



Níveis de probiótico em rações de origem animal e vegetal para frangos de corte

Matias Djalma Appelt¹, Ricardo Vianna Nunes², Paulo Cesar Pozza², Wagner Thiago Mozer da Silva³, Iderson Venturi⁴, Christiane Garcia Vilela Nunes⁵

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, UFPR.

² Departamento de Zootecnia, UNIOESTE.

³ Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UNIOESTE.

⁴ Programa de Pós-graduação em Vigilância Sanitária e Controle de Qualidade de Alimentos, PUC.

⁵ UTFPR Campus de Dois Vizinhos – PR.

RESUMO - Avaliou-se o efeito de diferentes níveis de probiótico na dieta sobre o desempenho, os rendimentos de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal, o pH intestinal e os parâmetros sanguíneos de frangos de corte de 1 a 40 dias de idade alimentados com rações com ingredientes de origens vegetal e animal. Foram utilizados 1.000 pintos machos da linhagem Cobb 500, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 10 tratamentos, cada um com 5 repetições de 20 aves por unidade experimental, alojados em cama reutilizada. O probiótico utilizado era à base de *Bacillus cereus* e *Bacillus subtilis* e foi incluído nos níveis 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20% em cada ração. As características de desempenho avaliadas foram peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade, avaliados aos 7, 21 e 40 dias de idade. Avaliaram-se também o pH intestinal (duodeno e jejuno) e os parâmetros sanguíneos (cálcio, fósforo, ácido úrico, colesterol, triglicérides e proteínas totais) aos 21 e 39 dias de idade, respectivamente. Aos 40 dias de idade, foram avaliados os rendimentos de carcaça inteira e de cortes nobres e a porcentagem de gordura abdominal. Não houve interação entre os níveis de probiótico e o tipo de ração (origem animal ou vegetal), mas houve efeito dos níveis de probiótico e do tipo de ração sobre o peso, o ganho de peso, a conversão alimentar e a mortalidade na fase de 1 a 21 dias de idade, uma vez que a ração de origem vegetal promoveu melhores valores sanguíneos de cálcio, colesterol e triglicérides, determinados aos 39 dias de idade, em comparação à ração de origem animal.

Palavras-chave: *Bacillus*, farinhas de carne e ossos, parâmetros sanguíneos

Levels of probiotics in animal and vegetal origin feed for broilers

ABSTRACT - It was evaluated the effect of different levels of probiotics in the diet on performance, carcass yield, noble cuts and abdominal fat, intestinal pH and blood parameters of broilers at 1 to 40 days of age fed ingredients of vegetal and animal origin. It was used 1.000 line Cobb 500 broilers, distributed in a complete random design with 10 treatments, each one with 5 replicates of 20 broilers per experimental unity, allocated in a reused litter. The probiotic which was used was based on *Bacillus cereus* and *Bacillus subtilis* and it was included at the levels of 0.00, 0.05; 0.10; 0.15 and 0.20% in each feed. The evaluated performance traits were final weight, weight gain, feed intake, food conversion and mortality, evaluated at 7, 21 and 40 days of age. It was also evaluated the intestinal pH (duodenum and jejunum) and blood parameters (calcium, phosphorus, uric acid, cholesterol, triglycerides, and total protein) at 21 and 39 days of age, respectively. At 40 days of age, the yields of the whole carcass and noble cuts, and the percentage of abdominal fat were evaluated. There wasn't interaction between probiotic levels and type of feed (animal or vegetal origin), but there was effect of probiotic levels and type of feed on the weight, weight gain, food conversion and mortality in the phases 1 to 21 days of age, since vegetable origin feed promoted better blood values of calcium, cholesterol and glycerides, which are determined at 39 days of age, comparing to animal origin feed.

Key Words: *Bacillus*, blood parameters, meat and bone meal

Introdução

A prática de alimentar animais não-ruminantes com dietas contendo farinhas de carne, vísceras e penas como fonte de proteína em substituição ao farelo de soja é bastante

comum nas empresas brasileiras de integração, tendo em vista o conteúdo nutricional e o relativamente baixo dessas matérias-primas.

De acordo com Butolo (2002), a farinha de carne, pelo alto valor biológico das proteínas de origem animal, durante

muito tempo, se impunha como matéria-prima indispensável ao preparo de rações. Esta prática se decorre do seu valor nutritivo em proteína, gordura e minerais, como cálcio e fósforo, e principalmente sua composição em aminoácidos. No entanto, se o processo de fabricação dessas farinhas não for adequado, pode ocorrer contaminação por microrganismos patogênicos, limitando seu uso nas rações iniciais para frangos de corte.

Na tentativa de detectar esses microrganismos e reduzir sua população, várias pesquisas têm sido realizadas visando diminuir os possíveis efeitos deletérios nas aves. A utilização de aditivos como os probióticos tem despertado interesse para a avicultura devido aos seus efeitos benéficos sobre taxas de crescimento e conversão alimentar e para prevenção de infecções intestinais (Garlich, 1999).

Os probióticos são microrganismos viáveis em culturas puras ou mistas e, quando administrados ao homem ou aos animais, afetam benéficamente o hospedeiro, melhorando as propriedades da microbiota, tanto no trato digestivo como no respiratório e no urogenital (Huis In't Veld et al., 1994). Podem também ser utilizados nos primeiros dias de vida do animal ou após terapia com antibióticos para reposição de flora (Silva Jr., 2009).

Os microrganismos probióticos inibem o crescimento de microrganismos patogênicos, pois reduzem o pH via lactato, ácido láctico e ácidos graxos de cadeia curta; competem pelos sítios de ligação intestinais e por nutrientes disponíveis; produzem toxinas bactericidas; e estimulam o sistema imune associado ao intestino (Rutz et al., 2007).

Mohan et al. (1996) verificaram que a adição contínua de probiótico à ração de frangos de corte desde o primeiro dia de vida aumentou significativamente o ganho de peso a partir da quarta semana e reduziu a concentração plasmática de colesterol.

Assim, o objetivo neste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça, de cortes nobres e gordura abdominal, o pH intestinal e os parâmetros sanguíneos de frangos de corte alimentados com rações vegetal e animal contendo cinco níveis de probiótico.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Antônio Carlos Pessoa, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, Paraná, utilizando-se 1.000 pintos de corte de 1 dia de idade, machos da linhagem Cobb 500, em delineamento inteiramente casualizado, distribuídos em

esquema fatorial 2×5 (dois tipos de ração para cinco níveis de inclusão de probiótico), composto de 10 tratamentos com 5 repetições de 20 aves por unidade experimental. As aves foram alojadas em cama reutilizada composta de maravalha de pinus, de segunda reutilização.

As rações experimentais foram formuladas para atender às exigências nutricionais das aves de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35 e de 36 a 40 dias de idade, segundo Rostagno et al. (2005). Na ração vegetal foram utilizados apenas farelos de soja e milho como principais ingredientes proteico e energético, respectivamente. Para a ração animal, além da utilização do farelo de soja e milho, foram utilizadas a farinha de carne e ossos e farinha de vísceras em substituição de parte da fonte proteica de origem vegetal (farelo de soja). Os níveis de probiótico variaram em 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20% em cada ração. O probiótico utilizado nas rações experimentais possui em cada 1.000 g: $1,2 \times 10^{11}$ ufc *Bacillus cereus*; e $1,2 \times 10^{11}$ ufc *Bacillus subtilis* (Tabela 1).

O manejo das instalações foi realizado diariamente por duas pessoas, uma responsável pela alimentação, com livre acesso a todos os boxes, e a outra pela regulagem dos bebedouros, coleta de mortalidade e observação de temperatura e umidade. Esses manejos foram realizados duas e três vezes por dia, dependendo da idade.

Aos 7, 21 e 40 dias de idade, as aves e as sobras de ração foram pesadas para avaliação do desempenho zootécnico. Para os resultados de desempenho, foram analisados os pesos dos animais, para cálculo do consumo de ração, do ganho de peso, da conversão alimentar, do peso final, da mortalidade, do ganho de peso diário e do índice de eficiência produtiva.

Aos 21 dias de idade, foram retiradas aleatoriamente duas aves por unidade experimental, que foram pesadas para posterior abate e coleta de intestino. Após a coleta do intestino, retirou-se o conteúdo intestinal por meio de pressão, para posterior determinação do pH. Foi avaliado o pH das regiões do duodeno e jejuno, utilizando-se peagâmetro digital.

Aos 39 dias de idade, as aves foram submetidas a jejum de 12 horas, o mesmo recomendado por laboratórios de análises clínicas, para coleta de sangue via punção braquial, em duas aves por unidade experimental, com auxílio de tubos a vácuo. O sangue foi armazenado para posterior centrifugação a 2.500 rpm durante 10 minutos, para obtenção do soro, o qual foi armazenado, resfriado e, posteriormente, analisado quanto aos níveis de cálcio (Ca), fósforo (P), ácido úrico, colesterol, triglicérides e proteínas totais, via *kit* enzimático utilizando-se metodologia de colorimetria.

Ao término do período experimental (40 dias de idade), foi avaliado o rendimento de carcaça e, após a pesagem

Tabela 1 - Composição das rações experimentais (kg)

| Alimento (%) | Pré-inicial | | Inicial | | Crescimento | | Terminação | |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | Ração vegetal | Ração animal | Ração vegetal | Ração animal | Ração vegetal | Ração animal | Ração vegetal | Ração animal |
| Milho | 55,01 | 56,63 | 57,70 | 60,13 | 59,68 | 64,95 | 62,43 | 67,75 |
| Soja farelo 45% | 39,44 | 36,85 | 36,13 | 32,25 | 31,82 | 23,98 | 29,14 | 21,26 |
| Fosfato bicálcico | 1,92 | 1,53 | 1,83 | 1,23 | 1,69 | 0,51 | 1,53 | 0,35 |
| Farinha de carne e ossos | | 1,00 | | 1,50 | | 3,00 | | 3,00 |
| Farinha de vísceras | | 1,00 | | 1,50 | | 3,00 | | 3,00 |
| Óleo de soja | 0,99 | 0,43 | 2,04 | 1,22 | 4,46 | 2,47 | 4,67 | 2,66 |
| Calcário | 0,94 | 0,85 | 0,90 | 0,77 | 0,85 | 0,59 | 0,81 | 0,55 |
| Sal comum | 0,52 | 0,49 | 0,50 | 0,46 | 0,48 | 0,40 | 0,45 | 0,37 |
| DL-metionina | 0,36 | 0,36 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,23 | 0,23 |
| L-lisina HCL | 0,31 | 0,34 | 0,19 | 0,22 | 0,21 | 0,28 | 0,22 | 0,30 |
| Inerte | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,26 | 0,26 | 0,22 | 0,22 |
| L-treonina | 0,13 | 0,14 | 0,05 | 0,07 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,08 |
| Vitamínico aves ¹ | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Mineral aves ² | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Butil-hidro-tolueno | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Cloreto de colina (60%) | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Salinomicina | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Nutriente (%) | | | | | | | | |
| Arginina digestível | 1,46 | 1,45 | 1,36 | 1,34 | 1,23 | 1,19 | 1,16 | 1,11 |
| Cálcio | 0,94 | 0,94 | 0,90 | 0,90 | 0,84 | 0,84 | 0,77 | 0,77 |
| Energia metabolizável | 2,96 | 2,96 | 3,05 | 3,05 | 3,15 | 3,15 | 3,20 | 3,20 |
| Fósforo disponível | 0,47 | 0,47 | 0,45 | 0,45 | 0,42 | 0,42 | 0,39 | 0,39 |
| Lisina digestível | 1,36 | 1,36 | 1,19 | 1,19 | 1,10 | 1,10 | 1,05 | 1,05 |
| Metionina + cistina digestível | 0,97 | 0,97 | 0,84 | 0,84 | 0,80 | 0,79 | 0,75 | 0,75 |
| Metionina digestível | 0,66 | 0,67 | 0,55 | 0,56 | 0,53 | 0,53 | 0,49 | 0,50 |
| Potássio | 0,88 | 0,84 | 0,82 | 0,78 | 0,75 | 0,66 | 0,71 | 0,61 |
| Proteína bruta | 23,00 | 23,00 | 21,50 | 21,50 | 19,73 | 19,73 | 18,74 | 18,74 |
| Sódio | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,20 |
| Treonina digestível | 0,89 | 0,89 | 0,77 | 0,77 | 0,71 | 0,71 | 0,68 | 0,68 |
| Triptofano digestível | 0,25 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,21 | 0,19 | 0,20 | 0,18 |

¹ Conteúdo/kg: vit. A - 8.000.000 UI; vit. D₃ - 2.000.000 UI; vit. E - 15.000 mg; vit. B₁ - 1,8 g; vit. B₂ - 6,0 g; vit. B₆ - 2,8 g; vit. B₁₂ - 12.000 mcg; ácido pantotênico - 15 g; vit. K - 1,8 g; ácido fólico - 1,0 g; ácido nicotínico - 40,0 g; Se - 0,3 g;

² Conteúdo/kg: Fe - 100 g; Cu - 16 g; Mn - 150 g; I - 1,5 g.

foram escolhidas duas aves por unidade experimental, com o peso médio de 2.564 g ($\pm 10\%$). Após jejum alimentar de 6 horas, essas aves foram pesadas, identificadas e abatidas por deslocamento cervical; sequencialmente, foram sangradas, depenadas, evisceradas, lavadas e, após gotejamento por uma hora, as carcaças foram pesadas. Foram avaliados o rendimento das carcaças inteiras e dos cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) e a porcentagem de gordura abdominal.

Para determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça limpa e eviscerada (sem pés e cabeça) em relação ao peso vivo em jejum obtido antes do abate. Os rendimentos de peito, coxa e sobrecoxa foram calculados em relação ao peso da carcaça eviscerada (sem pés e cabeça).

Foi utilizada análise de variância, com teste F a 5% de probabilidade, para verificar o efeito do tipo de ração (origem vegetal e animal). Para comparação entre o nível 0,00% de inclusão com cada um dos níveis de probiótico,

foi utilizado o teste Dunnett a 5% de probabilidade. Utilizou-se o procedimento de regressão entre os níveis de inclusão, excluindo-se o nível 0,00% de probiótico, quando significativo.

As análises estatísticas dos resultados foram realizadas por meio do programa SAEG (Euclides, 1999).

Resultados e Discussão

Na fase de 1 a 7 dias de idade, o peso inicial, o ganho de peso, a conversão alimentar, o consumo de ração e o peso aos 7 dias de idade não foram influenciados pela interação entre o nível de probiótico e o tipo de ração (Tabela 2).

Esses resultados não descartam a utilização de probióticos na fase pré-inicial, pois esses aditivos beneficiam o hospedeiro, melhorando o equilíbrio microbiano intestinal, e podem ter ação na imunomodulação do hospedeiro. Desta forma, com a inclusão de probióticos desde os primeiros

Tabela 2 - Desempenho de frangos de corte de 1 a 7 dias de idade alimentados com rações vegetal ou animal contendo probiótico

| | Nível de probiótico (%) | | | | | Tipo de ração | | CV |
|------------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|
| | 0 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | Vegetal | Animal | |
| 1 a 7 dias de idade | | | | | | | | |
| Peso inicial | 35,71 | 35,91 | 35,92 | 35,85 | 35,83 | 35,80 | 35,89 | 0,183 |
| Ganho de peso ^{ns} | 124,10 | 127,79 | 128,38 | 125,94 | 126,35 | 125,23 | 127,79 | 3,718 |
| Conversão alimentar ^{ns} | 0,83 | 0,82 | 0,84 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 0,82 | 4,769 |
| Consumo de ração ^{ns} | 132,19 | 134,23 | 137,79 | 134,47 | 134,72 | 134,36 | 134,99 | 4,859 |
| Peso ^{ns} | 159,32 | 163,70 | 164,29 | 161,79 | 162,18 | 161,04 | 163,68 | 2,900 |
| 1 a 40 dias de idade | | | | | | | | |
| Peso ^{ns} | 2,53 | 2,60 | 2,56 | 2,55 | 2,58 | 2,56 | 2,57 | 3,047 |
| Ganho de peso ^{ns} | 2,49 | 2,57 | 2,52 | 2,51 | 2,54 | 2,53 | 2,53 | 3,089 |
| Ganho de peso diário ^{ns} | 64,03 | 65,81 | 64,74 | 64,39 | 65,27 | 64,82 | 64,88 | 3,089 |
| Consumo de ração ^{ns} | 4,08 | 4,17 | 4,12 | 4,06 | 4,12 | 4,09 | 4,13 | 3,242 |
| Conversão alimentar ^{ns} | 1,61 | 1,60 | 1,61 | 1,59 | 1,60 | 1,59 | 1,61 | 2,733 |
| Mortalidade ^{ns} | 0,45 | 3,64 | 1,36 | 1,36 | 3,18 | 2,00 | 2,00 | 173,07 |

ns = não-significativo; CV = coeficiente de variação.

dias de vida, pode-se melhorar a imunidade e as respostas do sistema imune à presença de microrganismos indesejáveis, uma vez que os pintos não possuem imunidade suficiente para combatê-los (Chesson et al., 1994), o que torna os resultados mais expressivos nas fases posteriores.

Não houve interação entre os níveis de probiótico e o tipo de ração, no entanto, as médias de mortalidade, ganho de peso, conversão alimentar e peso apresentaram diferenças ($P < 0,05$) quando houve a inclusão de probiótico na ração dos frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade (Tabela 3).

O ganho de peso apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste F e os animais alimentados com ração de origem animal tiveram maior média. Para o ganho de peso e o peso aos 21 dias, os níveis de 0,05 e 0,10% de probiótico promoveram diferença significativa ($P < 0,05$), pelo teste Dunnett, em relação à ausência de probiótico.

A conversão alimentar foi melhor nas aves alimentadas com as rações com probiótico. Para a mortalidade, foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) pelo teste Dunnett. Lima et al. (1992), utilizando rações balanceadas,

observaram maior ganho de peso nas aves que receberam farinha de carne e ossos e farinha de peixe. Resultados semelhantes para a conversão alimentar foram observados por Bertechini & Hossain (1993) e Silva et al. (2000), que estudaram rações com probióticos para frangos de corte na fase inicial e verificaram melhora da conversão com a utilização do probiótico.

No entanto, Teixeira et al. (2003) estudaram os efeitos de probióticos no desempenho de frangos de corte consumindo dietas com farinhas de carne e ossos com contaminações bacterianas e observaram que não houve interação ($P > 0,05$) entre as rações e probióticos. Pelicano et al. (2004) obtiveram resultados contrários, pois não observaram diferença significativa no ganho de peso nem no consumo de ração em frangos de corte alimentados com rações contendo probiótico no período de 1 a 21 dias de idade.

Neste trabalho, não houve interação entre os níveis de probiótico e as rações utilizadas para o pH intestinal (Tabela 4), fato também relatado por Silva (2000). Também não foi observada diminuição no pH intestinal com a

Tabela 3 - Desempenho de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo probióticos

| Nível de probiótico | Ganho de peso | Conversão alimentar | Consumo de ração | Peso | Mortalidade |
|---------------------|---------------|---------------------|------------------|---------|-------------|
| 0 | 830,65A | 1,36A | 1181,33 | 866,36A | 0,00A |
| 0,05 | 860,36B | 1,32B | 1186,21 | 896,28B | 1,36B |
| 0,10 | 859,08B | 1,31B | 1176,13 | 895,00B | 0,00A |
| 0,15 | 841,42A | 1,33B | 1162,94 | 877,27A | 0,00A |
| 0,20 | 845,99A | 1,32B | 1167,96 | 881,82A | 0,00A |
| Tipo de ração | | | | | |
| Vegetal | 837,99b | 1,34 | 1170,73 | 873,79 | 0,36 |
| Animal | 857,01a | 1,32 | 1179,10 | 892,90 | 0,18 |
| CV | 2,842 | 2,714 | 2,486 | 2,726 | 372,68 |

CV = coeficiente de variação; ns = não-significativo.

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste F a 5%.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes diferem entre si pelo teste Dunnett a 5%.

inclusão de probiótico, como afirmam alguns autores. No entanto, o probiótico utilizado foi à base de *Bacillus cereus* e *Bacillus subtilis*, e ambos não são classificados como “bactérias ácido-láticas”, ou seja, não tem o ácido láctico como produto metabólico principal. Este ácido é uma das principais substâncias atuantes na fermentação de alimentos e responsáveis pela redução do pH intestinal. Desta forma, o que pode explicar esta normalidade do pH é o fato de as bactérias probióticas utilizadas não produzirem lactato ou ácido láctico e, assim, não influenciarem na diminuição do pH, tanto do duodeno como do jejuno, resultando em pH intestinal de 6 a 8, como relatado por Macari et al. (2002).

Rutz et al. (2007) afirmam que os microrganismos probióticos inibem o crescimento de microrganismos patogênicos ao reduzirem o pH por meio de lactato, ácido láctico e ácidos graxos de cadeia curta.

Para os níveis sanguíneos de cálcio, fósforo, ácido úrico colesterol, triglicérides e proteínas totais, não houve interação entre os níveis de probiótico e as rações utilizadas (Tabela 5). A inclusão de probiótico e o tipo de ração utilizada não influenciaram as concentrações de fósforo, ácido úrico e proteínas totais, mas ocasionaram diferença ($P < 0,05$) nos níveis de cálcio, colesterol e triglicérides.

A inclusão de probiótico na ração reduziu os níveis sanguíneos de cálcio em comparação à ração sem probiótico. As aves alimentadas com ração de origem vegetal

apresentaram maior concentração de cálcio e menores níveis de colesterol e triglicérides no sangue. Segundo Rutz et al. (2007), com a inclusão de probiótico na ração, o pH tende a diminuir, como resultado da presença de lactato, ácido láctico e de ácidos graxos de cadeia curta. Desta forma, ocorre maior mobilização de cálcio para a produção de substâncias neutralizadoras pelo organismo, com o objetivo de aumentar o pH e reduzir a concentração dessas substâncias na circulação.

St-Onge et al. (2000) afirmaram que essa redução na concentração de colesterol plasmático é ocasionada pela hidrólise bacteriana de sais biliares não-conjugados no intestino. Esses sais biliares não-conjugados seriam eliminados pelas fezes ou pela urina, impedindo a recirculação ao fígado e consumindo mais colesterol hepático para nova síntese. No entanto, de acordo com Macari et al. (2002), as aves depositam em seus corpos ácidos graxos com estrutura semelhante à que foi consumida. Em razão da natureza dinâmica do tecido adiposo, sua composição pode variar continuamente, podendo predominar ácidos graxos, tanto saturados como insaturados. Neste aspecto, a composição corporal é mais influenciada por ácidos graxos saturados que pelos insaturados.

Segundo Fuller (1989), essa diminuição é ocasionada pelos metabólitos bacterianos que inibem a síntese de colesterol no organismo. Wolever et al. (1991), todavia,

Tabela 4 - Valores de pH intestinal de frangos de corte abatidos aos 21 dias de idade

| Níveis de inclusão | pH duodeno ^{ns} | | | pH jejuno ^{ns} | | |
|--------------------|--------------------------|--------------|------|-------------------------|--------------|------|
| | Ração vegetal | Ração animal | M | Ração vegetal | Ração animal | M |
| 0 | 6,39 | 6,04 | 6,22 | 5,98 | 5,97 | 5,97 |
| 0,05 | 6,24 | 6,24 | 6,24 | 6,16 | 6,16 | 6,16 |
| 0,10 | 6,47 | 6,09 | 6,28 | 6,13 | 6,09 | 6,11 |
| 0,15 | 6,08 | 6,11 | 6,09 | 6,14 | 6,04 | 6,09 |
| 0,20 | 6,17 | 6,42 | 6,30 | 6,04 | 6,21 | 6,12 |
| Média | 6,27 | 6,18 | | 6,09 | 6,09 | |
| CV | 4,138 | | | 2,463 | | |

CV = coeficiente de variação; ns = não-significativo.

Tabela 5 - Parâmetros sanguíneos de frangos de corte aos 39 dias da idade alimentados com rações contendo probiótico

| Nível de probiótico | Cálcio | Fóforo ^{ns} | Ácido úrico ^{ns} | Colesterol | Triglicérides | Proteínas totais ^{ns} |
|---------------------|--------|----------------------|---------------------------|------------|---------------|--------------------------------|
| 0 | 9,30A | 6,08 | 3,81 | 130,52 | 64,26 | 2,97 |
| 0,05 | 7,99B | 5,74 | 4,67 | 143,04 | 62,15 | 2,78 |
| 0,10 | 7,44B | 6,14 | 4,00 | 133,70 | 67,44 | 2,93 |
| 0,15 | 6,87B | 6,06 | 3,31 | 133,96 | 66,86 | 2,86 |
| 0,20 | 7,43B | 6,17 | 3,04 | 127,50 | 67,17 | 2,70 |
| Rações | | | | | | |
| Vegetal | 8,38a | 6,04 | 3,71 | 123,83a | 60,70a | 2,87 |
| Animal | 7,24b | 6,04 | 3,82 | 143,66b | 70,46b | 2,83 |
| CV | 18,103 | 16,931 | 81,616 | 22,020 | 14,709 | 11,596 |

CV = coeficiente de variação; ns = não-significativo.

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste F a 5%; ** Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes diferem entre si pelo teste Dunnett a 5%.

afirmaram que essa redução parece ser decorrente também da maior produção de ácido propiônico no intestino, que inibe a incorporação de ácido acético ao plasma, outro importante precursor de colesterol.

O tipo de ração e os níveis de probiótico utilizados não influenciaram ($P>0,05$) o desempenho de frangos de corte (Tabela 2). Entretanto, Santoso et al. (1995) e Fritts et al. (2000) observaram maior ganho de peso em aves tratadas com *Bacillus subtilis* em comparação a aves controle na fase total de criação.

A inclusão de probiótico com proporção significativa de *Bacillus subtilis*, conforme descrito por Edens (2003), não altera o ganho de peso de frangos de corte aos 42 dias de idade, mas melhora a conversão alimentar. O rendimento

de carcaça inteira e de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) e a porcentagem de gordura abdominal de frangos de corte abatidos aos 40 dias de idade não foram afetados pela interação entre a inclusão de probiótico e o tipo de ração (Tabela 6).

Faria Filho et al. (2002), avaliando os efeitos da utilização de farinha de carne e ossos sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte, observaram que a inclusão de farinha de carne e ossos (3% e 6%) prejudicou o desempenho das aves nos períodos de 0 a 21 dias e de 21 a 49 dias de idade e que a deposição de gordura abdominal é maior em frangos alimentados com dietas contendo farinha de carne e ossos, enquanto as demais características de carcaça não são comprometidas.

Tabela 6 - Valores médios em porcentagem de rendimento das carcaças, cortes nobres e de gordura abdominal de frangos de corte abatidos aos 40 dias de idade

| Nível de probiótico | Rendimento de carcaça ^{ns} | Peito ^{ns} | Coxa ^{ns} | Sobrecoxa ^{ns} | Gordura abdominal ^{ns} |
|---------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 0 | 66,58 | 35,97 | 14,85 | 17,75 | 1,35 |
| 0,05 | 67,44 | 36,98 | 14,30 | 17,59 | 1,36 |
| 0,10 | 65,21 | 35,47 | 14,77 | 17,83 | 1,46 |
| 0,15 | 66,86 | 35,60 | 14,69 | 17,87 | 1,15 |
| 0,20 | 65,80 | 35,33 | 14,76 | 17,95 | 1,37 |
| Tipo de ração | | | | | |
| Vegetal | 66,372 | 35,765 | 14,672 | 17,820 | 1,280 |
| Animal | 66,382 | 35,977 | 14,678 | 17,777 | 1,393 |
| CV | 6,357 | 5,742 | 6,142 | 5,315 | 27,210 |

CV = coeficiente de variação; ns = não-significativo.

Conclusões

A inclusão do probiótico à base de *Bacillus cereus* e *Bacillus subtilis* e o tipo de ração (vegetal ou animal) utilizada não influenciam o desempenho de frangos de corte nas fases de 1 a 7 e de 1 a 40 dias de idade.

Referências

- BERTECHINI, A.G.; HOSSAIN, S.M. Utilização de um tipo de probiótico como promotor de crescimento em rações de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.29, n.4, p.1, 1993.
- BUTOLO, J.E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. p.430
- CHESSON, A. Probiotics and other intestinal mediators. In: COLE, D.J.A.; WISEMAN, J.; VARLEY, M.A. et al. (Eds.) **Principles of pig science**. Nottingham: University Press, 1994. p.197-214.
- EDENS, F.W. An alternative for antibiotic use in poultry: probiotics. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.5, n.2, p.75-97, 2003.
- EUCLYDES, R.F. **Sistema para análises estatísticas – SAEG**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.138.
- FARIA FILHO, D.E.; FARIA, D.E.; JUNQUEIRA, O.M. et al. Avaliação da farinha de carne e ossos na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, n.1, p.1-9, 2002.
- FRITTS, C.A.; KERSEY, J.H.; MOTL, M.A. et al. *Bacillus subtilis* C-3102 (Calsporin) improves live performance and microbiological status of broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, v.9, n.2, p.149-155, 2000.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, v.66, p.365-378, 1989.
- GARLICH, J.D. Microbiología del tracto intestinal aviar. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AVICULTURA, 16., 1999, Lima. **Proceedings...** Lima: 1999. p.110-121.
- HUIS IN'T VELD, J.H.J.; HAVENAR, R.; MARTEAU, P. Establishment of a scientific basis for probiotic. **R&D Trend Analysis on Biotechnology**, v.12, p.6-8, 1994.
- LIMA, C.A.R.; OLIVEIRA, B.L.; BERTECHINI, A.G. et al. Planos de alimentação e tipos de dieta para frangos de corte. **Ciência e Prática**, v.16, n.3, p.416-424, 1992.
- MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicadas a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p.375.
- MOHAN, B.; KADIRVEL, R.; NATARAJAN, A. et al. Effect of probiotics supplementation on growth, nitrogen utilization and serum cholesterol in broilers. **British Poultry Science**, v.37, p.395-401, 1996.
- PELICANO, E.R.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A. et al. Utilização de probióticos e/ou prebióticos como promotores

- de crescimento em rações iniciais de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Suplemento 6, p.17, 2004.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 90p.
- RUTZ, F.; FERKET, P.R.; SANTOS, A.A. et al. Antibióticos como promotores e impacto na saúde animal. In: A ZOOTECNIA FRENTE A NOVOS DESAFIOS – ZOOTEC 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2007. p.369-406.
- SANTOSO, U.; TANAKA, K.; OHTANI, S. et al. Effect of dried *Bacillus subtilis* culture on growth, body composition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. **British Journal of Nutrition**, v.74, n.4, p.523-529, 1995.
- SILVA, E.N.; TEIXEIRA, A.S.; BERTECHINI, A.G. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo probióticos, antibióticos e duas fontes de fósforo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, p.225-232, 2000.
- SILVA, E.N. Antibióticos intestinais naturais: bacteriocinas. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 2000. p.1016.
- SILVA JR., A. Interações químico-fisiológicas entre acidificantes, probióticos, enzimas e lisofosfolípidios na digestão de leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.238-245, 2009 (supl. especial).
- ST-ONGE, M.P.; FARNWORTH, E.R.; JONES, P.J.H. Consumption of fermented and nonfermented dairy products: effects on cholesterol concentrations and metabolism. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.71, p.674-681, 2000.
- TEIXEIRA, A.S.; CAVALCANTI, J.S.; OST, P.R. et al. Probióticos em rações para frangos de corte utilizando farinha de carne e ossos com diferentes níveis de contaminação bacteriana. **Ciência Agrotécnica**, v.27, n.4, p.927-933, 2003.
- WOLEVER, T.M.S.; SPADAFORA, P.; ESHUIS, H. Interaction between colonic acetate and propionate in humans. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.53, p.681-687, 1991.