

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS ÁGRARIAS E ENGENHARIAS - CCAE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

HORTÊNCIA CÉSAR GONÇALVES

**ADITIVOS NÃO NUTRIENTES NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS
JAPONESAS**

ALEGRE-ES

2021

HORTÊNCIA CESAR GONÇALVES

**ADITIVOS NÃO NUTRIENTES NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS
JAPONESAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Orientador: Prof. DSc: José Geraldo de Vargas Junior.

Coorientador: Prof. DSc Will Pereira de Oliveira

ALEGRE-ES

2021

HORTÊNCIA CESAR GONÇALVES

**ADITIVOS NÃO NUTRIENTES NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS
JAPONESAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Aprovado em 14 de Maio de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. DSc. José Geraldo de Vargas Junior
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. DSc. Will Pereira de Oliveira
Instituto Federal Fluminense
Coorientador

Prof. DSc Danilo Vargas Gonçalves Vieira
Universidade Federal do Norte do Tocantins

DSc. Eliane Aparecida da Silva
Instituição CJ do Brasil

DEDICATÓRIA
À Deus, por me dar força e sabedoria.
À minha família e todos aqueles que acreditaram em mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois sem a fé que tenho nEle nada na minha vida seria possível. Gratidão por nunca soltar a minha mão e me encorajar a seguir em frente.

Aos meus pais Simone e Luiz Claudio por sempre me apoiar na minha jornada e principalmente por acreditarem em mim e nos meus sonhos. Em especial ao meu pai que me ajudou em cada detalhe do experimento.

Ao meu orientador, José Geraldo de Vargas Junior pela oportunidade de realizar este trabalho. Agradeço por todos os ensinamentos compartilhados, pela paciência e por me guiar nos primeiros passos da pós-graduação. Meu muito obrigada!

Ao meu coorientador Will Pereira de Oliveira, pela paciência e dedicação para que esse trabalho desse certo, por ceder o seu tempo e o seu espaço para que tudo fosse feito. Com certeza, você foi essencial para a condução do meu experimento. Gostaria de agradecer a todos os alunos do IFF-campus Bom Jesus do Itabapona que me ajudaram, em especial ao João Vitor e ao Matheus por estarem comigo desde o início e por sempre estarem dispostos a ajudar, mesmo nos finais de semana preciosos.

Ao Instituto Federal Fluminense- IFF por ceder o espaço e o laboratório para que o meu experimento pudesse ser conduzido, aos funcionários que me ajudaram de forma direta e indireta.

Aos meus amigos que me ajudaram nas análises de laboratório Hugo, Gustavo, Mayara, Jessica e Gabriel. E a Ana e ao Hugo por ter compartilhado comigo ótimos momentos nesse tempo de mestrado. Ao colega Allison pela ajuda nas análises estatísticas.

Ao Danilo Vargas Gonçalves Vieira e Eliane Aparecida da Silva por aceitarem a participar da banca, compartilhando seus conhecimentos! Muito obrigada!

RESUMO

GONÇALVES, HORTÊNCIA CÉSAR. **Aditivos não nutrientes na alimentação de codornas japonesas.** 2020. Página 34. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

A Produção brasileira de ovos de codornas apresenta notável crescimento. Sabendo disso, a nutrição está tendo que se adequar a essa condição, fornecendo nutrientes para que o desempenho do animal seja satisfatório. Por outro lado, observa-se que está ocorrendo restrições ao uso de aditivos utilizados nas rações, com objetivos de melhorar e ou propiciar condições de otimização do desempenho. Por meio disso, tem-se buscado alternativas para substituir o aditivo antibiótico utilizado na ração como melhorador de desempenho. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o uso de prebióticos, probióticos, simbióticos e ácidos orgânicos no desempenho produtivo de codornas japonesas. O experimento foi conduzido no setor de coturnicultura do Instituto Federal Fluminense – *Campus Bom Jesus* do Itabapoana-RJ, onde avaliou-se parâmetros produtivos e de qualidade de ovos. Foram utilizadas 486 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura, com peso médio inicial de $151,1g \pm 27,18g$ durante 84 dias, dividido em quatro fases de 21 dias. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos ração basal (RB) + antibiótico, RB + probiótico, RB + prebiótico, RB + simbiótico, RB + ácido orgânico 1 (100 g/ ton ração), RB + ácido orgânico 2 (200 g/ ton de ração), nove repetições e nove aves por unidade experimental. As variáveis analisadas foram taxa de postura, consumo de ração, conversão alimentar, massa de ovo, peso médio do ovos, dúzia de ovos, peso absoluto e relativo de gema, albúmen e casca, índice de gema e albúmen e unidade haugh. Os dados foram submetidos ao teste de médias Student-Newman-Keuls (SNK) ao nível de significância 5% de probabilidade utilizou-se a análise de contrastes ortogonais, utilizando o software R (Linguagem e Programação). Não houve diferença estatística entre os parâmetros analisados. Nas condições experimentais do presente trabalho, os aditivos probióticos, prebióticos, simbióticos e ácidos orgânicos podem substituir os antibióticos como melhorador de desempenho.

Palavras-chaves: Desempenho, Produção, Ovos

ABSTRAT

GONÇALVES, HORTÊNCIA CÉSAR. **Non-nutrient additives in Japanese quail feed**. 2020. Page 34. Dissertation (Master in Veterinary Sciences) - Center for Agricultural Sciences and Engineering - CCAE, Federal University of Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

The Brazilian production of quail eggs shows remarkable growth. Knowing this, nutrition is having to adapt to this condition, providing nutrients for the animal's performance to be satisfactory. On the other hand, it is observed that there are restrictions on the use of additives used in rations, with the aim of improving and/or providing conditions for optimizing performance. Therefore, alternatives have been sought to replace the antibiotic additive used in the feed as a performance enhancer. Thus, the objective of this work was to evaluate the use of prebiotics, probiotics, symbiotics and organic acids in the productive performance of Japanese quails. The experiment was conducted in the fur farming sector of the Fluminense Federal Institute – Bom Jesus do Itabapoana-RJ Campus, where productive parameters and egg quality were evaluated. A total of 486 laying Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) were used, with an initial average weight of $151.1\text{g} \pm 27.18\text{g}$ for 84 days, divided into four phases of 21 days. A completely randomized experimental design was used, with six treatments basal ration (RB) + antibiotic, RB + probiotic, RB + prebiotic, RB + symbiotic, RB + organic acid 1 (100 g/ton ration), RB + organic acid 2 (200 g/ton of feed), nine replicates and nine birds per experimental unit. The variables analyzed were laying rate, feed intake, feed conversion, egg mass, average egg weight, dozen eggs, absolute and relative yolk weight, albumen and shell, yolk and albumen index and haugh unit. Data were submitted to the Student-Newman-Keuls (SNK) mean test at a significance level of 5% probability. Orthogonal contrast analysis was used, using the R software (Language and Programming). There was no statistical difference between the analyzed parameters. Under the experimental conditions of the present work, probiotic, prebiotic, symbiotic and organic acid additives can replace antibiotics as a performance enhancer.

Keywords: Performance, production, eggs.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição alimentar e nutricional da dieta basal.....	19
Tabela 2- Composição e níveis de garantia/kg do produto.....	20
Tabela 3-Taxa de postura (TP) (%), Peso Médio dos ovos (g) (PMO), Massa de ovo(g) (MOVO) de codornas japonesas submetidas a diferentes aditivos não nutrientes.....	23
Tabela 4- Consumo de ração (CR) (g/ave/dia), Conversão alimentar (CA) (kg de ração/dúzia de ovos) e Conversão alimentar (CA) (g de ração/g de ovo) de codornas japonesas submetidas a diferentes aditivos não nutrientes.....	23
Tabela 5- Peso absoluto (g) e relativo (%) de gema, Peso absoluto (g) e relativo de albúmen e Peso absoluto (g) e relativo (%) de casca de codornas japonesas submetidas a diferentes aditivos não nutrientes.....	25
Tabela 6- Unidade Haugh (UH), Índice de Albúmen (%) (IA), Índice de gema (%) (IG).....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Aditivos não nutrientes	11
2.2 Antibiótico.....	12
2.3 Probióticos	13
2.4 Prebióticos	14
2.5 Simbióticos.....	15
2.6 Ácidos Orgânicos	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5. CONCLUSÃO	27
6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	28

1. INTRODUÇÃO

A criação de codornas para postura no Brasil tem se expandindo de forma significativa. E isso se deve a fatores como o retorno econômico, o nível de investimento e o mercado de ovos processados e não processados. Além disso, ressalta-se que são aves de rápido crescimento e de maturidade sexual precoce em relação a outras aves.

A nutrição é de extrema importância para o melhor desempenho desses animais e também para a qualidade dos ovos. Os promotores de crescimento são ingredientes, que apresentam papel importante na nutrição de não ruminantes, mantendo tipo e quantidade de bactérias benéficas no trato digestivo (Gonzales; Mello; Café, 2012).

Os antibióticos são utilizados em dietas de aves comerciais com intuito de controlar agentes microbianos nocivos ao processo digestivo e, assim, favorecer o aproveitamento dos nutrientes da dieta. No entanto, são feitos diversos questionamento com o uso de antibiótico para aves, pois existe a possibilidade de presença de resíduos em carne e ovos, contribuindo para o surgimento de resistência em patógenos que podem estar presente em humanos. Desta maneira, alternativas têm sido bastante estudadas e utilizadas na alimentação animal. Como, os ácidos orgânicos, probióticos, prebióticos e simbiótico.

Silva *et al.* (2010), citam que tem se buscado aditivos e ingredientes que promovam a integridade, o desenvolvimento e o bom funcionamento da mucosa intestinal, pois esta é responsável pela digestão e absorção dos nutrientes, além da ação de defesa via sistema imune.

Com isso o objetivo do trabalho foi avaliar o uso de antibiótico promotor de crescimento, probióticos, prebióticos, simbiótico e ácidos orgânicos no desempenho produtivo e na qualidade de ovos de codornas japonesas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aditivos não nutrientes

O termo aditivo compreende substância, microrganismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos alimentos com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades indesejáveis, que não é utilizado normalmente como ingrediente e que não tenha valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos de origem animal e seu desempenho (MAPA, 2004).

São utilizados com o objetivo de melhorar taxas de crescimento e de sobrevivência dos animais, além da saúde do trato digestório (Brito *et al.*, 2013), afetando positivamente a eficiência alimentar e eliminação dos dejetos. Atuam melhorando o equilíbrio da microbiota do trato digestório, por alterar o pH, o que facilita a digestão. Reduz ainda mais a proliferação de microrganismos indesejáveis, estimulando o sistema imune e conseqüentemente as condições sanitárias dos animais (Oliveira, 2012).

Entre os diversos aditivos não nutrientes utilizados na alimentação animal, destacam-se os antibióticos, os prebióticos, os probióticos, os simbióticos, os ácidos orgânicos e os fitoterápicos (Brito *et al.*, 2013).

Estudos que buscam mostrar os efeitos benéficos desses produtos classificados como aditivos, tem aumentado cada vez mais, buscando conhecer a eficácia dos mesmos e melhorar a sua empregabilidade. Zarei *et al.* (2012) compararam os efeitos de prebióticos, probióticos e simbióticos sobre o desempenho e qualidade da casca dos ovos de galinhas poedeiras e observaram que os aditivos melhoraram a espessura da casca e o peso dos ovos.

Ao analisar o desempenho de codornas em início de postura utilizando manoligossacarídeos (MOS) Oliveira *et al.* (2009) concluíram que dietas com MOS reduziram o consumo de ração e melhoraram a conversão alimentar. Assim como, Ribeiro *et al.* (2010) observaram melhorias no desempenho após incluírem MOS associado ou não com ácidos orgânicos na ração de galinhas poedeiras. Avaliando a utilização de prebióticos na ração de codornas japonesas, Lemos *et al.*, (2013) observaram melhora no equilíbrio da microbiota intestinal e na integridade intestinal

das aves. Posteriormente em outro trabalho visando a melhoria da qualidade dos ovos de codornas japonesas, Lemos *et al.* (2017), concluíram que a inclusão de aditivos na ração é zootecnicamente viável durante toda a fase produtiva.

Giampauli *et al.* (2005), utilizaram probióticos e prebióticos na ração de codornas japonesas e não encontraram significância sobre consumo de ração e conversão alimentar.

2.2 Antibiótico

Os antibióticos são considerados substâncias sintetizadas por microrganismos ou produzidas em laboratórios a partir de princípio ativo sintetizados por fungos ou bactérias e que têm ação antimicrobiana. Podem ser utilizados de forma profiláticas ou como promotores de crescimento, melhorando ou estimulando o desempenho produtivo dos animais (Linzmeier *et al.*, 2009; Gonzales *et al.*, 2012). Sua utilização em doses subterapêuticas como melhoradores de crescimento melhora a utilização dos nutrientes dos alimentos presentes na ração, resultando em melhorias significativas no ganho de peso e na conversão alimentar (Torres *et al.*, 2015).

Segundo Gonzales *et al.* (2012), em animais não ruminantes é de grande importância o uso de antibiótico como melhoradores de crescimento pois além de controlar o crescimento de bactérias patogênicas, mantem o tipo e número de bactérias benéficas do trato digestório adequados. Com isso ocorre proteção da mucosa do intestino, o que confere melhoria da digestibilidade dos alimentos. Reis e Vieites, (2019) citam que os antibióticos fornecidos de forma terapêuticas combatem bactérias patogênicas alvo. Eles também podem causar desequilíbrio bacteriano, resultando muitas vezes em destruir a microbiota geral do hospedeiro, levando à diarreia e infecção secundária.

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é responsável por controlar e monitorar o uso de aditivos e promotores de crescimento, com as constantes pesquisas contra o uso de antibióticos a ração, em 17 de Maio de 2012, na instrução normativa (IN) nº 14 o MAPA proibiu o uso em todo o território nacional a importação, fabricação da substância antimicrobiana espiramicina e eritromicina. Já em 13 de janeiro de 2016 IN nº 45 proibiu, a substância antimicrobiana sulfato de colistina. E por fim a última IN de nº 1 publicada em 13 de

janeiro de 2020, proíbe o uso de aditivos melhoradores de desempenho que contenham os antimicrobianos tilosina, lincomicina e tiamulina (MAPA, 2021).

O uso de antimicrobianos por longo período para fins terapêuticos na medicina humana e veterinária segundo World Health Organization (2020), resultou em seleção de linhagens bacterianas resistentes. A resistência antimicrobiana é a habilidade do microrganismo de interromper a ação do antimicrobiano, resultando em ineficiência do tratamento, infecções persistentes e ainda a possibilidade de transferência dessa característica a outros microrganismos.

Acredita-se que o uso de antimicrobianos na alimentação de animais pode proporcionar o aparecimento de resíduos em carne e ovos. Taís resíduos em humanos, pode fazer com que haja alteração do balanço microbiano intestinal, contribuindo assim para o surgimento de resistência em patógenos humanos (Silva *et al.*, 2003).

Esses fatores contribuíram para que surgissem grandes campanhas para proibir o uso dos antibióticos na alimentação animal, necessitando, assim, que se encontre substitutos que promovam resultados semelhantes sobre o desempenho dos animais de produção (Palermo e Almeida, 2011).

2.3 Probióticos

Probióticos são microrganismos vivos que são adicionados à ração, para restabelecer ou favorecer o equilíbrio microbiano intestinal, permitindo melhor saúde ao hospedeiro, reduzindo a quantidade de microrganismos indesejáveis ao mesmo tempo que ativa os anticorpos dos animais (Kalsum *et al.*, 2012).

Os microrganismos probióticos atuam colonizando o trato digestório e multiplicando-se por meio da exclusão competitiva. As bactérias benéficas reduzem o pH, ocasionando a produção de ácidos orgânicos, permitindo maior absorção de ácidos graxos de cadeia curta. Os probióticos aumentam também a digestão de fibras e a atividade enzimática em aves (Bertechini, 2013).

Os probióticos podem melhorar o aproveitamento dos alimentos e reduzir a excreção de fezes. O uso de probióticos com alta atividade enzimática fornece benefícios adicionais nos termos de reduzir o custo do suplemento enzimático (Yu *et al.*, 2007).

Os microrganismos utilizados como probióticos são dos gêneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* além de leveduras, podendo ser usados separadamente ou em combinações entre eles. Dentre os probióticos mais utilizados na alimentação animal, estão as espécies de leveduras, *Bacillus*, *Enterococcus* e *Saccharomyces* (Reis & Vieites, 2019).

Ao utilizarem probióticos na alimentação de galinhas poedeiras, Mikulski et al. (2012) observaram que as aves obtiveram melhoria na taxa de postura, na conversão alimentar, no peso dos ovos, na qualidade da casca e na redução do número de ovos quebrados. Por outro lado, Silva et al., (2017), ao trabalhar com *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Aspergillus oryzae* para codornas japonesas nas fases de cria e recria, observaram que após aos 21 dias obteve-se melhoria do ganho de peso diário das aves.

Rocha et al. (2014), concluíram que mananoligossacarídeos, combinados ou não com ácidos orgânicos (fumárico e propiônico) e os probióticos podem substituir os antibióticos avilamicina e colistina nas rações de frangos de corte sem perdas de desempenho. Porém, seus efeitos podem ser influenciados por diversos fatores, tais como: a combinação das bactérias, doses na ração e suas interações com produtos farmacêuticos, composição dos alimentos e condições de armazenamento (Chen et al., 2005).

2.4 Prebióticos

Os prebióticos são ingredientes alimentares não digestíveis que estimulam seletivamente o crescimento de bactérias endógenas, que beneficiam o hospedeiro. Tem como características de serem substratos que atuam favorecendo o crescimento de microrganismos benéficos, que atuam no equilíbrio da microbiota intestinal e na integridade do epitélio intestinal, melhorando o sistema imune e o desempenho animal (Lemos et al., 2016).

Dentre os prebióticos mais utilizados e estudados como aditivos para animais não ruminantes estão os mananoligossacarídeos (MOS), os glucoligossacarídeos (GOS) e os frutoligossacarídeos (FOS). Segundo Reis e Vieites, (2019) os prebióticos são classificados como oligossacarídeos de cadeias curtas, açúcares

simples, absorvíveis ou não, fibras, peptídeos.

Os FOS são polímeros ricos em frutose, incluídos na ração que fornecem carboidratos fermentáveis para as bactérias benéficas, reduzindo as populações patogênicas, como por exemplo a *Escherichia colia* e *Salmonella*, podendo reduzir a contagem de coliformes e pH cecal (Dionizio et al., 2007).

Os GOS são substratos utilizados por *Bifidobacterium*, que são microorganismos benéficos. Tem como características de não serem absorvíveis por espécies patogênicas como os *Clostridium* e a *Salmonella*. Desta forma, favorecem a proliferação de espécies benéficas com consequente redução de patogênicas (Reis e Vieites, 2019).

Os MOS são derivados da parede celular de leveduras que se une a bactérias patogênicas, impedindo que estas iniciem colonização intestinal. Podem agir ainda por meio da modulação e preparo do sistema imune, para proteção contra processo infeccioso (Lemos et al., 2016).

Os prebióticos têm sido vistos como aditivos promissores na melhoria do desempenho de animais. Trabalhos realizados por Lemos et al., (2013 e 2014) demonstraram que a inclusão de parede celular de *S. cerevisiae* na dieta de codornas japonesas na fase de produção melhora a integridade intestinal, além de melhorar a espessura da casca e aumentar a porcentagem da casca em relação ao peso do ovo.

Costa et al. (2008), ao incluírem prebióticos na dieta de codornas japonesas não observaram efeito significativo nos parâmetros de qualidade de casca. Lemos et al. (2014), também não encontraram efeito significativo do uso do prebiótico na dieta de codornas japonesas, para os parâmetros de peso médio dos ovos e massa de ovos.

2.5 Simbióticos

Simbiótico é a denominação utilizada para aditivos em que são associados em único produto, os probióticos e os prebióticos. Estes em ação conjunta, influenciam benéficamente o hospedeiro. Nessa mistura, o probiótico selecionado já está adaptado ao prebiótico e são misturados em doses compatíveis. Isso melhora a sua adaptação e sobrevivência à microbiota intestinal do hospedeiro, contribuindo com sua multiplicação e ação funcional. Os simbióticos apresentam ação sinérgica entre seus constituintes, melhorando o desempenho dos hospedeiros, sem deixar

resíduos na carcaça (Badaró *et al.*, 2008; Chambers e Gong, 2011).

O efeito prebiótico adere ao epitélio intestinal e assim impede a adesão da microbiota patogênica, saturando os sítios de ligação da bactéria e eliminando-as junto com o bolo fecal. Já o probiótico irá reduzir a ocorrência de processo inflamatório no intestino, melhorando as taxas de absorção e minimizando os gastos energéticos para reposição de células intestinais (Reis e Vieites, 2019).

Santos (2010), afirma que os simbióticos provocam ações benéficas ao atuar como melhorador de desempenho nas aves, agindo em várias regiões do trato intestinal melhorando a sanidade dos mesmos através de mecanismos fisiológicos e microbiológicos, atuando como catalizadores nas reações químicas.

Melhorias sobre o desempenho produtivos de poedeiras comerciais foram observados por Souza *et al.* (2015), ao compararem o uso de simbióticos em relação aos antibióticos promotores de desempenhos. Efeitos positivos com animais de produção foram encontrados por Lemos *et al.* (2017), que observaram melhor eficácia do uso de simbióticos, em comparação a probióticos e prebióticos, sobre a espessura da casca dos ovos de codornas produzidos no período de 24 a 39 semanas de idades.

2.6 Ácidos Orgânicos

Segundo Coelho (2015), ácidos orgânicos são estruturas orgânicas que normalmente são formadas pelo processo de fermentação microbiana e que podem ser utilizados na forma de aditivos não nutrientes. Tem como função atuar na manutenção do pH intestinal em níveis mais baixos, facilitando o controle microbiano. Quando adicionados na ração das aves, promovem ligeira acidificação da dieta reduzindo o pH da digesta. No proventrículo e na moela, favorecem o a ação da pepsina na digestão dos peptídeos.

Os ácidos orgânicos mais utilizados na alimentação animal são os ácidos acético, propiônico, butírico, fumárico e láctico (Fernandes *et al.*, 2013). O butirato de sódio é um sal solúvel derivado do ácido butírico que, atua como acidificante no trato digestório das aves (Aguilar, 2014). Tem sido utilizado na nutrição animal por apresentar efeito antimicrobiano, efeito sobre a mucosa intestinal e melhorar a metabolizabilidade de nutrientes da dieta.

Com relação ao efeito antimicrobiano do butirato de sódio, existem dois

mecanismos de ação, assim como outros ácidos orgânicos: reduzindo o pH do alimento e do trato digestório provocando ação bacteriostática, e efeito antimicrobiano específico devido a forma não dissociada, a qual age de forma bactericida (Silva, 2013).

Eles também apresentam grande potencial para substituir os antibióticos melhoradores de desempenho, sendo capazes de potencializar ganho de peso e a conversão alimentar de frangos de corte (Ricke, 2003; Guilloteau *et al.*, 2010).

Ao estudarem a utilização de MOS associado a ácido fórmico e propiônico em poedeiras, Ribeiro *et al.* (2010), encontraram que os dois aditivos podem ser usados na substituição dos antibióticos, uma vez que não alteram o desempenho das poedeiras.

Leite *et al.* (2016), ao incluírem ácido sórbico, fumárico, málico, na dieta de frangas de reposição marrons, concluíram que os ácidos orgânicos ou a associação de ácidos orgânicos e óleos essenciais podem substituir os melhoradores de desempenho, não afetando o desempenho produtivo e nem o desenvolvimento dos órgãos digestivos, como também os caracteres externos de frangas de reposição.

Ao analisarem a utilização de ácidos orgânicos nas dietas de poedeiras comerciais semipesadas da linhagem Hy Line Brown de 60 a 64 semanas de idade Souza *et al.* (2018), definiram que o seu uso não afeta significativamente as variáveis de desempenho e qualidade dos ovos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de coturnicultura do Instituto Federal Fluminense – *Campus* Bom Jesus do Itabapoana. Localizado no Município de Bom Jesus do Itabapoana no estado do Rio de Janeiro, (Latitude: 21° 8' 23" Sul - Longitude 41° 39' 48" Oeste).

As aves foram criadas na fase inicial em piso, sobre cama de maravalha e círculo de proteção, com comedouros e bebedouros iniciais. Após o período de 4 semanas, as aves foram transferidas para gaiolas de postura. As gaiolas eram dispostas em sistema piramidal com dois andares. Todas as gaiolas possuíam comedouros do tipo calha e bebedouro tipo nipple.

Foram utilizadas 486 codornas japonesas (*Coturnix japonica*) fêmeas com 85 dias e peso médio inicial de 151,1g ± 27,18g, durante o período experimental de 84 dias, dividido em quatro períodos de 21 dias. Neste período as aves receberam água e ração à vontade.

Para a distribuição das aves, no período pré-experimental, as aves foram pesadas e distribuídas de acordo com o peso corporal, onde procedeu-se ao controle de postura por 14 dias. Após este período, as aves foram redistribuídas conforme a taxa de postura de forma a uniformizar peso corporal e taxa de postura.

O programa de luz utilizado foi de 17 horas (luz natural + artificial). As mensurações de temperatura do ar, de máxima e mínima, e umidade relativa do ar no interior das instalações foram registradas por meio de termohigrômetro digital.

O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, com seis tratamentos e nove repetições, com nove aves por unidade experimental. Foi utilizada dieta a base de milho e farelo de soja, de forma a conter 18,7% proteína bruta, 2800 kcal EM/Kg de ração, 1,083% de Lis dig, 0,888% de Met+Cis dig, 3,0% de cálcio, 0,323% de fósforo disponível (Tabela 1) (Rostagno *et al.*, 2011).

Tabela 1- Composição alimentar e nutricional da dieta basal

Composição alimenta (g/Kg)	
Milho (7,88%)	575,20
Farelo de Soja (45%)	315,10
Calcário	72,00
Óleo de soja	13,40
Fosfato Bicálcico	18,50
DL- Metionina	3,720
Sal comum (NaCl)	3,460
L-Lisina HCL	2,100
Premix Vitamina ¹	1,000
Premix Mineral ²	1,000
Betaína	6,000
Antioxidante	2,000
Inerte	2,000
Total	1000
Composição química calculada	
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	2800
Proteína Bruta (%)	18,71
Fibra bruta (%)	2,752
Cálcio (%)	3,099
Fósforo disponível (%)	0,323
Sódio (%)	0,155
Lisina digestível (%)	1,083
Metionina + cistina digestível (%)	0,888
Treonina digestível (%)	0,650
Triptofano digestível (%)	0,211
Arginina digestível (%)	1,195
Ácido linoleico (%)	2,091

¹Suplemento Vitamínico (por Kg do produto) – Vitamina A: 5.000.000 UI; Vitamina D3: 1.850.000 UI; Vitamina K3: 918,0 mg; Vitamina B2: 5.000mg; Vitamina B6: 250,0 mg; Vitamina B12: 6.5000,0 mcg; Vitamina E: 4.500 UI; Selênio: 480,0 mg; Colina 121,8 g; Niacina: 12,9 g; Ácido pantotênico: 5.931,6 mg; Ácido fólico: 45,4 mg.

²Suplemento Mineral (por Kg do produto) – Cobre: 7.000 mg; Ferro: 50g; Iodo: 1.500 mg; Manganês 67,5 g; Zinco: 45,6 g;

Os tratamentos foram constituídos por: dieta basal (DB) + antibiótico, DB + probiótico, DB + prebiótico, DB + simbiótico, DB + ácido orgânico (100 g/ton ração), DB + ácido orgânico (200 g/ton de ração). Para inclusão do antibiótico, probiótico, prebiótico, simbiótico e ácido orgânicos utilizou-se a técnica de substituição do inerte pelo produto. As rações foram armazenada em recipientes plásticos com tampas e devidamente identificadas.

Tabela 2- Composição e níveis de garantia/kg do produto

Tratamentos	Concentrações/Princípio ativo dos microrganismos
Antibiótico²	Enramicina 8%
Probiótico³	<i>Lactobacillus acidophilus</i> – 3,5x10 ¹¹ UFC <i>Enterococcus faecium</i> – 3,5x10 ¹¹ UFC <i>Bifidobacterium bifidum</i> – 3,5x10 ¹¹ UFC
Prebiótico⁴	1,3 e 1,6 β-glucanos fosforilados- Mín. 150g/kg MOS (mananoligossacarídeos)- Mín. 72g/kg FOS (frutooligossacarídeos)- Mín. 120g/kg GOS (galactooligossacarídeos)- Mín. 72g/kg Zinco Quelatado
Simbiótico⁵	MOS – Mín. 2.000 mg/Kg <i>Bacillus subtilis</i> - Mín. 3,33 X 10 ¹⁰ ufc/Kg <i>Bacillus coagulans</i> - Mín. 3,33 X 10 ¹⁰ ufc/Kg <i>Bacillus licheniformis</i> - Mín. 3,33 X 10 ¹⁰ ufc/Kg Protease- Mín. 35.000 u/Kg Fitase- Mín. 15.000 u/Kg Amilase-Mín. 1.500 u/Kg
Ácido Orgânico⁶	Butirato de Sódio 30%

²Antibiótico – Enramicina®; ³Probióticos- DBA®; ⁴Prebióticos -YES GOLF® ;⁵Simbiótico Potenbac® e ⁶Ácido Orgânico- Uniquímica ®.

A ração era fornecida de manhã e à tarde, sempre no mesmo horário. O consumo de ração foi calculado por meio da diferença entre ração fornecida e sobra. Em casos de mortalidade de aves, as rações dos comedouros e dos respectivos baldes (sobras) foram pesadas de forma a ajustar o consumo, conversão alimentar, ao mesmo tempo que ocorreu a correção da taxa de postura, por meio do número de aves (Sakomura e Rostagno, 2007).

Os ovos foram coletados diariamente às 07:00 horas, onde considerou-se o número de ovos comerciais, excluindo os ovos não comerciais (bicados, casca trincadas, casca mole e fina, abortados e/ou mal formados).

A taxa de postura foi obtida através da relação entre o número de ovos produzidos no período pelo número de aves em cada tratamento. Ao final de cada período de 21 dias, foram calculadas as porcentagens de ovos/ave/dia, tendo assim a produção de ovos comerciais.

Ao final do segundo e quarto período experimental, foram coletados nos últimos cinco dias, três ovos/dia em cada unidade experimental, obtendo 15 ovos/UE, totalizando 810 ovos/período. Os ovos foram então levados para o laboratório de

Bromatologia do DZ/UFES – CCAE, onde foram pesados em balança de precisão 0,001g.

A conversão alimentar foi obtida por meio da relação entre o consumo de ração e produção média de ovos em gramas (g/g), e pela produção média em dúzia de ovos (kg/dúzia).

Para a avaliação da qualidade dos ovos as variáveis utilizadas foram: Peso absoluto (g) e relativo (%) de albúmen, gema e casca, índice de albúmen (IA) e índice de gema (IG). Dos 15 ovos/UE, três foram selecionados aleatoriamente para as análises de peso absoluto e relativo.

Os ovos foram quebrados com auxílio de tesoura de ponta fina, em sentido horizontal e feita a separação entre o albúmen, gema e casca. As gemas e as cascas dos ovos de cada UE foram pesadas, e por diferença obteve-se o peso do albúmen. Para a mensuração do peso das cascas, elas foram lavadas e secas em estufa de circulação de ar forçado a 65°C por 24 horas.

Na determinação da unidade Haugh, foram utilizados 3 ovos/UE que após a pesagem em balança de precisão de 0,01g, tiveram a altura do albúmen espesso determinado através do paquímetro digital, disposto numa superfície plana. Para aferição da unidade Haugh foi utilizada a equação descrita por Haugh (1973): $HU = 100 \times \text{Log} (H - 1,7 \times W^{0,37} + 7,6)$, onde H é a altura do albúmen espesso e W é o peso do ovo inteiro.

Para calcular o índice de albúmen e o índice de gema, foram quebrados 3 ovos/UE, em superfície plana, e feita a medição por meio de paquímetro digital em suporte de tripé, medindo a altura e o diâmetro do albúmen espesso e da gema. O Índice Gema (IG) foi obtido através da fórmula: $IG = \text{altura da gema} / \text{diâmetro de gema}$ e o índice de albúmen (IA) através da fórmula $IA = \text{altura da albúmen} / \text{diâmetro do albúmen}$.

Os dados foram submetidos ao teste de médias Student-Newman-Keuls (SNK) ao nível de significância 5% de probabilidade utilizou-se a análise de contrastes ortogonais, utilizando o software R (Linguagem e Programação).

Os contrastes ortogonais utilizados foram: Antibiótico vs Ácido Orgânico 100g; Antibiótico vs Ácido Orgânico 200g; Antibiótico vs Probióticos + Prebióticos+ Simbióticos; Probióticos + Prebióticos + Simbióticos vs Ácido Orgânico 100g, Probióticos + Prebióticos + Simbióticos vs Ácido Orgânico 200g.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados médios de temperatura mínima e máxima e umidade relativa do ar registrados durante o período experimental foram de $18,24^\circ \pm 2,54^\circ\text{C}$ e $28,18^\circ \pm 2,97^\circ\text{C}$ e $85,90 \pm 7,34\%$, respectivamente. De acordo com Albino e Barreto (2003) a temperatura de conforto para codornas japonesas em produção, está entre 18° e 22°C e umidade relativa do ar de 65 a 70%. No entanto, Jorge e Mendonça (2007), citam que a temperatura ambiente adequada para codornas nas primeiras três semanas de vida são de 28 a 30°C , e após, 21 a 25°C . Afirmam também que elas resistem bem a altas temperaturas, porém possuem grande sensibilidade a baixas temperaturas.

Dessa forma, o ambiente experimental não atendeu em plenitude as exigências térmicas para as codornas, por apresentar temperaturas inadequadas ao conforto térmico em determinados momentos do dia. Mediante aos resultados encontrados de acordo com a temperatura mensurada durante todo o experimento, não houve queda no desempenho das aves e nem interferência na qualidade dos ovos, mesmo as aves estando em moderado excesso de temperatura.

Os parâmetros de desempenho podem ser influenciados diretamente pelas condições térmicas de alojamento das aves, uma vez que, em condições de estresse térmico pelo calor, há redução no consumo de ração, queda na taxa de postura e maiores índices de ovos abortados e mal formados.

Ao avaliar o efeito das estações chuvosa e seca no desempenho produtivo e na qualidade dos ovos de codorna no semiárido paraibano Guimarães *et al.* (2014), encontraram que o consumo de ração diminuiu quando as aves são submetidas a altas temperaturas. Vercerse (2010), encontrou redução no consumo de ração, na taxa de postura e no peso dos ovos de codornas japonesas na fase de pós-pico de produção com temperaturas superiores a 27°C .

Nunes *et al.*, (2014) avaliaram a temperatura superficial e consumo de ração de codornas japonesas alimentadas com rações possuindo dois níveis energéticos em diferentes temperaturas ambientais, onde as codornas japonesas mantidas em temperatura média de 14°C tiveram maior ingestão de ração quando comparadas com as que foram submetidas temperaturas superiores a 27°C .

Sobre as variáveis de desempenho das aves não houve diferença significativa

para taxa de postura, massa de ovo e peso médio dos ovos (Tabela 3).

Tabela 3 :Taxa de postura (TP) (%), Peso Médio dos ovos (g) (PMO), Massa de ovo(g) (MOVO) de codornas japonesas submetidas a diferentes aditivos não nutrientes.

TRATAMENTOS	TP (%)	PMO (g)	MOVO(g)
Antibiótico	95,79	11,35	10,87
Probiótico	93,73	11,36	10,65
Prebiótico	94,22	11,31	10,66
Simbiótico	94,03	11,25	10,58
Ácido Orgânico 1	92,76	11,28	10,47
Ácido Orgânico 2	94,94	11,29	10,72
<i>p</i> -valor	0,01	0,31	0,77
Contrastes**			
Antibióticos vs Ác.Org.1	3,03	0,07	0,404
Antibióticos vs Ác.Org.2	0,85	0,06	0,154
Pro+Pre+Sim vs Ác.Org.1	3,7	0,08	0,482
Pro+Pre+Sim vs Ác.Org.2	-2,837	0,05	-0,2676
Antib. vs Pro+Pre+Sim	5,38	0,138	0,7319
CV (%)	2,96	2,46	4,03

**Diferença entre os contrastes. CV – coeficiente de variação.

Os resultados de consumo de ração, conversão alimentar e dúzia de ovos por kg de ração não apresentaram diferença estatística ao nível de 5% de significância pelo teste de média de SNK (Tabela 4).

Tabela 4: Consumo de ração (CR) (g/ave/dia), Conversão alimentar (CA) (kg de ração/dúzia de ovos) e Conversão alimentar (CA) (g de ração/g de ovo) de codornas japonesas submetidas a diferentes aditivos não nutrientes.

TRATAMENTOS	CR(g)	CR (kg)	CA (g)	CA (kg)
Antibiótico	26,06	2,18	0,32	2,39
Probiótico	25,59	2,14	0,32	2,40
Prebiótico	25,78	2,16	0,32	2,41
Simbiótico	26,20	2,20	0,33	2,47
Ácido Org.1	26,00	2,18	0,33	2,48
Ácido Org.2	26,26	2,20	0,33	2,45
<i>p</i> -valor	0,93	0,93	0,15	0,82
Contrastes **				
Antibióticos vs Ác.Org.1	0,057	0,048	-0,09	-0,009
Antibióticos vs Ác.Org.2	-0,207	-0,017	-0,055	-0,005
Pro+Pre+Sim vs Ác.Org.1	-0,435	-0,036	0,157	-0,018
Pro+Pre+Sim vs Ác.Org.2	-1,23	-0,103	-0,053	-0,005
Antib. vs Pro+Pre+Sim	0,608	0,051	-0,113	-0,010
CV (%)	3,75	3,75	3,52	3,58

**Diferença entre os contrastes. CV – coeficiente de variação.

Faria *et al.* (2009) usaram ácidos orgânicos (fumárico e propiônico +fórmico) e probióticos (*Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação de frangos de corte e concluíram que estes não influenciaram o desempenho das aves. No entanto, ao trabalhar com dieta contendo prebiótico (mananoligossacarídeos), prebiótico mais ácidos orgânicos (fumárico e propiônico), Rocha (2010) notou que as aves que receberam a dieta obtiveram melhor conversão alimentar em relação as que receberam somente prebiótico.

Em contrapartida, Sckalli *et al.*, (2010) usou ácido propiônico, fórmico, cítrico, láctico, e ácidos ascórbicos e afirma que melhorou a digestibilidade de nutrientes sem prejudicar o desempenho. Ao suplementarem codornas na fase de crescimento com mananoligossacarídeos Jordão Filho *et al.* (2017), não encontraram diferença significativa entre consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso.

Lemos *et al.* (2017), ao analisarem antibióticos, prebióticos, probióticos e simbióticos. O prebiótico utilizado foi rico em β -glucanos e mananoligossacarídeos, derivado da levedura *Saccharomyces cerevisiae* e o probiótico composto de *Bacillus subtilis* e o princípio ativo do antibiotico foi a bacitracina de zinco 15%, encontraram que a inclusão dos aditivos foi mais eficiente em aumentar o peso dos ovos no segundo período. E o antibiótico e de simbiótico mostrou-se mais eficientes em propiciar a redução no consumo de ração que os outros aditivo.

Além dos parâmetros de desempenho produtivo das codornas e de extrema importância avaliar a qualidade externa e interna dos ovos. Através disso, a qualidade está diretamente relacionada com o peso da casca, peso de albúmen, peso da gema, altura da gema, diâmetro e índice de gema (EI- Marinho, 2011; Tarabany, 2016).

As dietas utilizadas no experimento foram formuladas de forma a atender as exigências nutricionais das aves na fase de produção em que elas se encontravam. Contudo, não houve alteração dos níveis nutricionais da dieta entre os tratamentos, sendo os aditivos os únicos a serem alterados na dieta, o que pode ter influenciado para não ter apresentado diferença entre as variáveis analisadas.

Porém não houve diferença significativa desse aumento e os aditivos na dieta também não influenciaram significativamente o peso absoluto (g) e relativo (%) de gema, albúmen e casca (Tabela 5).

Tabela 5: Peso absoluto (g) e relativo (%) de gema, Peso absoluto (g) e relativo de albúmen e Peso absoluto (g) e relativo (%) de casca de codornas japonesas submetidas a diferentes aditivos não nutrientes.

TRATAMENTOS	Peso gema		Peso albúmen		Peso casca	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Antibiótico	3,64	32,08	6,77	59,68	0,93	8,23
Probiótico	3,76	33,12	6,64	58,49	0,95	8,38
Prebiótico	3,62	32,05	6,69	59,2	0,98	8,73
Simbiótico	3,67	32,67	6,64	59,02	0,93	8,30
Ácido Org.1	3,62	32,15	6,71	59,51	0,94	8,33
Ácido Org.2	3,65	32,36	6,69	59,29	0,94	8,34
<i>p</i> -valor	0,01	0,32	0,66	0,29	1,65	4,70
Contrastes **						
Antibióticos vs Ác.Org.1	0,187	-0,066	0,06	0,1711	-0,005	-0,1051
Antibióticos vs Ác.Org.2	-0,008	-0,276	0,079	0,3917	-0,007	-0,114
Pro+Pre+Sim vs Ác.Org.1	0,193	1,397	-0,164	-1,802	0,051	0,405
Pro+Pre+Sim vs Ác.Org.2	0,111	0,764	-0,105	-1,141	0,047	0,376
Antib. vs Pro+Pre+Sim	-0,137	-1,595	0,344	2,315	-0,068	-0,72
CV (%)	4,89	4,41	3,92	2,75	6,82	6,86

**Diferença entre os contrastes. CV – coeficiente de variação.

De acordo com Costa *et al.* (2008), após testarem os níveis 0,05% e 0,1% de prebióticos (*Saccharomyces*, mananoligossacarídeos fosforilados) para codornas japonesas, não observaram diferenças significativas para percentagem de albúmen entre o tratamento controle e tratamento com prebiótico. Semelhante a este resultado Lemos *et al.* (2014), também não encontraram influência com o uso de parede celular de *S. cerevisiae* na alimentação de codornas japonesas nas variáveis de peso dos ovos, percentagem de gema e percentagem de albúmen.

Zarei *et al.* (2011), utilizaram probióticos, prebióticos e simbióticos para galinhas poedeiras e observaram aumento na porcentagem da casca dos ovos em comparação com o tratamento controle. Lqbal *et al.* (2015), ao utilizarem MOS na suplementação de codornas japonesas encontraram melhoras no peso do ovo sem influenciar outras características de qualidade, exceto para o peso da casca do ovo.

Como não houve nenhum efeito entre as variáveis analisadas utilizando diferentes aditivos, pode-se atribuir as boas condições de manejo, à qualidade das rações, assim com a falta de desafio microbiano do ambiente. Dessa mesma forma, Nunes (2008) não encontrou nenhum efeito entre as variáveis analisadas, quando trabalhou com antibióticos, prebióticos e probióticos para frango de corte.

As variáveis de índice de gema, índice de albúmen e unidade haugh analisados também não apresentaram diferença estatística ao nível de significância de 5% (Tabela 6).

Tabela 6: Unidade Haugh (UH), Índice de Albúmen (%) (IA), Índice de gema (%) (IG).

TRATAMENTOS	UH (%)	IA (%)	IG (%)
Antibiótico	88,47	9,85	40,66
Probiótico	88,31	9,94	41,32
Prebiótico	88,21	10,57	45,45
Simbiótico	87,13	9,41	40,97
Ácido Org.1	87,46	9,76	44,8
Ácido Org.2	86,50	9,01	41,46
<i>p</i> -valor	0,28	3,86	0,91
Contrastes**			
Antibióticos vs Ác.Org.1	1,000	0,091	-4,140
Antibióticos vs Ác.Org.2	1,970	0,847	-0,795
Pro+Pre+Sim vs Ác.Org.1	1,280	0,635	-6,674
Pro+Pre+Sim vs Ác.Org.2	4,165	2,905	3,360
Antib. vs Pro+Pre+Sim	1,746	-0,3617	-5,746
CV(%)	2,81	11,27	11,28

**Diferença entre os contrastes. CV – coeficiente de variação.

De acordo com os resultados encontrados as porcentagens de UH do experimento deram valores em que os ovos são de alta qualidade. A unidade Haugh (UH) é o parâmetro mais usado para expressar a qualidade do albúmen. Segundo Alleoni e Antunes (2016) a UH é expressão matemática que correlaciona o peso do ovo com a altura do albúmen denso, é considerado o melhor parâmetro de avaliação de qualidade de ovos para consumo.

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (2000) quanto maior o valor da UH, melhor será a qualidade dos ovos, que são classificados em ovos tipo AA – excelente qualidade (100 até 72), A - alta qualidade (71 até 60), B – média qualidade (59 até 30), C – baixa qualidade (29 até 0), de acordo com o manual de classificação de ovos.

Ribeiro *et al.* (2010), usaram ácido fórmico a 150g/kg e ácido propiônico a 150g/kg, mananoligossacarídeo associado ou não com antibióticos (bacitracina de zinco) e concluíram que não houve diferença nos parâmetros de unidade haugh dos ovos de galinhas poedeiras marrons. Ao avaliar a qualidade interna de ovos de codornas japonesas Santos (2013), também não encontrou diferença entre os tratamentos com butirato de sódio e o tratamento controle.

Rahman *et al.* (2008), não encontraram diferença para o índice de gema ao avaliar a qualidade interna de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com aditivo comercial contendo butirato de sódio livre nos níveis 0; 500; 1.000 e 1.500 g/t de aditivo. Lemos *et al.* (2017) não observaram influência no índice de gema e na porcentagem de albúmen dos ovos com a incorporação de probióticos, prebióticos e simbióticos na alimentação de codornas japonesas.

Não houve diferença significativa entre os aditivos testados sobre as variáveis de desempenho e qualidade dos ovos. No entanto, o uso dos aditivos em substituição ao antibiótico foi positiva pois não alterou os parâmetros analisados considerando viável o uso dos mesmos. Dessa forma, sugere-se continuidade no estudo, uma vez que, a falta do desafio sanitário pode ter influenciado para ausência desses efeitos. Dessa forma, os aditivos são eficientes de maneira a não alterar o desempenho e a qualidade dos ovos.

Além do uso dos aditivos, todos esses parâmetros de qualidade dos ovos estão diretamente relacionados com: tempo de estocagem, temperatura e umidade relativa do ar, estado nutricional e sanitário da poedeira entre outros (Magalhães, 2007).

5. CONCLUSÃO

O uso de probiótico, prebióticos, simbióticos e ácido orgânico podem substituir os antibióticos em dietas de codornas poedeiras na fase de postura, sem que haja efeito sobre os parâmetros de produção e de qualidade de ovos.

6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

AGUILAR EC. **Suplementação oral com Butirato de sódio reduz o desenvolvimento da aterosclerose e aumenta a estabilidade da placa em camundongos.** (Dissertação) Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas; 2014.

ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. **Criação de codornas para produção de ovos e carne.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 268p.

ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 681-685, 2001.

BADARÓ, A. C. L; GUTTIERRES, A. P. M; REZENDE, A. C. V; STRINGHETA, P. C. ALIMENTOS PROBIÓTICOS: aplicações como promotores da saúde humana – PARTE 1. NUTRIR GERAIS – **Revista Digital de Nutrição** – Ipatinga: Unileste-MG, v. 2, n. 3, 2008.

BERTECHINI, A.G. Situação atual e perspectivas da coturnicultura industrial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 5., 2013/ CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 4., Lavras. **Anais Lavras**, UFLA, 2013.

BRITO, J. M; FERREIRA, A. H. C; SANTANA, H. A. J; Araripe, M.N.B.A; Lopes, J.B; DUARTE, A. R, CARDOSO E. S, RODRIGUES, V. L. Probióticos, prebióticos e simbióticos na alimentação de não-ruminantes – revisão. **Revista eletrônica nutritime**. V. 10, p. 2525-2545, 2013.

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. C; NAKTHONG, C; CHEN, T. C. Effect of chicory fructans on egg cholesterol in commercial laying hen. **International Journal of Poultry Science**, v.4, p.109–114, 2005.

COELHO, H. C. **Uso de bacillus subtilis e butirato de sódio para pintos de corte vacinados com diferentes cepas vacinais contra a doença de Newcastle.** Dissertação (Zootecnia) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 2015.

COSTA, F. G. P; NOBRE, I .S; GOULART,C. C; FIGUEIRO, D. F. The use of prebiotic

and organic minerals in rations for japanese laying quail. **International Journal of Poultry Science**, v.7, n.4, p.339- 343, 2008.

DIONÍZIO, M.A. Microbiota intestinal do neonato. In: **Anais**. Conferência Apinco 2007 de Ciência e Tecnologia Avícolas. Campinas, SP, p. 329-42, 2007.

EL-TARABANY, M. S. Effect of thermal stress on fertility and egg quality of Japanese quail. **Journal of Thermal Biology**, v. 61, p. 38-43, 2016.

FARIA, D. E; HENRIQUE, A. P. F; NETO, R. F; MEDEIROS, A. A; JUNQUEIRA, O. M; FARIA FILHO, D. E. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: Ácidos orgânicos e probióticos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 29-39, jan./mar. 2009.

FERNANDES, J. I. M; BORTOLUZZI, C; KOSMANN, R. C; GOTTARDO, E. T; FERNANDES, N. L. M. Suplementação dietética de levedura de cerveja e de minerais orgânicos sobre o desempenho e resposta imune em frangos de corte desafiados com a vacina de coccidiose. **Ciência Rural** **43**: 1496-1502. 2013.

FERNANDES, J.; ROCHA, A.P.; MARTINS, G.C.F.; NUNES, J.O.; JESUS, N.A.; SANTOS, D.M.; ABREU, R.D. 2014. Avaliação do desempenho de frangos de corte submetidos a dietas suplementadas com ácido butírico sob a forma de butirato de sódio protegido. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais... SBZ**, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente: para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005, 371p.

GIAMPAULI, J; PEDROSO, A. A; MORAES, V. M. B. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras após a muda forçada suplementadas com probiótico em diferentes fases de criação. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, p.179-186, 2005.

GONZALES, E; MELLO, H.H.C; CAFÉ, M.B; Uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação e produção animal. **Revista UFG**. Ano XIII nº 13.2012.

GUILLOTEAU, P; SAVARY, G; JAQUELIN-PEYRAULT, Y., et al. **Dietary sodium butyrate supplementation increases digestibility and pancreatic secretion in young milk-fed calves**. **J. Dairy. Sci.** 93: 5842-5850, 2010.

JORDÃO FILHO, J; SILVA, J. H. V; SANTOS, R. A; GOMES, V. D. da S.; MELO, T. de S; BRITO, J. M. F; SILVA, J. F. Suplementação de prebiótico (mananoligossacarídeo) na dieta de dois genótipos de codornas em crescimento. **Arquivo. Ciências. VetVeterinária e . Zootecnia**. UNIPAR, Umuarama, v. 20, n. 3, p. 135-141, jul./set. 2017.

- JORGE, E. C; MENDONÇA, M. O. **Produção e processamento de ovos de codornas**. Colorado do Oeste Rondônia. p 14-47. 2007
- KALSUM, U; SOETANTO H; SJOFJAN, O. Influence of a probiotic containing lactobacillus fermentum on the laying performance and egg quality of Japanese quails. **International Journal of Poultry Science**, v. 11, p. 311-315, 2012.
- KOTUNIAA, WOLINSKI J, LAUBITZ D, JURKOWSKA M, ROME V, GUILLOTEAU P, ZABIELSKI R. Effect of sodium butyrate on the small intestine development in neonatal piglets feed by artificial sow. **J Physiol Pharmacol**. 2004; 55(2): 59–68.
- LEITE, S. C.B.; VASCONCELOS, F. C.; GOMES, T.C.L.; GOULART, C. C.; SOUSA, A. M.; FONTENELE, G. S.P. Ácidos orgânicos e óleos essenciais sobre o desempenho, biometria de órgãos digestivos e reprodutivos de frangas de reposição. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.10, n.3, p.201-207, 2016.
- LEMOS, M. J. de; CALIXTO, L. F. L.; TORRES-CORDIDO, K. A. A.; REIS, T. L. Uso de aditivo alimentar equilibrador da flora intestinal em aves de corte e de postura. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.83, p. 1-7, 2016.
- LEMOS, M. J. de; CALIXTO, L. F. L.; SOUZA, D; TORRES, K. A; REIS, T; COELHO, L; FILHO, C. A. Efeito de diferentes aditivos zootécnicos sobre a qualidade de ovos em duas fases produtivas da codorna. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.3, p.751-760, 2017.
- LEMOS, M. J.; CALIXTO, L. F. L.; LIMA, C. A. R.; REIS, T. L.; REGO, R. S.; NAK, S. Y.; AROUCHA, R. J. N. Níveis de prebiótico na dieta sobre o desempenho e a qualidade de ovos de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p. 613-625, 2014.
- LEMOS, M.J.; CALIXTO, L.F.L.; NASCIMENTO, A.A.; SALES, A.; SANTOS, M.A.; AROUCHA, R.J.N. Morfologia do epitélio intestinal de codornas japonesas alimentadas com parede celular da *Saccharomyces cerevisiae*. **Ciência Rural**, v.43, n.12, p.2221-2227, 2013.
- LINZMEIER, L. G; BAZAN, C. T; ENDO, R. M; LINO, R. S; MENINO, B. B; PUGLIESE, P; SHAFRANSKI, E; SILVA, L. C. Uso de antibióticos em aves de produção. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, nº12, 2009.
- LQBAL, M.A; ROOHI, N; AKRAM, M; KHAN, O. Egg quality and egg geometry influenced by mannanoligosaccharides (MOS), a prebiotic supplementation in four closebred flocks of japanese quail breeders (*Coturnix coturnix japonica*). **Pak. J. Zool.**, v.47, p.641- 648, 2015.

MAGALHÃES, A. P. C. **Qualidade de Ovos Comerciais de Acordo com integridade da Casca, Tipo de Embalagem e Tempo de Armazenamento Seropédica, RJ.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2007.

MAPA, ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, Secretaria de apoio rural e cooperativismo **Instrução normativa nº 13, de 30 de novembro de 2004.** Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumospecuarios/programasespeciais/resistenciaantimicrobianos/uso-responsavel-eprudente-de-antimicrobianos>>. Acesso em: 12 Fev,2020.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº13, de 30 de novembro de 2004. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal.** Diário Oficial da União. 01 de dezembro de 2004, Seção 3, p. 97.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº14, de 17 de maio de 2012.** Diário Oficial da União. 17 de maio de 2012, Seção 1, p. 1.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº44, de 15 de dezembro de 2015. Alteração dos anexos I, II e III do regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal da IN nº13/04.** Diário Oficial da União. 17 de dezembro de 2015, Seção 1, p. 7.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº45, de 22 de novembro de 2016.** Diário Oficial da União. 2015, Seção 1, p.1.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº110, de 24 de novembro de 2020.** Diário Oficial da União. 09 de dezembro de 2020, Seção 1, p. 8.

MAPA. **Uso responsável e prudente de antimicrobianos.** 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumospecuarios/programas-especiais/resistencia-antimicrobianos/uso-responsavel-eprudente-de-antimicrobianos>>. Acesso em: 05 de jan. 2020.

MIKULSKI, D.; JANKOWSKI, J.; NACZMANSKI, J. MIKULSKA, M.; DEMEY, V. Effects of dietary probiotic (*Pediococcus acidilactici*) supplementation on performance, nutrient digestibility, egg traits, egg yolk cholesterol, and fatty acid profile in laying hens. **Poultry science**, v.91, n.10, p.2691-2700, 2012.

OLIVEIRA, B. L. Importância do manejo na produção de ovos de codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA. 2004, **Anais...** Lavras: NECTA, p.91-96, 2004.

OLIVEIRA, M. D; ZAVARIZE, K. C; GOMES, N. A; ROCHA, F. R. T; DA SILVA MARTINS, J. M; LITZ, F. H; CASTILHANO, H. Aditivos alternativos na alimentação de aves. **Pubvet**, 6, Art-1423, 2012.

OLIVEIRA, R. F. M. D; DONZELE, J. L; ABREU, M. L. T. D; FERREIRA, R. A; VAZ, R. G. M. V; CELLA, P. S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 797-803, 2006.

PALERMO-NETO, J; ALMEIDA, R.T. Antimicrobianos como aditivos em animais de produção. In: SPINOSA, H.S; GÓRNIK, S.L; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. cap. 52, p. 608-628.

RAHMAN M.S; HOWLIDER M.A.R; MAHIUDDIN. M; RAHMAN M.M. Effect of supplementation of organic acids on laying performance, body fatness and egg quality of hens. *Bang. J. Animal . Science*. 2008; 37(2): 74-81.

REIS, T.L; VIEITES, F.M. Antibiótico, prebiótico, probiótico e simbiótico em rações de frangos de corte e galinhas poedeiras. **Ciência Animal**, v.29, n.3, p.133-147, 2019.

RIBEIRO, C.L.G; RUTZ, F; DALLMANN, P.R; ZAUKE, N.F; SILVEIRA, M.H.D; GONÇALVES, R.A.S; ANCIUTI, M.A; ROSSI, P. Efeito da utilização de mananoligossacarídeos (MOS) e de ácidos orgânicos associados à MOS, com e sem antibióticos, na dieta de poedeiras produtoras de ovos avermelhados. **Ciência Animal Brasileira** , v.11, n.2, p.292-300, 2010.

RICKE, S. C. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. **Poultry Science**, v. 82, p. 632-639, 2003.

ROCHA, A. P; ABREU, R. D; MARQUES DA COSTA, M. D. C. M DE OLIVEIRA, G. J. C., ALBINATI, R. C. B., DA PAZ, A. S., PEDREIRA, T. M. Prebióticos, ácidos orgânicos e probióticos em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 11, 2010.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R.D.; LOPES, D. C., FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. de.; EUCLIDES, R. F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: **Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª ed., Viçosa: Editora: UFV – DZO, 2011. 252p.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 283p. Jaboticabal: Funep. 2007.

SANTOS L.M. **Digestibilidade de nutrientes e desempenho de codornas japonesas suplementadas com ácidos orgânicos após pico de postura**. [Tese]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2013.

SANTOS NETO, L. D; MACHADO, J; NOLETO, R. A; CARVALHO, G. B.; DE ASSIS, S. D; CAFÉ, M. B. Desempenho de frangos de corte de 1 aos 21 dias de idade suplementados com óleos essenciais em substituição à antibiótico promotor de crescimento. **Anais do encontro científico da escola de Veterinária e Zootecnia**. Universidade Federal de Goiás, 2ªed, 2010.

SCKALLI, P; A. SEHU.; ERGUN, A. The effect of phytase and organic acid on growth performance, carcass yield and tibia ash in quails fed diets with low levels of non-phytase phosphorus. **Animal Science**, v. 45, p.198-202, 2010.

SILVA JL. **Protease e butirato de sódio nas dietas pré-inicial e inicial de suínos**. [Tese].Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia; 2013. SILVA, L.O; BUENO, R; ALBUQUERQUE, R; BORDIN, R.A; VARGAS, G.D. Efeito da Suplementação de Probiótico Sobre os Índices Zootécnicos de Codornas Japonesas. **Revista Eletrônica Thesis**, São Paulo, ano XIII, n.27, p.1-11, 1º semestre, 2017.

SILVA, V. K; SILVA, J. D. T; GRAVENA, R. A; MARQUES, R. H; HADA, F. H; MORAES, V. M. B. Yeast extract and prebiotic in pre-initial phase diet for broiler chickens raised under different temperatures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.165-174, 2010.

SOUSA, A. M; LEITE, S.C.B; VASCONCELOS, F. C; GOULART, C. C; LACERDA, T. C. G; FONTINELE, G. S. P; CORDEIRO, C. N; SILVA, J. D. B. **Desempenho de poedeiras alimentadas com dietas contendo ácidos orgânicos associados a óleos essenciais e simbióticos no período de 45 a 52 semanas de idade**. X Congresso nordestino de produção animal, 2015.

SOUZA, F. G SILVA, O. J. C; SOUZA, G. C; TAVARES, J. M .N. **Qualidade e desempenho de ovos contendo ácidos orgânicos na dieta de poedeiras em fase final de produção**. Centro de convenções da PUC-GO, 2018.

TANG, S. G .H; SIEO, C. C; RAMASAMY, K; SAAD, W. Z; ONG, H. K; HO, Y. W. Performance, biochemical and haematological responses, and relative organ weights

of laying hens fed diets supplemented with prebiotic, probiotic and synbiotic. **BMC Veterinary Research**, v.13, n.1, p.248, 2017.

TORES, R. N.; DREHER, A.; SIMIONI, T. A. Uso de antibióticos como promotor de crescimento e seus possíveis substitutos ao seu uso em frangos de corte. **Nutri time**. Vol. 12, nº 6, 2015.

USDA. United States Agriculture Egg-Grading Manual. **Agricultural Handbook Number 75**. USDA, Washington, DC. 2000.

VERCESE, F. **Efeito da temperatura sobre o desempenho e a qualidade dos ovos de codornas japonesas**. Botucatu-SP, 2010.

WHO. World Health Organization. **An update on the fight against antimicrobial resistance**. 2020.. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/featurestories/detail/an-update-on-the-fight-against-antimicrobial-resistance>.

Acesso em: 03/2021.

Yu B; Liu J. R; Hsiao F. S; Chiou P. W. S. Evaluation of *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain expressing heterologous β -glucanase as a probiotic in poultry diets based on barley. **Animal. Feed Science. Technol.** no prelo. 2007.

ZAREI, M.; EHSANI, M.; TORIKI, M. Dietary inclusion of probiotics, prebiotics an synbiotic and evaluating performance of laying hens. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, v.6, p.249.2012.

ZITA, L., LEDVINKA, Z., KLESALOVÁ, L. The effect of the age of Japanese quails on certain egg quality traits and their relationships. **Veterinarski arhiv**, v. 83, n. 2, p. 223-232, 2013.