



TANINOS E ÁCIDO BUTÍRICO COMO MELHORADORES DE DESEMPENHO PARA FRANGOS DE CORTE

Tiago Goulart Petrolli¹; Paulo César Guarnieri¹, Caroline Schmidt Facchi¹, Felipe Leite², Fernanda Danieli Antoniazzi Valentini³

¹ Universidade do Oeste de Santa Catarina, Programa de Mestrado em Sanidade e Produção Animal, Xanxerê-SC, Brasil.

² Universidade do Oeste de Santa Catarina, Graduação em Medicina Veterinária, Xanxerê-SC, Brasil. Bolsista UNIEDU/SC.

³ Universidade do Oeste de Santa Catarina, Graduação em Medicina Veterinária, Xanxerê-SC, Brasil. Bolsista PIBIC/CNPq.

E-mail: tiago.petroli@unoesc.edu.br

Recebido em: 06/04/2019 – Aprovado em: 10/06/2019 – Publicado em: 30/06/2019

DOI: 10.18677/EnciBio_2019A125

RESUMO

Objetivou-se avaliar a substituição de promotores de crescimento por aditivos orgânicos a base de extratos herbais (*Castanea sativa* + *Acácia mearnsii*) e ácido butírico sobre o desempenho zootécnico, custos/Kg e histologia da mucosa intestinal de frangos de corte. O experimento foi realizado na Universidade do Oeste de Santa Catarina, compreendendo 600 frangos Cobb, machos, em delineamento casualizado composto por cinco tratamentos e oito repetições com quinze animais cada. Foi avaliado um blend contendo 60% de extratos herbais e 40% de butirato de sódio. Os tratamentos foram distribuídos em: controle positivo (30 ppm halquinol), controle negativo (ausência de aditivos), controle negativo + 300 ppm de blend, controle negativo + 600 ppm de blend e controle negativo + 1200 ppm de blend. Todos os tratamentos foram aditivados com anticoccidianos (monensina+salinomocina) dos 1 aos 35 dias de idade. Os resultados mostraram melhoras ($P<0,05$) no peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das aves alimentadas com o blend e com halquinol, quando comparadas as aves pertencentes ao controle negativo, de 1 aos 21 e 1 a 42 dias de idade. Houve também melhor índice de eficiência produtiva ($P<0,05$) e menor ($P<0,05$) custo/Kg produzido de 1 aos 42 dias de idade nos frangos alimentados como os diferentes promotores em relação às aves pertencentes ao controle negativo. Os componentes testados podem substituir os promotores de crescimento na produção de frangos, sem afetar o desempenho e a qualidade intestinal das aves.

PALAVRAS-CHAVE: extratos herbais, saúde intestinal, viabilidade econômica

TANNINS AND BUTIRIC AND BENZOIC ACID AS GROWTH-PROMOTERS IN BROILER CHICKEN DIETS

ABSTRACT

The trial had aimed to assess the place of growth promoters by organic additives based on herbal extracts (*Castanea sativa* + *Acacia mearnsii*) and butyric acid on the growth performance, cost/Kg and histology of the intestinal mucosa of broiler chicks. It was conducted in West Santa Catarina State University, with 600 male Cobb chickens, distributed in a randomized design in five treatments, eight repetitions and fifteen animals each. Was evaluated a blend containing 60% of herbal extracts and 40% of sodium butyrate. The treatments were distributed in T1-positive control (30 ppm halquinol), T2-negative control (no additives), T3-negative control + 300 ppm of organic additives, T4-negative control + 600 ppm of organic additives, T5-negative control + 1200 ppm of organic additives. All birds were fed with anticoccidian (monensin + salinomycin) from 1 to 35 days old. The results showed improving ($P < 0.05$) on live weight, weight gain, feed intake and feed conversion ratio in bird fed with de blends and halquinol, in comparison of broilers fed no additives, in 1 to 21 and 1 to 42 days of age. There were better production efficiency index ($P < 0.05$) and cost/kg produced in birds fed all additives than birds fed no growth promoters. The compounds tested can replace the growth promoters in chicken production, without affecting the performance and intestinal quality.

KEYWORDS: economic viability, herbal extracts, intestinal health.

INTRODUÇÃO

Em virtude das necessidades e exigências de mercado, atualmente buscam-se alternativas econômicas para substituição dos antibióticos promotores de crescimento na produção de frangos de corte. Neste contexto, os fitogênicos (ZHAI et al., 2018) e os ácidos orgânicos compreendem um promissor grupo de moléculas que apresentam potencial de substituição às moléculas convencionalmente utilizadas. Hooge et al. (2012) relataram existir eficiência no uso de compostos de a base de castanha portuguesa (*Castanea sativa*) e acácia-negra (*Acacia mearnsii*), como alternativas viáveis e econômicas aos antibióticos, pois seus extratos contém grande quantidade de compostos fenólicos e taninos (ALVES et al., 2017a; ALVES et al., 2017b; HUANG et al., 2018), apresentando alta atividade antimicrobiana (REDONDO et al., 2014; ALVES et al., 2017a).

Ainda, Alves et al. (2017b) relataram que o extrato de *Acacia mearnsii* contém 75% de polifenóis totais, sendo o tanino o principal grupo presente nestas plantas. Taninos são componentes polifenólicos hidrossolúveis (KESHAVARZ et al., 2017) e historicamente sempre foram vistos como fator antinutricional presente nos alimentos (MEDUGU et al., 2012; HOUSHMAND et al., 2017; TOMASZEWSKA et al., 2018). No entanto, recentemente o tanino vem sendo utilizado como modulador de flora microbiana intestinal, melhorando o desempenho das aves, sendo viável seu uso em substituição a antibióticos promotores de crescimento.

O ácido butírico possui papel importante na acidificação das dietas e inibição da competição bacteriana intestinal pelos nutrientes disponíveis, reduzindo metabólitos bacterianos tóxicos e melhorando o ganho de peso. Ainda, Redondo et al. (2014) relataram haver efeito inibitório no crescimento de bactérias potencialmente patogênicas, sendo utilizados também como conservante de rações. O ácido butírico exerce efeito nas células em crescimento do trato gastrointestinal, sendo fonte de energia para células da mucosa, estimuladora da atividade mitótica,

da diferenciação celular e da multiplicação de células basais, aumentando a superfície de contato entre as microvilosidades intestinais.

Objetivou-se avaliar o uso de um complexo de extratos herbais (*Castanea sativa* + *Acácia mearnsii*) e ácido butírico em substituição aos antibióticos em dietas para frangos de corte, sobre os parâmetros de desempenho, econômico (custo/Kg produzido) e de morfologia da mucosa intestinal de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi executado nas instalações do setor de avicultura da UNOESC Xanxerê, com protocolo de autorização do CEUA nº 41/2018. Foram utilizados 600 pintinhos da linhagem COBB, no período de 1 a 42 dias de idade, distribuídos inteiramente ao acaso em cinco tratamentos (QUADRO 1) e oito repetições, compostas por 15 animais cada. Os animais foram alojados em galpão experimental em boxes (unidades experimentais) de 2 m² sobre cama de maravalha reutilizada, para aumentar o desafio sanitário. As rações (Tabela 1) e água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

QUADRO 1 - Tratamentos utilizados

| Tratamento | Adição da fonte |
|------------|--------------------------------------------|
| T1 | Controle Positivo (30 ppm Halquinol) |
| T2 | Controle Negativo (ausência de promotores) |
| T3 | Complexo herbal + Butirato (300ppm) |
| T4 | Complexo herbal + Butirato (600ppm) |
| T5 | Complexo herbal + Butirato (1200ppm) |

Os tratamentos avaliados foram compostos por um blend, composto por 30% de extrato de castanha-portuguesa, 30% de extrato de acácia-negra e 40% de butirato de sódio. Após pré-mistura, estes aditivos foram adicionados na ração das aves, de acordo com o descrito na Tabela 1. As aves e as sobras de ração foram pesadas aos 7, 21 e 42 dias de idade para determinação do desempenho zootécnico (ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva). O índice de eficiência produtiva (IEP) foi calculado através da seguinte fórmula:

$$IEP = \frac{\text{Ganho de peso (kg)} \times \text{Viabilidade (\%)}}{\text{Conversão Alimentar} \times \text{Idade ao abate}} \times 100$$

TABELA 1. Composição alimentar e nutricional das rações experimentais

| Ingrediente | Inicial | Crescimento | Final |
|----------------------------|---------|-------------|--------|
| Milho, g/kg | 550,00 | 613,95 | 613,33 |
| Farelo de Soja (46%), g/kg | 360,00 | 302,33 | 266,67 |
| Óleo de Soja, g/kg | 40,00 | 46,51 | 80,00 |
| Fosfato Bicálcico, g/kg | 13,33 | 9,30 | 10,00 |
| Calcário, g/kg | 17,00 | 13,95 | 15,33 |
| Sal, g/kg | 5,00 | 4,19 | 4,00 |
| Cloreto Colina (60%), g/kg | 2,00 | 1,00 | 1,00 |
| DL-Metionina (99%), g/kg | 3,00 | 2,88 | 3,50 |

| | | | |
|-------------------------------------------|------|------|------|
| L-Lisina HCl, g/kg | 2,50 | 2,25 | 2,00 |
| L-Treonina | 1,20 | 0,70 | 0,33 |
| Fitase, g/kg | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| Suplemento vitamínico ¹ , g/kg | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Suplemento mineral ² , g/kg | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Antioxidante ³ , g/kg | 2,00 | 2,00 | 2,00 |

Valores Calculados

| | | | |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| Energia Met. kcal/kg | 3050 | 3200 | 3330 |
| Proteína bruta, g/kg | 230,00 | 195,00 | 185,00 |
| Lisina dig., g/kg | 12,00 | 11,00 | 10,00 |
| Metionina dig., g/kg | 5,44 | 5,44 | 5,44 |
| Met. + Cis. dig., g/kg | 8,39 | 8,39 | 8,39 |
| Treonina dig., g/kg | 7,55 | 7,55 | 7,55 |
| Triptofano dig., g/kg | 2,46 | 2,46 | 2,46 |
| Arginina dig., g/kg | 14,14 | 14,14 | 14,14 |
| Valina dig., g/kg | 9,25 | 9,25 | 9,25 |
| Cálcio, g/kg | 11,50 | 9,02 | 8,50 |
| Fósforo disponível, g/kg | 5,00 | 4,50 | 3,50 |
| Sódio, g/kg | 1,70 | 1,70 | 1,70 |
| Potássio, g/kg | 8,49 | 8,49 | 8,49 |
| Cloro, g/kg | 3,77 | 3,77 | 3,77 |

¹ Suplemento Vitamínico contendo por kg do produto: Vit. A - 10.000.000 U.I.; Vit. D3 - 2.000.000 U.I.; Vit. E - 30.000 U.I.; Vit. B1 - 2,0g; Vit. B2 - 6,0g; Vit. B6 - 4,0g; Vit. B12 - 0,015g; Ácido Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,1g; Vit. K3 - 3,0g; Ácido Fólico - 1,0g; Ácido Nicotínico - 50,0g; Selênio - 250,0mg; e Excipiente q.s.p - 1000g;

² Suplemento mineral contendo por kg do produto: Ferro - 100,0g; Cobalto - 2,0g; Cobre - 20,0g; Manganês - 160,0g; Zinco - 100,0g; Iodo - 2,0g; e Excipiente q.s.p - 1000g;

³ Butil hidroxi tolueno 99%.

A análise econômica (custo de produção por kg de frango produzido) foi realizada através da divisão entre o custo das rações (consumo X custo/kg das rações) e o valor bruto dos frangos produzidos (peso de frangos X preço médio/kg de frango vivo no mercado), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Custo de produção por kg} = \frac{\text{Consumo de ração X custo kg das rações}}{\text{peso dos frangos X preço de mercado do frango vivo}}$$

Aos 42 dias de idade, foi abatida uma ave por unidade experimental, seguindo as normas de bem-estar animal e as normas de eutanásia descritas pelas diretrizes de prática de eutanásia do CONCEA (BRASIL/MCTI, 2013), para coleta de fragmento do jejuno para avaliação de mucosa intestinal (altura de vilosidade, profundidade de cripta e relação vilo:cripta). As aves foram escolhidas ao acaso, sendo abatidas por deslocamento cervical, efetuando-se sangramento e imediata evisceração, coletando-se um segmento de aproximadamente 1,0 cm do intestino, correspondente ao jejuno. Posteriormente, esta porção do intestino foi aberta pela borda mesentérica e estendida pela serosa e, a seguir, fixada em solução de Bouin por 24 horas. Após este período a amostra tecidual foi transferida para solução de

álcool absoluto, álcool 90% e processada pelo método padrão de parafina, de acordo com o método proposto por Labiocel (2002). Após isso, seções de 4 a 6 µm foram cortadas e coradas segundo técnica de hematoxilina.

As lâminas histológicas foram preparadas no laboratório de Patologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC Xanxerê, e as medidas de altura de vilosidade e profundidade de cripta foram realizadas no Laboratório de Avicultura da mesma universidade, por meio do analisador de imagem “Imagepro Plus 1.3.2” (1994) (aumento 40X) e microscópio óptico. Para cada lâmina foram selecionadas e medidas 33 vilosidades e 33 criptas. Três valores extremos foram descartados para análise estatística, de modo que a média de cada lâmina foi constituída de 30 medidas.

Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância, e na presença de diferença significativa, as médias submetidas ao teste SNK a 5% de significância, através do software R (R CORE TEAM, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de desempenho da fase de 1 a 7 dias de idade estão apresentados na Tabela 2, os quais demonstraram haver a ocorrência de diferenças significativas no ganho de peso e na conversão alimentar das aves. Observou-se maior ganho de peso ($P < 0,05$) e menor conversão alimentar ($P < 0,05$) nas aves suplementadas com antibióticos e com o complexo extratos herbais + ácido butírico, quando comparadas às aves mantidas no tratamento controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Hooge et al. (2012), ao trabalharem em experimento com dose-reposta de extrato de *C. sativa* em comparação a diferentes promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de 1 aos 21 dias de idade. Não foram observadas diferenças no consumo de ração das aves ($P > 0,05$) no período de 1-7 dias, demonstrando não haver interferência no consumo voluntário das aves devido à inclusão dos aditivos testados na presente pesquisa. Como os taninos são conhecidos por apresentar sabor adstringente, poderia esperar-se que houvesse restrição no consumo, o que não foi observado.

A melhora no desempenho desta fase pode ser conferida aos efeitos antimicrobianos dos taninos de do ácido butírico. A atividade antibacteriana dos ácidos orgânicos está relacionada à redução do pH, assim como à sua capacidade de dissociação, que é determinada pelo valor pK do ácido, e do pH do ambiente. Os ácidos orgânicos são lipossolúveis na forma não dissociada, e são capazes de entrar na célula microbiana. Uma vez dentro da célula, o ácido libera o próton no ambiente mais alcalino resultando na redução do pH intracelular. Isso influencia o metabolismo microbiano inibindo a ação de importantes enzimas microbianas e força a célula bactéria a usar energia para se livrar de prótons, levando a uma acumulação intracelular de ânions de ácidos, dependendo do gradiente de pH através da membrana (BEDFORD ; GONG, 2018).

TABELA 2. Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes promotores de crescimento na dieta

| <i>1-7 dias</i> | Peso vivo (g) | Ganho de peso (g) | Consumo de ração (g) | Conversão alimentar |
|---------------------------------------|---------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| CP (Halquinol 30ppm) | 185a | 111a | 141 | 1,27a |
| Controle Negativo | 167c | 93b | 134 | 1,45b |
| Extratos Herbais + Butirato (300ppm) | 183a | 109a | 135 | 1,24a |
| Extratos Herbais + Butirato (600ppm) | 184a | 109a | 138 | 1,27a |
| Extratos Herbais + Butirato (1200ppm) | 176b | 107a | 132 | 1,24a |
| Valor P | <0,001 | <0,001 | 0,244 | <0,001 |
| CV (%) | 2,72 | 4,57 | 6,00 | 7,59 |
| <i>1-21 dias</i> | Peso vivo (g) | Ganho de peso (g) | Consumo de ração (g) | Conversão alimentar |
| CP (Halquinol 30ppm) | 1034a | 960a | 1315a | 1,37a |
| Controle Negativo | 847b | 772b | 1175b | 1,53b |
| Extratos Herbais + Butirato (300ppm) | 1066a | 991a | 1395a | 1,41a |
| Extratos Herbais + Butirato (600ppm) | 1068a | 992a | 1406a | 1,42a |
| Extratos Herbais + Butirato (1200ppm) | 1015a | 945a | 1337a | 1,42a |
| Valor P | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0,009 |
| CV (%) | 6,98 | 7,50 | 5,48 | 5,95 |
| <i>1-42 dias</i> | Peso vivo (g) | Ganho de peso (g) | Consumo de ração (g) | Conversão alimentar |
| CP (Halquinol 30ppm) | 2830a | 2755a | 4393a | 1,60 |
| Controle Negativo | 2590b | 2515b | 4050b | 1,61 |
| Extratos Herbais + Butirato (300ppm) | 2795a | 2720a | 4435a | 1,63 |
| Extratos Herbais + Butirato (600ppm) | 2803a | 2727a | 4459a | 1,64 |
| Extratos Herbais + Butirato (1200ppm) | 2780a | 2710a | 4352a | 1,61 |

| | | | | |
|---------|--------|--------|-------|-------|
| Valor P | <0,001 | <0,001 | 0,001 | 0,712 |
| CV (%) | 3,33 | 3,40 | 4,57 | 4,01 |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de SNK a 0,05 de significância.

CP – Controle Positivo

CN – Controle Negativo

O ânion do ácido confere efeito antibacteriano dos ácidos orgânicos e seus sais. Várias investigações mostraram um forte efeito bactericida do butirato (AHSAN et al., 2016; EL-GHANY et al., 2016) sem reduzir significativamente o pH do trato gastro-intestinal, favorecendo ainda a proliferação de *Lactobacillus spp.* As bactérias lácticas são capazes de crescer em ambientes de pH relativamente baixos, o que significa que são mais resistentes a ácidos orgânicos que outras espécies de bactérias. Uma explicação para isso pode ser que as bactérias gram-positivas têm uma alta concentração intracelular de potássio, possibilitando uma ação contra os ânions dos ácidos.

Foram constatadas alterações significativas sobre os resultados de desempenho de 1 a 21 e 1-42 dias de idade (Tabela 2), havendo redução ($P < 0,05$) no peso vivo, ganho de peso e consumo de ração das aves que não receberam qualquer aditivo na dieta, quando comparadas as demais aves dos diversos tratamentos testados. Resultados semelhantes foram encontrados por Hooge et al. (2012), ao avaliarem frangos de corte na fase de 1 a 42 dias de idade, comparando-se BMD (bacitracina metil salicilato – 0 – 35 dias) + virginiamicina (35 a 42 dias) e tanino hidrolisado de *C.sativa* (250 – 500 – 750 – 1000 mg/Kg), sobre o desempenho, encontrando diferenças significativas na conversão alimentar, conversão alimentar ajustada pela mortalidade e umidade de cama de 0 a 21 dias. Ainda, com a evolução da idade, os autores encontraram-se diferenças significativas no ganho de peso e conversão alimentar ajustada pela mortalidade.

Adicionalmente, mesmo com o menor consumo de ração, as aves pertencentes ao controle negativo apresentaram maior taxa de conversão alimentar ($P < 0,05$), corroborando a piora no desempenho geral das aves. Carrasco et al. (2018) descreveram efeito de modulação microbiana intestinal em frangos de corte através da utilização de extratos herbais contendo taninos na dieta, o que comprova os efeitos benéficos de sua utilização sobre o desempenho das aves observados na presente pesquisa. Ainda, Ebrahim et al. (2015) verificaram melhora no perfil de aminoácidos do músculo do peito de frangos de corte suplementados com taninos, gerando efeitos positivos sobre o rendimento de carcaça e a conversão alimentar das aves.

Bactérias patogênicas entram no trato gastrintestinal através do papo, e o ambiente do papo com relação à composição microbiana e ao pH é muito importante para a resistência de patógenos. Altas concentrações de *Lactobacilos* e baixo pH mostram uma diminuição na ocorrência de *Salmonella* no papo (HINTON et al., 2000). Além disso, acredita-se que o efeito antibacteriano de dietas tratadas com ácidos orgânicos em aves ocorra principalmente no trato digestivo superior (papo e moela) (HINTON et al., 2000) enquanto que dos taninos ocorra no intestino delgado e ceco (MASEK et al., 2014).

Foram constatadas diferenças ($P < 0,05$) na avaliação do índice de eficiência produtiva (IEP) e custo/Kg produzido (Tabela 3). As aves que receberam antibiótico apresentaram maior IEP quando comparadas com as aves mantidas em controle negativo (sem qualquer aditivo promotor de crescimento). A

utilização dos extratos herbais + butirato proporcionaram índices, nos frangos, semelhantes àqueles que receberam antibiótico (controle positivo) via ração, demonstrando eficácia do seu uso nas dietas das aves. Tonda et al. (2018) verificaram melhora no desempenho de frangos de corte desafiados com *Eimeria* quando alimentados com dietas contendo taninos, comprovando a melhora geral no desempenho constatada através de melhores valores de IEP das aves avaliadas.

TABELA 3. Análise econômica de frangos de corte alimentados com diferentes promotores de crescimento na dieta 1- 42 Dias

| Tratamentos | IEP | R\$/kg |
|---------------------------------------|-------|---------|
| Controle Positivo (30 ppm Halquinol) | 422a | 1,595a |
| Controle Negativo | 384b | 1,724bc |
| Extratos Herbais + Butirato (300ppm) | 408ab | 1,663ab |
| Extratos Herbais + Butirato (600ppm) | 408ab | 1,716bc |
| Extratos Herbais + Butirato (1200ppm) | 412ab | 1,783c |
| Valor P | 0,028 | >0,001 |
| CV (%) | 5,64 | 4,07 |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de SNK a 0,05 de significância.

O custo/kg de frango produzido também apresentou alterações ($P < 0,05$) em virtude dos diferentes tratamentos testados, sendo menor quando utilizou-se antibiótico nas rações, quando compara-se à utilização de 600ppms ou 1200ppms da combinação de extratos herbais + butirato, ou ainda no tocante ao controle negativo, pois como a produtividade o desempenho das aves foi inferior aos demais, o custo de produção foi mais alto ($P < 0,05$). Entretanto, a utilização de 300ppms da combinação proporcionou custo/kg de frango produzido semelhante ao obtido com a utilização de halquinol.

Os resultados da análise histológica intestinal estão apresentados na Tabela 5, nos quais foram observadas alterações ($P < 0,05$) sobre a altura de vilosidade intestinal, havendo diferenças ($P < 0,05$) também na profundidade de cripta e na relação vilo:cripta entre os frangos dos diversos tratamentos avaliados. As aves que receberam halquinol, 600 e 1200ppm do blend de compostos apresentaram maior altura de vilosidade em relação as aves alimentadas com 300ppm e as aves pertencentes ao controle negativo. Este comportamento observado ocorreu, em primeiro caso, em virtude do efeito dos taninos e dos ácidos orgânicos sobre a flora microbiana, diminuindo o desafio sanitário entérico e melhorando os parâmetros da saúde intestinal. Carrasco et al. (2018) comprovaram o efeito modulador na flora intestinal através da utilização de taninos na dieta, o que corrobora os dados constatados.

TABELA 4. Análise Histológica Intestinal de frangos de corte alimentados com diferentes promotores de crescimento na dieta 1- 42 Dias

| Tratamentos | Altura de Vilosidade (μm) | Profundidade de Cripta (μm) | Relação Vilo:Cripta |
|---------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|
| Controle Positivo (30 ppm Halquinol) | 592,59a | 80,30a | 7,43c |
| Controle Negativo | 555,10b | 79,42a | 6,97c |
| Extratos Herbais + Butirato (300ppm) | 558,89b | 71,55ab | 8,47bc |
| Extratos Herbais + Butirato (600ppm) | 649,75a | 66,47bc | 9,14ab |
| Extratos Herbais + Butirato (1200ppm) | 608,17a | 60,17c | 10,28a |
| Valor P | 0,033 | 0,008 | 0,020 |
| CV (%) | 13,63 | 11,45 | 15,18 |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de SNK a 0,05 de significância.

A presença de butirato no intestino exerce efeito anti-inflamatório na mucosa, redução de estresse oxidativo e de diarreias, incluindo ainda estímulo à expressão gênica e diferenciação celular (BEDFORD ; GONG, 2017), além de ser fonte energética de utilização rápida para enterócitos, aumentando a atividade mitótica nas criptas e proporcionando maiores vilosidades. Sikandar et al. (2017) observaram aumento na altura de vilosidades intestinais de frangos de corte suplementados com butirato na dieta, concordando com os achados na presente pesquisa.

A profundidade de cripta de Lieberkuhn foi alterada ($P>0,05$), a qual foi menor nas aves que receberam 600ppm e 1200ppm do blend de extratos herbais + butirato de sódio. Este fator é benéfico, pois a profundidade de cripta é um fator indicador de saúde intestinal, pois a cripta é a responsável por realizar a multiplicação e renovação dos enterócitos das vilosidades intestinais. Desta forma, onde quanto menor for sua profundidade, indica-se que houve menor necessidade de renovação de epitélio intestinal, demonstrando que houve menor agressão à mucosa.

Esta informação está de acordo com o descrito por Jamroz, et al. (2009), os quais constataram melhora na saúde intestinal através da utilização de taninos na dieta. Panda et al. (2009) estudaram o efeito de níveis graduados de ácido butírico sobre o desempenho, saúde do trato gastrointestinal e características de carcaça em frangos de corte jovens, observando que a profundidade de cripta foi reduzida no grupo alimentado com antibiótico comparado as aves pertencentes ao controle. Ainda, os mesmos autores descreveram que o tamanho da vilosidade aumentou significativamente em todos os grupos alimentados com dietas contendo butirato, independentemente dos níveis testados, porém não apresentando diferença entre os frangos pertencentes ao tratamento controle e alimentados com antibiótico. Os autores concluíram que a inclusão de 0,4% de ácido butírico na dieta melhorou o desempenho e as vilosidades intestinais de 10 frangos de corte aos 35 dias de idade em relação ao controle.

Devido à redução da profundidade de cripta e o pequeno aumento das

vilosidades, foi observado um melhor resultado na relação vilosidade:cripta. No qual não houve diferença significativa entre os tratamentos controle positivo e o controle negativo, mas apresentou influência entre os demais tratamentos, aumentando a relação com o aumento da adição da mistura dos extratos herbais e ácido orgânico. Esse resultado pode ser devido as propriedades anti-microbiana e anti-oxidante dos extratos herbais e pelo ácido butírico estar envolvido na resposta imune da mucosa intestinal e tem efeito anti-inflamatório.

Quanto maior for a altura de vilosidade em relação a profundidade de cripta, maior será a área de absorção, tendo assim um melhor aproveitamento dos nutrientes ingeridos e conseqüentemente o melhor desempenho dos frangos de corte. Oetting et al. (2006) realizaram um trabalho tendo como objetivo avaliar o efeito de antimicrobianos e extratos vegetais sobre a digestibilidade, o desempenho, a morfometria e a histologia de leitões recém-desmamados. Os resultados mostraram que no jejuno, os maiores níveis de inclusão de extrato vegetal resultaram em maior altura de vilosidade e menor profundidade de cripta que os demais tratamentos. Esses resultados indicam que, possivelmente, haja uma ação específica do extrato vegetal sobre determinada área do intestino delgado.

CONCLUSÕES

A utilização de extratos herbais + butirato em substituição aos antibióticos como promotores de crescimento pode ser empregada adequadamente, sem causar comprometimento no desempenho e na qualidade intestinal de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade.

REFERÊNCIAS

AHSAN, U.; CENG Z, Ö.; RAZA, I.; KUTER, E.; CHACHER, M.F.A.; IQBAL, Z.; UMAR, S.; ÇAKIR, S. Sodium butyrate in chicken nutrition: The dynamics of performance, gut microbiota, gut morphology, and immunity. **World's Poultry Science Journal**, v.72, n.1, p.265-275, 2016. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/sodium-butyrate-in-chicken-nutrition-the-dynamics-of-performance-gut-microbiota-gut-morphology-and-immunity/B1AAF335F0BA039F141376AA04935B8A>. Doi:10.1017/S0043933916000210

ALVES, T.P.; DIAS, K.M.; DALLASTRA, L.J.H.; FONSECA, B.L.; RIBEIRO-FILHO, H.B.M. Energy and tannin extract supplementation for dairy cows on annual winter pastures. **Semina Ciências Agrárias**, v.38, p.1017–1026, 2017a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n2p1017>>. Doi: 10.5433/1679-0359.2017v38n2p1017

ALVES, T.P.; DALL-ORSOLETTA, A.C.; RIBEIRO-FILHO, H.M.N. The effects of supplementing *Acacia mearnsii* tannin extract on dairy cow dry matter intake, milk production, and methane emission in a tropical pasture. **Tropical Animal Health and Production**, v.49, n.8, p.1663–1668, 2017b. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11250-017-1374-9>>. Doi: 10.1007/s11250-017-1374-9

BEDFORD, A.; GONG, J. Implications of butyrate and its derivatives for gut health and animal production. **Animal nutrition**, v.4, p.151-159, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aninu.2017.08.010>>. doi: 10.1016/j.aninu.2017.08.010

CARRASCO, J.M.D.; REDONDO, E.A.; VISO, N.D.P.; REDONDO, L.M.; FARBER, M.D.; MIYAKAWA, M.E.F. Tannins and Bacitracin Differentially Modulate Gut Microbiota of Broiler Chickens. **BioMed Research International**, v.2018, e 1879168, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1155/2018/1879168>>. Doi: 10.1155/2018/1879168

EBRAHIM, R.; LIANG, J.B.; JAHROMI, M.F.; SHOKRYAZDAN, P.; EBRAHIMI, M.; CHEN, W.L.; GOH, Y.M. Effects of Tannic Acid on Performance and Fatty Acid Composition of Breast Muscle in Broiler Chickens Under Heat Stress, **Italian Journal of Animal Science**, v.14, n.4, p.572-577, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3956>>. Doi: 10.4081/ijas.2015.3956.

EL-GHANY, W.A.A.; AWAAD, M.H.; NASEF, S.A.; GABER, A.F. Effect of Sodium Butyrate on Salmonella Enteritidis Infection in Broiler Chickens. **Asian journal of poultry Science**, v.10, n.2, p.104-110, 2016. Disponível em: <<https://scialert.net/fulltextmobile/?doi=ajpsaj.2016.104.110>>. Doi: 10.3923/ajpsaj.2016.104.110.

HINTON JR, A.; BUHR, R.J.; INGRAM, K.D. Reduction of *Salmonella* in the crop of broiler chickens subjected to feed withdrawal. **Poultry Science**, v.79, p.1566 – 1570, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/ps/79.11.1566>>. Doi: 10.1093/ps/79.11.1566.

HOOGE, D.M.; MATHIS, F.G.; LUMPKINS, B.; PONEBSEK, J.; MORAN, D. Dose-Responses of broiler chick, given live coccidia vaccine on day of hatch, to diets supplemented with various levels of Farmatan® (Sweet Chestnut wood tannins) or BMD/Stafac in a 42-day pen trial on built-up litter. **International of Poultry Science**, v.11, p.7, p.474 – 481, 2012. Disponível em: <http://doi.org/10.3923/ijps.2012.474.481>. Doi: 10.3923/ijps.2012.474.481.

HOUSHMAND, M.; HOJATI, F.; PARSAIE, S. Dietary Nutrient Manipulation to Improve the Performance and Tibia Characteristics of Broilers Fed Oak Acorn (*Quercus Brantii* Lindl). **Revista brasileira de ciência avícola**, v. 17, n.1, p.17-24, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-635x170117-24>. Doi: 10.1590/1516-635x170117-24.

HUANG, Q.; LIU, X.; ZHAO, G.; HU, T.; WANG, Y. Potential and challenges of tannins as an alternative to in-feed antibiotics for farm animal production. **Animal Nutrition**, v.4, p.137-150, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.09.004>. Doi: 10.1016/j.aninu.2017.09.004.

JAMROZ, D.; A. WILICZKIEWICZ; J. SKORUPINSKA; J. ORDA; J. KURYSZKO; H. TCISHIRCH. Effect of sweet chestnut tannin (SCT) on the performance, microbial status of intestine and histological characteristics of intestine wall in chickens. **British Poultry Science**, v.50, n.6, p.687 – 699, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00071660903191059>>. Doi: 10.1080/00071660903191059.

KESHAVARZI, S.; HOUSHMAND, M.; BAHREINI-BEHZADI, M.R. Age-Specific Response of Broilers to Dietary Inclusion of a High-Tannin Feedstuff. **Poultry Science Journal**, v.5, n.2, p.83-90, 2017. Disponível em: <<http://psj.gau.ac.ir>>. Doi:

10.22069/psj.2017.12406.1232

MASEK, T.; STARCEVIC, K.; MIKULEC, Z. The influence of the addition of thymol, tannic acid or gallic acid to broiler diet on growth performance, serum malondialdehyde value and cecal fermentation. **European Poultry Science**, v.78., p.1-8, 2014. Disponível em: <<https://www.european-poultry-science.com/The-influence-of-the-addition-of-thymol-tannic-acid-or-gallic-acid-to-broiler-diet-on-growth-performance-serum-malondialdehyde-value-and-cecal-fermentation,QUIEPTQ0OTM5OTgmTUIEPTTE2MTAxNA.html?UID=515F3B8026325612F19EE5FB777137D68160237A8511F6>>. Doi: DOI: 10.1399/eps.2014.64

MEDUGU, C.I.; SALEH, B.; IGWEBUIKE, J.U.; NDIRMBITA, R.L. Strategies to Improve the Utilization of Tannin-Rich Feed Materials by Poultry. **International Journal of Poultry Science**, v. 11, n. 6, p. 417-423, 2012. Disponível em: <<http://free-journal.umm.ac.id/files/file/Strategies%20to%20Improve%20the%20Utilization%20of%20Tannin-Rich%20Feed%20Materials%20by%20Poultry.pdf>>

OETTING, L. L.; UTIYAMA, C.E.; GIANI, P.A.; RUIZ, U.S.; MIYADA, V.S. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.4, p.1389-1397, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n4/19.pdf>>.

PANDA, A.K.; RAMA RAO, S.V.; RAJU, M. V. L. N.; SUNDER, G.S. Effect of butyric acid on performance, gastrointestinal tract health and carcass characteristics in broiler chickens. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v.22, n. 7, p.1026-1031, 2009. Disponível em: <<https://www.ajas.info/upload/pdf/22-135.pdf>>.

R Core Team. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/>. 2013.

REDONDO, L.M.; CHACANA, P.A.; DOMINGUES, J.E.; MIYAKAWA, M.E.F. Perspectives in the use of tannins as alternative to antimicrobial growth promoter factors in poultry. **Frontiers in microbiology**, v.5, n.118, p.1-7, 2014. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2014.00118/full>
Doi: 10.3389/fmicb.2014.00118.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA, N.K. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. UFV – Viçosa-MG – 4ª edição, 2017. 488p.

SIKANDAR, A.; ZANEB, H.; YOUNUS, M.; MASOOD, S.; ASLAM, A.; KHATTAK, F.; ASHRAF, S.; YOUSAF, M.S.; REHMAN, H. Effect of sodium butyrate on performance, immune status, microarchitecture of small intestinal mucosa and lymphoid organs in broiler chickens. **Asian-australian jornal of animal sciences**, v.30, n.5, p.690-699, 2017. Disponível em: <<http://doi.org/10.5713/ajas.16.0824>>. Doi: 10.5713/ajas.16.0824.

TOMASZEWSKA, E.; DOBROWOLSKI, P.; KLEBANIUK, R.; KWIECIE , M.; TOMCZYK-WARUNEK, A.; et al.; Gut-bone axis response to dietary replacement of soybean meal with raw low-tannin faba bean seeds in broiler chickens. **Plos one**, v. 3, n. 3, e0194969, 2018.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194969>>. Doi: 10.1371/journal.pone.0194969

TONDA, R.M.; RUBACH, J.K.; LUMPKINS, B.S.; MATHIS, G.F.; POSS, M.J. Effects of tannic acid extract on performance and intestinal health of broiler chickens following coccidiosis vaccination and/or a mixed-species *Eimeria* challenge. **Poultry Science**, v.97, p.3031–3042, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps/pey158>>, Doi: 10.3382/ps/pey158.

ZHAI, H.; LIU, H.; WANG, S.; WU, J.; KLUENTER, A.M. Potential of essential oils for poultry and pigs. **Animal Nutrition** v.4 p. 179-186, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.01.005>>. Doi: 10.1016/j.aninu.2018.01.005.