental organic acids on growth performance and gut microbial population of broiler chicken**. *Livestock Res. Rural Dev*, v23: 1-7. 2011.
- AHMADI, F. et al. Factors affecting quality and quantity of egg production in laying hens: a review. **World applied Sciences journal**, v. 12, n. 3, p. 372-384. 2011.
- ALLOUI, M. N.; SZCZUREK, W.; ŚWIATKIEWICZ, S. **The Usefulness of Prebiotics and Probiotics in Modern Poultry Nutrition: a review / przydatność prebiotyków i probiotyków w nowoczesnym żywieniu drobiu**: przegląd. *Annals of Animal Science*, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 17-32. 1 jan. 2013. Walter de Gruyter GmbH. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2478/v10220-012-0055-x>>. Acesso em: 5 out. 2021.
- AMARAL, G. F. et al. Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 43, mar. 2016. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/error/bndes/index.html>>. Acessado em: 01 set. 2021.
- ANADÓN, A. et al. Prebiotics and probiotics in feed and animal health. In: **Nutraceuticals in Veterinary Medicine**. Springer, Cham, 2019. p. 261-285. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8_19>. Acesso em: 30 set. 2021.
- ARASHIRO, O. **História da avicultura do Brasil**. Gessulli, 1989.
- ARGO, D. B. et al. **Effect of Use of Banana Skin Flour as a Substitute for Corn against Appearance of Production of Arabic Chicken (*Gallus turcicus*)**. *JITV*. 10 (2). 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2021**. p.35-97. São Paulo. 2021. Disponível em: <<http://abpabr.org/abpalancarelatorioanual2021/>>. Acesso em: 18 set. 2021.
- BABU et al. Effects of fructooligosaccharide-inulin on *Salmonella*-killing and inflammatory gene expression in chicken macrophages. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, [S.L.], v. 149, n. 1-2, p. 92-96, set. 2012. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetimm.2012.05.003>>. Acesso em: 30 set. 2021.

BANKS, W. J. Sistema reprodutivo feminino. **Histologia veterinária aplicada**, v. 2, p. 565-588. 1992.

BEHNAMIFAR, A.; RAHIMI, S.; KARIMI, T. M. A. **Effect of probiotic, thyme, garlic and caraway herbal extracts on the quality and quantity of eggs, blood parameters, intestinal bacterial population and histomorphology in laying hens**. 2015. Disponível em: <<https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=502885>>. Acessado em: 15 nov. 2021.

BENEVIDES, V. P. et al. Antimicrobial Resistance in Salmonella Serovars Isolated From an Egg-Producing Region in Brazil. **Braz. J. Poult. Sci.**, Campinas, v. 22, n. 2, eRBCA-2020-1259. 2020. Epub Oct 07. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1806-9061-2020-1259>>. Acesso em: 04 out. 2021.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Editora UFLA. Lavras, MG. p. 373. 2012.

BRISBIN, J. T. et al. Effects of Lactobacilli on Cytokine Expression by Chicken Spleen and Cecal Tonsil Cells. **Clinical and Vaccine Immunology**, [S.L.], v. 17, n. 9, p. 1337-1343, 28 jul. 2010. American Society for Microbiology. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1128/cvi.00143-10>>. Acesso em: 13 out. 2021.

BROWN, K. et al. Antimicrobial growth promoter use in livestock: a requirement to understand their modes of action to develop effective alternatives. **International Journal of Antimicrobial Agents**, [S.L.], v. 49, n. 1, p. 12-24, jan. 2017. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2016.08.006>>. Acesso em: 15 set. 2021.

CASTRO, T. Consumo de ovos no Brasil: crescimento atrelado com aumento do preço das carnes. **Folha de Pernambuco**, Recife, p. 1-1. 19. jun. 2021. Disponível em: <<https://www.folhape.com.br/economia/consumo-de-ovos-no-brasil-crescimento-atrelado-com-aumento-do-preco/187733/>>. Acesso em: 18 set. 2021.

CHAMBERS, J. R.; GONG, J. The intestinal microbiota and its modulation for Salmonella control in chickens. **Food Research International**, v.44, n.10, p.3149-3159. 2011.

CHEN, Y. S. et al. Effects of prebiotic oligosaccharides and trehalose on growth and production of bacteriocins by lactic acid bacteria. **Letters in Applied Microbiology**, [S.L.], v. 45, n. 2, p. 190-193, ago. 2007. Wiley. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.14372-765x.2007.02167.x>>. Acesso em: 04 out. 2021.

CIRILO, L. V. **Aditivo simbiótico em dietas de poedeiras na fase de produção**. 2021. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2021. Disponível em: <http://ww4.ppgz.ufrpe.br/sites/ww4.ppgz.ufrpe.br/files/documentos/lucas_vieira_cirilo.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

COSTA, L. B.; TSE, M. L. P.; MIYADA, V. S. Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 589-595. 2007.

COSTA, S.; FERREIRA, M. A saga da avicultura brasileira: Como o Brasil se tornou o maior exportador mundial de carne de frango. **ApexBrasil–Agência Brasileira de Promoção de Exportação e Investimentos**. São Paulo: UBABEF. 2011. Disponível em: <<http://www.brazilianchicken.com.br/files/publicacoes/e3b41c2f61fc671c0ae912bc73735886.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2021.

DE ZEN, S. et al. Evolução da avicultura no Brasil. **Informativo CEPEA**, Análise trimestral, custos de produção da avicultura. v. 1. 2019.

DIERICK, N. A. **Biotechnology aids to improve feed and feed digestion**: enzymes and fermentation. *Archiv Für Tierernaehrung*, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 241-261, mar. 1989. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/17450398909429530>>. Acesso em: 05 out. 2021.

FERKET, P. R.; PARKS, C. W.; GRIMES, J. L. **Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry**. In: Multi-State Poultry Meeting, Anais. Indianapolis: University of Illinois, 2002.

FIGUEIREDO, E. M. et al. Fisiologia da formação do ovo: um referencial teórico. **Inovações na Nutrição Animal**: desafios da produção de qualidade, p. 109-126. 2021. Editora Científica Digital. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.37885/210504516>>. Acesso em: 18 set. 2021.

FLORIANO, L. S. **Anatomia e fisiologia das aves domésticas**. 2018. Disponível em: <http://200.129.0.130/bitstream/handle/123456789/1470/An_Fi_Av_Do_Livro_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 13 out. 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (org.). **Statistical - Database**. 2019. Disponível em: <www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 18 set. 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Production Indices**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/>. Acesso em: 18 set. 2021.

FRANÇA, L. R. et al. Elaboração de aplicativo para uso a campo na avicultura de postura. 2021. Disponível em: <[https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/32158/3/Elabora% c3% a7% c3% a3oAplicativoUso.pdf](https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/32158/3/Elabora%c3%a7%c3%a3oAplicativoUso.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2021.

FROMAN, D. P.; KIRBYS, J. D.; PROUDMAN, J. A. Reprodução em aves: macho e fêmea. In: HAFEZ, B.E. e HAFEZ, E.S. (Coord.). **Reprodução animal**. 7ed. São Paulo: Manole, p.237- 242. 2004.

FUJIWARA, K. et al. Effect of Fermented Soybean. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 21, n. 12, p. 1766-1772. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.5713/ajas.2008.70655>>. Acessado em: 15 nov. 2021.

FULLER, R.; COLE, C. B. The scientific basis of the Probiotic concept in probiotics. **Theory and Applications**. B.A. Stark and J.M. Wilkinson. 1ª ed., Chalcombe. Publications. p.14. 1989.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, [S.L.], v. 66, n. 5, pág. 365-378, 1989.

GADDE, U. et al. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. **Animal Health Research Reviews**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 26-45, 9 maio. 2017. Cambridge University Press (CUP). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1017/s146625231600020>>. Acesso em: 18 set. 2021.

GARCIA, S. M. L.; FERNÁNDEZ, C. G. **Embriologia**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed. p. 416. 2001.

GONZALES, E.; MELLO, H. H. C.; CAFÉ, M. B. Uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação e produção animal. **Dossiê Pecuária** – UFG, n. 13. 2012.

GRIFFIN, H. D.; PERRY, M. M. Exclusion of plasma lipoproteins of intestinal origin from avian egg yolk because of their size. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry**, v. 82, n. 2, p. 321-325. 1985.

GRIFFIN, H. D.; PERRY, M. M.; GILBERT, A. B. Yolk formation. In: FREEMAN, B.M. *Physiology and Biochemistry of the domestic fowl*. London: Academic Press, 1984. v. 5. p. 345-376. 1984.

HUYGHEBAERT, G.; DUCATELLE, R.; VAN IMMERSEEL, F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **The Veterinary Journal**, [S.L.], v. 187, n. 2, p. 182-188, fev. 2011. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.03.003>>. Acesso em: 30 set. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA¹. Estatística da Produção Pecuária. **Indicadores Ibge**, Rio de Janeiro, p. 35-37, jun. 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3087/epp_pr_2021_1tri.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA². POG - Produção de Ovos de Galinha: séries históricas. **Séries históricas**, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9216-pesquisa-trimestral-da-producao-de-ovos-de-galinha.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 18 set. 2021.

ISHIMARU, Y. et al. **Mechanism of asymmetric ovarian development in chick embryos**. *Development* 135:677–685. 2008.

JIN, L.; HO, Y. W.; ABDULLAH, N.; JALALUDIN, S. Probiotics in poultry: modes of action. **World's Poultry Science Journal**, v.53, p.351-368. 1997.

JOHNSON, A. L. Reproduction in the female. In: Whittow, G.C. (ed.) *Sturkie's Avian Physiology*. 5^a ed. Academic Press, San Diego, Califórnia. p. 569-591. 2000.

JOHNSON, P. A. Reprodução de Aves. In: Reece, W.O. Dukes, **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12^a ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. p. 691-701. 2006.

JUNG, J. G.; LIM, W.; PARK, T. S.; KIM, J. N.; HAN, B. K.; Song, G.; HAN, J. Y. Structural and histological characterization of oviductal magnum and lectin-binding patterns in *Gallus domesticus*. **Reprod Biol Endocrinol**, v. 9, p. 62. 2011.

KABIR, S. M. L. The Role of Probiotics in the Poultry Industry. **International Journal of Molecular Sciences**, [S.L.], v. 10, n. 8, p. 3531-3546, 12 ago. 2009. MDPI AG. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/ijms10083531>>. Acesso em: 08 out. 2021.

KALAVATHY, R. et al. Effects of *Lactobacillus* cultures on performance and egg quality during the early laying period of hens. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 14, n. 3, p. 537-547, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.22358/jafs/67121/2005>>. Acessado em: 15 nov. 2021.

KHAKSEFIDI, A.; RAHIMI, S. Effect of Probiotic Inclusion in the Diet of Broiler Chickens on Performance, Feed Efficiency and Carcass Quality. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, [S.L.], v. 18, n. 8, p. 1153-1156, 1 dez. 2005. Asian Australasian Association of Animal Production Societies. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2005.1153>>. Acesso em: 08 out. 2021.

KING, A. S.; J. MCLELLAND. Outlines of Avian Anatomy. **Bailliere Tindall**, London, UK. p. 65. 1975.

KOENEN, M. E.; BOONSTRA-BLOM, A. G.; JEURISSEN, S.H.M. Immunological differences between layer-and broiler-type chickens. **Veterinary immunology and immunopathology**, v.89, n.1, p.47-56. 2002.

LAN, Y. et al. The role of the commensal gut microbial community in broiler chickens. **World's Poultry Science Journal**, [S.L.], v. 61, n. 1, p. 95-104, 1 mar. 2005. Informa UK Limited. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1079/wps200445>>. Acesso em: 08 out. 2021.

LAN, R. X., LEE, S. I.; KIM, I. H. Effects of *Enterococcus faecium* SLB 120 on growth performance, blood parameters, relative organ weight, breast muscle meat quality, excreta microbiota shedding, and noxious gas emission in broilers. **Poultry Science**, 96(9), 3246–3253. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps/pex101>>. Acesso em: 06 dez. 2021.

LEEDLE, J. Probiotics and DFMs-mode of action in the gastrointestinal tract., Campinas, SP, 2000. In: **Simpósio Sobre Aditivos Alternativos Na Nutrição Animal**, 2000, Anais. v.1, Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.25-40. 2000.

LEI, K. et al. Influence of dietary inclusion of *Bacillus licheniformis* on laying performance, egg quality, antioxidant enzyme activities, and intestinal barrier function of laying hens. **Poultry science**, v. 92, n. 9, p. 2389-2395, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps.2012-02686>>. Acessado em: 15 nov. 2021.

LI, X. et al. Effect of fructooligosaccharides and antibiotics on laying performance of chickens and cholesterol content of egg yolk. **British poultry science**, v. 48, n. 2, p. 185-189, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00071660701261310>>. Acessado em: 15 nov. 2021.

- LINDEN, J. GLOBAL POULTRY TRENDS: egg consumption in Africa and Oceania below the global average. 2015. **Artigo do The Poultry Site**. Disponível em: <<https://www.thepoultrysite.com/articles/global-poultry-trends-egg-consumption-in-africa-and-oceania-below-the-global-average>>. Acesso em: 18 set. 2021.
- MACARI, M.; FURLAN, R. L. Probióticos, Campinas, SP, 2005. In: **Conferência Apinco De Ciência e Tecnologia Avícolas**, 2005, Anais. Campinas: FACTA, p.53-71. 2005.
- MAZZUCO, H. Ovo: alimento funcional, perfeito à saúde. **Avicultura Industrial**, n. 2, p. 12-16. 2008.
- MENTEN, J. F. M.; PEDROSO A. A. Fatores que interferem na eficácia de probióticos. **Anais Conferência APINCO**, Santos. FACTA, Santos, p.41-53. 2005.
- MEZALIRA, T. S. et al. Morfometria do intestino delgado de frangos de corte recebendo dietas suplementadas ou não com probiótico e/ou prebiótico. **Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v. 10, n. 18; p.2246-2256. 2014.
- MFOUNDOU, J. D. L. et al. The Morphological and Histological study of Chicken left Ovary during Growth and Development among Hy-line Brown layers of Different ages. **Poultry Science**, p. 101191. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003257912100225X>>. Acesso em: 13 out. 2021.
- MIRZA, R. A. **Probiotics and prebiotics for the health of poultry. Probiotics and Prebiotics in Animal Health and Food Safety**, p. 127–154. 2018.
- MOHEBBIFAR, A. et al. Effects of commercial prebiotic and probiotics of diet on performance of laying hens, egg traits and some blood parameters. **Annual Research & Review in Biology**, p. 921-934, 2013.
- NEIJAT, M. et al. Effect of dietary supplementation of *Bacillus subtilis* DSM29784 on hen performance, egg quality indices, and apparent retention of dietary components in laying hens from 19 to 48 weeks of age. **Poultry science**, v. 98, n. 11, p. 5622-5635. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps/pez324>>. Acessado em: 15 nov. 2021.
- NYS, Y.; GUYOT, N. Egg formation and chemistry. In: Improving the safety and quality of eggs and egg products. **Woodhead publishing**, 2011. p. 83-132. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845697549500061>>. Acesso em 13 out. 2021.
- OGUNDIPE, S. O. et al. Utilization of animal manure in poultry diets. In: **A seminar paper presented at NAPRI**, Shika-Zaira, Nigeria. 1992.
- OUR WORLD IN DATA. **Egg production, 2018: livestock primary - eggs primary - 1783 - production - 5510 - tonnes**. 2020. Elaborada por Global Change Data Lab. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/grapher/egg-production-thousand-tonnes>>. Acesso em: 18 set. 2021.

OUR WORLD IN DATA. **Per capita egg consumption, 2017**: egg supply per person/kilograms per year. 2019. Elaborada por Global Change Data Lab. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-egg-consumption-kilograms-per-year?tab=table>> Acesso em: 18 set. 2021.

PARIZZI, R. C. et al. Macroscopic and microscopic anatomy of the oviduct in the sexually mature rhea (*Rhea americana*). **Anatomia, histologia, embryologia**, v. 37, n. 3, p. 169-176. 2008.

PELICANO, E. R. L. et al. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. **Brazilian Journal of Poultry**, v. 7, n. 4, p. 221-229, dez. 2005. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1516-635x2005000400005>>. Acesso em: 08 out. 2021.

POURABEDIN, M. et al. Effects of mannan oligosaccharide and virginiamycin on the cecal microbial community and intestinal morphology of chickens raised under suboptimal conditions. **Canadian Journal of Microbiology**, [S.L.], v. 60, n. 5, p. 255-266, maio. 2014. Canadian Science Publishing. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1139/cjm-2013-0899>>. Acesso em: 08 out. 2021.

PRAES, M. F. F. M.; JUNQUEIRA, O. M.; PEREIRA, A. A. Prós e contras da proibição da criação de poedeiras em gaiolas. **Rev. AviSite**. 2012. Disponível em: <<http://www.setoravicola.com.br/Noticia/poedeiras-fora-das-gaiolas-convencionais-isso-e-bom-ou-erui-127175>>. Acesso em: 06 set. 2021.

PROUDMAN, J. A. Reprodução em Aves: Machos e Fêmeas - Reprodução da Fêmea. In: Hafez, B. **Reprodução Animal**. 7ª ed. Manole, Barueri, SP, p.242-255. 2004.

REED Jr, R. B.; COPE, L. A.; BLACKFORD, J. T. Macroscopic anatomy of the reproductive tract of the reproductively quiescent female emu (*Dromaius novaehollandiae*). **Anatomia, histologia, embryologia**, v. 40, n. 2, p. 134-141. 2011.

REIS, T. L.; VIEITES, F. M. Antibiótico, prebiótico, probiótico e simbiótico em rações de frangos de corte e galinhas poedeiras. **Ciênc. Anim. Bras**, v. 29, p. 133-147. 2019.

RIBEIRO, A. G. et al. **Aditivo simbiótico em substituição a bacitracina de zinco em dietas para aves poedeiras na fase de recria**. 2021. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2021.

ROBERTS, J. R. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. **The Journal of Poultry Science**, v. 41, n. 3, p. 161-177. 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.2141/jpsa.41.161>>. Acessado em: 15 nov. 2021.

ROMANOFF, A. L. The Avian Embryo. **Structure and Functional Development**. McMillan Company, New York, NY. 1960.

ROSTAGNO, H. S. **Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos**. 4ª edição. Editora Viçosa. Departamento de Zootecnia- UFV, Viçosa-MG. p. 488. 2017.

SAMUELSON, D. A. Textbook of veterinary histology. **Saunders-Elsevier**, p. 546. 2007.

SANDERS, M. E. Probiotics: considerations for human health. **Nutrition Reviews**, v.61, n.3, p.91-99. 2003.

SESTI, L. A. C. Órgãos reprodutivos e reprodução de aves domésticas. In: MACARI, M., GONZALES, E. (ed.) **Manejo da incubação**. Campinas: FACTA, p.3-33. 2003.

SILVA, D. A. **ADITIVO SIMBIÓTICO EM DIETAS PARA AVES POEDEIRAS NA FASE DE CRIA**. 2021. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2021. Disponível em: <http://ww4.ppgz.ufrpe.br/sites/ww4.ppgz.ufrpe.br/files/documentos/dayane_albuquerque_da_silva.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

SILVA, I. J. O. **Sistemas de produção de galinhas poedeiras no Brasil**. **Diálogos: União Europeia-Brasil**, p. 10-23, jul. 2019. Disponível em: <http://www.sectordialogues.org/documentos/proyectos/adjuntos/b26c49_X-GUIA-GALINHAS-2019.pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.

SILVA, T. R. G; NASCIMENTO, M. C. O; SILVA, N. C. Uso de óleos essenciais na dieta de suínos em substituição aos antimicrobianos. **Acta Veterinária Brasílica**, v. 4, n. 2, p. 70- 73. 2010.

SJOFJAN, O. et al. The effects of probiotics on the performance, egg quality and blood parameters of laying hens: A meta-analysis. **Journal of Animal and Feed Sciences**, 2021. Disponível em: < <http://www.jafs.com.pl/The-effects-of-probiotics-on-the-performance-egg-quality-and-blood-parameters-of,133432,0,2.html>>. Acesso em: 13 nov. 2021.

SJOFJAN, O. et al. Effect of Symbiotic Flour (Lactobacillus Sp. And FOS) To The Egg Quality and Performance Of Laying Hens. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. Publicação IOP, 2020. p. 012033. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/465/1/012033/pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2021.

SMITH, Craig A. et al. Cloning and expression of R-Spondin1 in different vertebrates suggests a conserved role in ovarian development. **BMC Developmental Biology**, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2008. Disponível em: <<https://bmcdevbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-213X-8-72>>. Acesso em: 13 nov. 2021.

SOARES, L. L. P. Restrições e uso de aditivos (promotores de crescimento) em ração de aves. Visão do fabricante. Curitiba, PR, 1996. In: **Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola**, 1996, Anais. Curitiba: Apinco, p.27-36. 1996.

STAHL, A.; N. CARLON. **Morphogenese des cordons sexuels et signification de la zone medullaire de la gonade chez l'embryon de poulet**. *Acta Anat.* 85:248–274. 1973.

STRYER, L. **Biossíntese de lipídeos de membrana e esteróides**. In: Bioquímica. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. p. 652-678. 1996.

SWENSON, M. J.; Reece, W. O. **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro Brasil. p. 856. 1996.

TANG, S. G. H. et al. Chemical Compositions of Egg Yolks and Egg Quality of Laying Hens Fed Prebiotic, Probiotic, and Synbiotic Diets. **Journal of Food Science**. Vol. 80, n.8, p. C1686-C1695. 2015. Disponível em: DOI: 10.1111/1750-3841.12947. Acesso em: 15 set. 2021.

TANG, S. G. H. et.al. Performance, biochemical and haematological responses, and relative organ weights of laying hens fed diets supplemented with prebiotic, probiotic and synbiotic. **Bmc Veterinary Research**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-12, 17 ago. 2017. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/s12917-017-1160-y>>. Acesso em: 15 set. 2021.

TARABEES, R. et al. Effects of Dietary Supplementation of Probiotic Mix and Prebiotic on Growth Performance, Cecal Microbiota Composition, and Protection Against Escherichia coli O78 in Broiler Chickens. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 981-989, 4 set. 2018. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s12602-018-9459-y>>. Acesso em: 05 out. 2021.

TÉRCIO NETO. Benefícios do ovo para a saúde? Saiba sobre o 'cultuado' alimento dos atletas: comer a clara ou a gema? Ovo possui carboidratos? Qual a ingestão diária recomendada?. **Globo Esporte**. Roraima, p. 1-1. 14 jun. 2018. Disponível em: <<https://ge.globo.com/rr/eu-atleta/noticia/beneficios-do-ovo-para-a-saude-saiba-sobre-o-cultuado-alimento-dos-atletas.ghtml>>. Acesso em: 10 out. 2021.

VASCONCELOS, F. C. et al. Ácidos orgânicos, óleos essenciais e simbiótico na dieta de poedeiras semipesadas: desempenho produtivo e análise econômica. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 10, n. 3, p. 194-200. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/5468/6111/0>>. Acesso em: 05 out. 2021.

WANG, J. et al. Effects of dietary Bacillus subtilis supplementation and calcium levels on performance and eggshell quality of laying hens in the late phase of production. **Poultry Science**, v. 100, n. 3, p. 100970. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.067>>. Acessado em: 15 nov. 2021.

WANG, Y. et al. Effects of Dietary Bacillus licheniformis on Gut Physical Barrier, Immunity, and Reproductive Hormones of Laying Hens. **Probiotics & Antimicro**. Prot. (9).292-299. 2017. Disponível em: DOI 10.1007/s12602-017-9252-3. Acessado em: 15 nov. 2021.

WILLIAMS, K. C. Alguns fatores que afetam a qualidade do albúmen com referência particular à pontuação da unidade Haugh. **World Poultry Science Journal**, v. 48, n. 1, p. 5-16. 1992.

YAN, F. F.; MURUGESAN, G. R.; CHENG, H. W. Effects of probiotic supplementation on performance traits, bone mineralization, cecal microbial composition, cytokines and corticosterone in laying hens. **Animal**, v. 13, n. 1, p. 33-41. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S175173111800109X>>. Acessado em: 15 nov. 2021.

YOUSEFI, M.; KARKOODI, K. Effect of probiotic ThepaxR and *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on performance and egg quality of laying hens. **International Journal of Poultry Science**, v.6, n.1, p.52-54. 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Morteza-Yousefi-7/publication/351577890_Effect_of_Probiotic_ThepaxR_and_Saccharomyces_cerevisiae_Supplementation_on_Performance_and_Egg_Quality_of_Laying_Hens/links/609e2eac299bf1476996cbaf/Effect-of-Probiotic-ThepaxR-and-Saccharomyces-cerevisiae-Supplementation-on-Performance-and-Egg-Quality-of-Laying-Hens.pdf>. Acessado em: 15 nov. 2021.

ZHANG, B. et al. Dietary combined supplementation of iron and *Bacillus subtilis* enhances reproductive performance, eggshell quality, nutrient digestibility, antioxidant capacity, and hematopoietic function in breeder geese. **Poultry Science**, v. 99, n. 11, p. 6119-6127, 2020. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.psj.2020.06.077>>. Acesso em: 15 nov. 2021.