

ALTERNATIVAS AO USO DE ANTIBIÓTICOS COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO PARA FRANGOS DE CORTE: 1. PROBIÓTICOS

DOUGLAS EMYGDIO DE FARIA,¹ ANA PAULA FERREIRA HENRIQUE,² RAUL FRANZOLIN NETO,¹
ALESSANDRA APARECIDA MEDEIROS,² OTTO MACK JUNQUEIRA³ E DANIEL EMYGDIO DE FARIA FILHO⁴

¹Docente do Departamento de Zootecnia FZEA/USP/Pirassununga, SP. Av. Duque de Caxias Norte, 225, CP 23, CEP 13635-900.

E-mail: defaria@usp.br

²Zootecnista, mestre em Zootecnia

³Docente do Departamento de Zootecnia FCAV/UNESP/Jaboticabal, SP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s./n., km 5, CEP 14884-900

⁴Docente do Departamento de Zootecnia NCA/UFMG/Montes Claros, MG. Av. Osmani Barbosa, s./n., CP 135, CEP 39404-006

RESUMO

Desenvolveu-se um experimento para avaliar o efeito de diferentes antibióticos, probióticos e suas combinações sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte e também para verificar a sensibilidade dos probióticos aos antibióticos e ao agente anticoccidiano utilizados. Empregaram-se 1.440 pintos com um dia de idade, machos, da linhagem Hubbard, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3, com os fatores antibióticos na ração (sem antibiótico, virginiamicina e avilamicina) e probióticos na ração (sem probiótico, probiótico A e B), totalizando nove tratamentos com quatro repetições de quarenta aves cada. Os probióticos foram: A) *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*; B) *Bacillus subtilis*. Verificou-

se que os probióticos testados podem ser empregados conjuntamente com a monensina sódica (agente anticoccidiano) e a avilamicina (promotor de crescimento). No entanto, a presença de virginiamicina pode comprometer a viabilidade dos probióticos, dada a sensibilidade, *in vitro*, dos microrganismos presentes nos probióticos. Não houve interação entre probióticos e antibióticos para as variáveis avaliadas. Houve redução da mortalidade quando se utilizaram os probióticos A ou B e aumento na presença de avilamicina para o período de 1 a 42 dias de idade. As demais variáveis de desempenho e o rendimento de carcaça e de partes não foram modificados pela administração dos probióticos, antibióticos ou pela combinação desses produtos.

PALAVRAS-CHAVES: Aditivos, aves, desempenho, rendimento de carcaça, rendimento de partes.

ABSTRACT

ALTERNATIVES TO THE USE OF ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTERS FOR BROILER CHICKENS: 1. PROBIOTICS

An experiment was conducted to evaluate the effect of different antibiotics, probiotics and their combination on performance and carcass yield of broiler chickens. Also, the experiment aimed to verify the probiotics sensibility to the antibiotics and the coccidiostatic utilized. Fourteen hundred and forty one-day-old male chicks, Hubbard, were randomly distributed in a 3 x 3 factorial design: antibiotic in the diet (without antibiotic, virginiamycin, and avilamicin) and probiotic in the diet (without probiotic, and probiotics

A and B), totaling nine treatments with four replicates of 40 birds each. The probiotics were: A) *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Saccharomyces cerevisiae*; B) *Bacillus subtilis*. It was verified that the tested probiotics can be used together with sodic monensine (coccidiostatic) and the avilamicin (growth promoter). However, the presence of virginiamycin can impair the probiotics viability, since the probiotics microorganisms were sensible to virginiamycin (observed *in vitro*). There was no significant interaction

between antibiotic and probiotic for the evaluated variables. Mortality was reduced by the use of probiotics A or B, whereas the use of avilamicin increased mortality from 1 to 42 days of age. The other performance, carcass and parts

yield characteristics were not influenced by the administration of probiotics, antibiotics or by the combination of such products in the diets.

KEY WORDS: Additives, birds, carcass yield, parts yield, performance.

INTRODUÇÃO

Como os promotores de crescimento antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos) são produtos que apresentam eficácia comprovada sobre a produtividade e saúde animal, desde a década de 1990 eles vêm sendo largamente utilizados nas criações comerciais de frangos de corte. O mecanismo de ação dos promotores de crescimento ainda não está completamente elucidado, mas sabe-se que sua atuação ocorre sobre a flora intestinal dos animais (MENTEN, 2002), provavelmente, inibindo o metabolismo bacteriano e reduzindo a competição entre a bactéria e o hospedeiro (LANCINI, 1994).

No entanto, com a associação do uso de promotores de crescimento, a indução de resistência cruzada por bactérias patogênicas e reações de hipersensibilidade ou câncer, em virtude da presença de seus resíduos na carne, tem ocorrido pressão para o banimento desses produtos da alimentação animal (MENTEN, 2002). A União Europeia, uma das maiores importadoras de frango brasileiro, proibiu o uso de promotores de crescimento antimicrobianos na alimentação animal a partir de janeiro de 2006, permitindo somente a utilização dos ionóforos monensina e salinomicina como agentes anticoccidianos (COUNCIL, 2003).

Das alternativas aos promotores de crescimento antimicrobianos faz parte a utilização dos probióticos, que foram definidos, por FULLER (1989), como suplementos alimentares que contêm bactérias vivas e que promovem efeitos benéficos ao hospedeiro, por favorecerem o equilíbrio da microbiota intestinal. Os modos de ação dos probióticos, conforme MENTEN (2002), são: (a) aderência aos sítios de ligação do epitélio intestinal competindo com outras bactérias patogênicas; (b) antagonismo direto através da produção de substâncias bactericidas; (c) estímulo ao sistema

imune; (d) facilitação da digestão e absorção de nutrientes; (e) supressão da produção de amônia que pode ser tóxica para as células intestinais; (f) neutralização de enterotoxinas.

Recentemente, FARIA FILHO et al. (2006) elaboraram uma revisão sistemática da literatura com metanálise sobre os estudos brasileiros envolvendo a utilização de probióticos sobre o desempenho de frangos de corte durante o período de 1995 a 2005. Vale lembrar que esse tipo de revisão constitui uma técnica científica que objetiva evitar os vieses potenciais de uma revisão narrativa da literatura (CASTRO et al., 2002). A metanálise envolve métodos estatísticos específicos que são aplicados à revisão sistemática, para integrar os resultados de dois ou mais estudos e permitir chegar a uma conclusão sobre o tema em estudo (CASTRO et al., 2002). Em seu estudo, FARIA FILHO et al. (2006) concluíram que os probióticos são alternativas tecnicamente viáveis aos promotores de crescimento antimicrobianos na alimentação de frangos de corte. Apesar disso, ainda há a necessidade de outros estudos para identificar eventuais diferenças entre os probióticos existentes no mercado brasileiro.

Inúmeros fatores podem interferir na resposta dos frangos frente aos probióticos, como, por exemplo, idade do lote, desafio sanitário, tipo de microorganismo, agente anticoccidiano, criação em gaiolas ou piso, entre outros. Além disso, MENTEN & PEDROSO (2005) atentam para o fato de que a composição indicada no rótulo dos probióticos comercializados, quanto à identidade e concentração microbiana, nem sempre é a que compõe o produto. Por isso, estudos envolvendo a utilização de probióticos devem controlar os fatores anteriormente mencionados, para que essa nova tecnologia (probióticos) possa ser utilizada com segurança pelos profissionais da avicultura industrial.

Assim, este experimento teve como objetivo avaliar o efeito da suplementação de rações com antibióticos (avilamicina e virginiamicina), probióticos (A: *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*; B: *Bacillus subtilis*) e suas combinações sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. Além disso, procurou-se verificar a sensibilidade dos probióticos aos antibióticos e ao agente anticoccidiano utilizados.

MATERIAL E MÉTODOS

Empregaram-se 1.440 pintos de um dia, machos, da linhagem Hubbard, sendo distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3, com os fatores: antibióticos na ração (sem antibiótico, virginiamicina e avilamicina) e probióticos na ração (sem probiótico, probiótico A e B), totalizando nove tratamentos com quatro repetições de quarenta aves cada. Os

probióticos A e B foram produtos comerciais com a seguinte composição: A) *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*; B) *Bacillus subtilis*.

Formularam-se as rações experimentais (Tabela 1) à base de milho e farelo de soja e sem promotores de crescimento, com níveis nutricionais comerciais para a fase inicial (1 a 21 dias de idade), crescimento (22 a 37 dias de idade) e final (38 a 45 dias de idade). Utilizou-se a monensina sódica como agente anticoccidiano nas rações inicial e de crescimento. Adicionaram-se os produtos testados (antibióticos e probióticos) sobre as rações prontas, seguindo as recomendações dos fabricantes: virginiamicina (15 ppm e 10 ppm nas fases inicial e crescimento, respectivamente), avilamicina (10 ppm nas fases inicial e crescimento), probiótico A (100 ppm nas fases inicial, crescimento e final), probiótico B (30 ppm nas fases inicial, crescimento e final).

TABELA 1. Rações experimentais para a fase inicial (1 a 21 dias de idade), crescimento (22 a 37 dias de idade) e final (38 a 45 dias de idade)

Ingredientes	Inicial	Crescimento	Final
Milho	52,20	60,70	66,85
Farelo de soja	39,20	31,10	24,70
Óleo de soja	3,80	4,00	3,65
Glúten de milho	1,10	0,90	1,50
Fosfato bicálcico	1,65	1,80	1,90
Calcário calcítico	1,25	0,70	0,90
Sal comum	0,30	0,30	0,25
Suplemento ¹	0,50	0,50	0,25
Total	100,00	100,00	100,00
Energia e nutrientes	Composição calculada		
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.050	3.150	3.200
Proteína bruta (%)	23,00	20,00	18,00
Cálcio (%)	1,00	0,89	0,89
Fósforo disponível (%)	0,44	0,46	0,47
Metionina (%)	0,52	0,40	0,35
Metionina+cistina (%)	0,93	0,76	0,69
Lisina (%)	1,20	1,00	0,85

¹Suplemento de vitaminas e minerais (fornecimento por kg de ração). Inicial – vitamina A 10.000 UI; vitamina D₃ 2.000 UI; vitamina E 50 mg; vitamina K 2 mg; vitamina B₂ 4 mg; vitamina B₁₂ 15 mcg; ácido pantotênico 12 mg; ácido fólico 0,8 mg; niacina 30 mg; zinco 80 mg; manganês 70 mg; selênio 0,3 mg; iodo 1 mg; cobre 8 mg; ferro 50 mg; metionina 1,5 g; agente anticoccidiano (monensina sódica) 500 mg; antioxidante 50 mg; veículo q.s.p. 1 kg. Crescimento – vitamina A 10.000 UI; vitamina D₃ 2.000 UI; vitamina E 50 mg; vitamina K 2 mg; vitamina B₂ 4 mg; vitamina B₁₂ 15 mcg; ácido pantotênico 12 mg; ácido fólico 0,8 mg; niacina 30 mg; zinco 80 mg; manganês 70 mg; selênio 0,3 mg; iodo 1 mg; cobre 8 mg; ferro 50 mg; metionina 0,675 g; agente anticoccidiano (monensina sódica) 500 mg; antioxidante 50 mg; veículo q.s.p. 1 kg. Final – vitamina A 10.000 UI; vitamina D₃ 2.000 UI; vitamina E 50 mg; vitamina K 2 mg; vitamina B₂ 4 mg; vitamina B₁₂ 15 mcg; ácido pantotênico 12 mg; ácido fólico 0,8 mg; niacina 30 mg; zinco 80 mg; manganês 70 mg; selênio 0,3 mg; iodo 1 mg; cobre 8 mg; ferro 50 mg; metionina 0,350 g; agente anticoccidiano (monensina sódica) 500 mg; antioxidante 50 mg; veículo q.s.p. 1 kg.

Antes da elaboração das rações experimentais, verificou-se a viabilidade dos microrganismos contidos nos probióticos. Utilizou-se meio de cultura próprio para *Streptococcus faecium* (COLLINS & LYNE'S, 1989), *Lactobacillus acidophilus* (DE MAN et al., 1960), *Saccharomyces cerevisiae* (COLLINS & LYNE'S, 1989) e *Bacillus subtilis* (AMERICAN, 1980). Colheram-se 10 gramas de amostra do probiótico, a qual foi diluída em 90mL de solução salina a 0,85%, obtendo-se uma diluição inicial de 1:100. Após diluições sucessivas, procedeu-se ao plaqueamento em profundidade (*pour plate*), mediante a utilização do meio seletivo para cada um dos microrganismos a ser isolado. A amostra foi plaqueada em duplicata e incubada nas condições adequadas para o crescimento dos microrganismos (*Lactobacillus acidophilus* – microaerofilia [10% de CO₂] a 37°C por 48 horas; *Streptococcus faecium*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Bacillus subtilis* – aerobiose a 37°C por 48 horas). Após a incubação, contaram-se as colônias em contador Quebec, sendo escolhidas placas que continham de trinta a trezentas colônias. Realizou-se a coloração pelo método de Gram de uma colônia característica de cada espécie para confirmação do isolamento. Uma colônia de cada espécie isolada foi inoculada em caldo seletivo e novamente incubada nas condições descritas anteriormente. Fez-se a verificação do crescimento através da turbidez do meio de cultura e mais uma vez procedeu-se à confirmação da pureza dos isolados por meio da leitura em microscópio de esfregaços do caldo corado pelo método de Gram. Pesquisas envolvendo a utilização de probióticos são importantes para esse tipo de caracterização. Isso porque, como mostrado por MENTEN & PEDROSO (2005), a composição indicada no rótulo dos probióticos comercializados nem sempre é a que compõe o produto, quanto à identidade e concentração microbiana.

A sensibilidade dos microrganismos dos probióticos em relação a virginamicina, avilamicina e monensina sódica (anticoccidiano) foi avaliada *in vitro* pelo método da concentração inibitória mínima em caldo. Prepararam-se séries de dez tubos, adicionando-se 4,5mL do caldo seletivo nos tubos de 2 a 10. Nos tubos 1 e 2 foram adicionados 4,5mL da solução de virginamicina (30 µg/mL),

avilamicina (400 µg/mL) ou monensina sódica (500 µg/mL). Do tubo 2, após agitação adequada, transferiram-se 4,5mL para o tubo 3 e, dessa forma, sucessivamente, até o tubo 10, de onde foram descartados 4,5mL. Utilizando-se a escala de MacFarland, foi adicionado a cada tubo o inóculo de 10⁴ células/mL de cada microorganismo testado, sendo incluído, na série de tubos, um tubo-controle com 4,5mL do meio seletivo com inóculo. Os tubos foram incubados a 37°C, até observar-se o crescimento no tubo-controle, sendo feita a leitura do crescimento nos demais tubos, para o caso de ter ocorrido crescimento.

Para os períodos de 1 a 7, 1 a 21 e 1 a 42 dias de idade foram avaliados o consumo de ração (kg), o ganho de peso corporal (kg), a conversão alimentar (kg ração/kg ganho de peso) e a mortalidade (%). O fator de produção (FP) foi calculado para o período de 1 a 42 dias de idade, pela fórmula: $FP = [(\text{ganho de peso médio diário (kg)} \times \text{viabilidade criatória (\%)} \times 100) / (\text{conversão alimentar})]$.

Aos 45 dias de idade, selecionaram-se ao acaso quatro aves por unidade experimental para avaliação do rendimento de carcaça e de partes (peito, coxas, sobrecoxas e asas). Após oito horas de jejum, os frangos foram pesados, sacrificados por sangria com corte na jugular, escaldados, depenados e eviscerados. Mantiveram-se as carcaças evisceradas em *chiller* e, após o gotejamento, procedeu-se novamente a sua pesagem. O rendimento de carcaça (com cabeça, pescoço e pés) foi expresso em relação ao peso vivo antes do abate e o de partes em relação à carcaça eviscerada resfriada.

Os dados de desempenho e rendimento de carcaça foram submetidos à análise de variância por meio do procedimento General Linear Model (GLM) do programa SAS® (LITTELL et al., 2002) e em caso de diferença significativa fez-se comparação de médias pelo teste de Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Viabilidade dos microrganismos

O crescimento obtido para os microrganismos dos probióticos A e B encontram-se na Tabela 2. Constataram-se crescimentos satisfatórios das

espécies de microorganismos indicadas no rótulo, mostrando que os produtos encontravam-se aptos para uso.

Sensibilidade dos microorganismos

Todos os microorganismos constituintes dos probióticos, com exceção do *Saccharomyces cerevisiae*, mostraram-se sensíveis à virginiamicina (Tabela 3) na concentração em que foi empregada nas rações. Verificou-se ainda que o microorganismo mais sensível foi o *Bacillus subtilis*, seguido pelo *Streptococcus faecium*, sendo o *Lactobacillus acidophilus* o mais resistente dos três.

Avilamicina (Tabela 4) e monensina sódica (Tabela 5), nas concentrações utilizadas nas rações, não inibiram o desenvolvimento dos microorganismos presentes nos probióticos, indicando, portanto, a possibilidade da associação desses compostos com os probióticos em estudo. Esse achado tem importância prática relevante, pois a monensina sódica é um agente anticoccidiano que pode ser utilizado nas rações dos frangos de corte a serem exportados para a União Europeia (COUNCIL, 2003).

TABELA 2. Logaritmo do número de colônias isoladas dos probióticos

Produtos		Contagem total
Probiótico A	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	8,37
	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	8,90
Probiótico B	<i>Streptococcus faecium</i>	7,69
	<i>Bacillus subtilis</i>	9,43

TABELA 3. Concentração inibitória mínima de virginiamicina

Virginiamicina (µg/ml)	<i>Streptococcus faecium</i>	Probiótico A		Probiótico B
		<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
30	–	+	–	–
15	–	+	–	–
7,5	–	+	–	–
3,75	–	+	+	–
1,87	+	+	+	–
0,93	+	+	+	+

– sem crescimento + com crescimento

TABELA 4. Concentração inibitória mínima de avilamicina

Avilamicina (µg/ml)	<i>Streptococcus faecium</i>	Probiótico A		Probiótico B
		<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
400	+	+	+	+
200	+	+	+	+
100	+	+	+	+
50	+	+	+	+
25	+	+	+	+
12,5	+	+	+	+

– sem crescimento + com crescimento

TABELA 5. Concentração inibitória mínima de monensina sódica

Monensina sódica (µg/ml)	Probiótico A			Probiótico B
	<i>Streptococcus faecium</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
500	+	+	+	+
250	+	+	+	+
125	+	+	+	+
62,5	+	+	+	+
31,25	+	+	+	+
15,6	+	+	+	+
7,8	+	+	+	+
3,9	+	+	+	+
1,9	+	+	+	+
0,97	+	+	+	+

– sem crescimento

+ com crescimento

Desempenho

Não se verificou interação significativa entre os antibióticos e probióticos administrados nas rações sobre o desempenho dos frangos de corte para os períodos de 1 a 7 dias de idade (Tabela 6), 1 a 21 dias de idade (Tabela 7) e 1 a 42 dias de idade (Tabela 8). Essa ausência de interação indica que a resposta produtiva à utilização de antibióticos não depende da inclusão de probióticos e vice-versa. Dessa forma, não há uma potencialização do desempenho pela combinação de probióticos e antibióticos. Essa ausência de potencialização para o caso da virginiamicina poderia ser explicada pela sensibilidade observada dos probióticos A e B diante daquela droga (Tabelas 3). O teste *in vitro* de sensibilidade, no entanto, não mostrou sensibilidade dos probióticos à avilamicina (Tabela 4), que também não potencializou o desempenho quando em combinação com os probióticos A e B. Além disso, segundo RADA et al. (1994), o teste *in vitro* (concentração inibitória mínima) não reflete exatamente a interação antibiótico:probiótico que ocorre na ração.

Considerando os efeitos principais de antibiótico, durante o período de 1 a 7 e 1 a 21 e 1 a 42 dias de idade, a avilamicina e a virginiamicina não influenciaram no consumo de ração e no ganho de peso corporal. Os resultados para conversão alimentar variaram consideravelmente entre as fases experimentais. De 1 a 7 dias de idade, a conversão alimentar foi melhor para os frangos alimentados

com avilamicina em relação aos que receberam virginiamicina. No entanto, nenhum desses tratamentos com antibiótico diferiu do controle. Ressalte-se que, para o período de 1 a 21 dias de idade, a conversão alimentar foi melhor para as aves que receberam virginiamicina, em relação à ração-controle, sendo que ambos não diferiram das aves alimentadas com avilamicina. Para o período total de criação (1 a 42 dias de idade), a inclusão de antibióticos nas rações não alterou a conversão alimentar e o fator de produção. Durante 1 a 21 e 1 a 42 dias de idade os frangos alimentados com avilamicina apresentaram maior mortalidade em comparação com aqueles que receberam a ração-controle. Já a virginiamicina proporcionou mortalidade intermediária entre os dois tratamentos.

Os achados da presente pesquisa concordam com os de JUNQUEIRA et al. (2006 a). Esses autores verificaram que a administração de virginiamicina durante 1 a 21 dias de idade proporcionou melhor conversão alimentar em comparação com a ração-controle sem antibiótico. JUNQUEIRA et al. (2006b) não encontraram diferenças no desempenho de frangos de corte alimentados com virginiamicina ou ração sem antibióticos durante o período total de criação, conforme observado na presente pesquisa. Os resultados desta pesquisa não corroboram os de PEDROSO et al. (2003) e LORA et al. (2006), que verificaram melhor ganho de peso para frangos alimentados com avilamicina, em comparação com rações sem aditivos para o

período de 1 a 42 dias de idade. Tais diferenças de resultados podem ocorrer em função da linhagem comercial das aves, qualidade da cama (reutilizada

ou não), concentração e composição dos microorganismos nos aditivos utilizados.

TABELA 6. Médias observadas de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte alimentados com probióticos ou antibióticos de 1 a 7 dias de idade¹

Fatores		CR (kg)	GP (kg)	CA (kg/kg)
Antibiótico	Controle	0,16	0,13	1,20 ab
	Virginiamicina	0,16	0,13	1,21 a
	Avilamicina	0,16	0,14	1,18 b
	Controle	0,16	0,13	1,20
Probióticos	Probiótico A	0,16	0,13	1,20
	Probiótico B	0,16	0,14	1,20
CV (%)		2,95	2,29	2,41

Médias seguidas de mesma letra na coluna e dentro de cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Probiótico A: *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*. Probiótico B: *Bacillus subtilis*.

¹Não ocorreu mortalidade durante esse período.

TABELA 7. Médias observadas de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e mortalidade (MO) de frangos de corte alimentados com probióticos ou antibióticos de 1 a 21 dias de idade

Fatores		CR (kg)	GP (kg)	CA (kg/kg)	MO (%)
Antibiótico	Controle	1,20	0,83	1,44 a	0,83 b
	Virginiamicina	1,18	0,83	1,42 b	1,67 ab
	Avilamicina	1,19	0,83	1,43 ab	2,92 a
	Controle	1,19	0,82	1,43	2,08
Probióticos	Probiótico A	1,19	0,83	1,43	1,25
	Probiótico B	1,20	0,84	1,43	2,08
CV (%)		1,70	1,78	1,01	84,26

Médias seguidas de mesma letra na coluna e dentro de cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Probiótico A: *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*. Probiótico B: *Bacillus subtilis*.

TABELA 8. Médias observadas de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), mortalidade (MO) e fator de produção (FP) de frangos de corte alimentados com probióticos ou antibióticos de 1 a 42 dias de idade

Fatores		CR (kg)	GP (kg)	CA (kg/kg)	MO (%)	FP
Antibiótico	Controle	4,30	2,19	1,94	3,13 b	260,7
	Virginiamicina	4,28	2,22	1,91	5,83 ab	260,2
	Avilamicina	4,25	2,18	1,93	6,04 a	255,9
	Controle	4,27	2,17	1,94	7,29 a	247,3
Probióticos	Probiótico A	4,28	2,20	1,94	3,54 b	265,8
	Probiótico B	4,28	2,21	1,92	4,17 b	263,6
CV (%)		2,10	3,45	1,83	55,27	7,48

Médias seguidas de mesma letra na coluna e dentro de cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Probiótico A: *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*. Probiótico B: *Bacillus subtilis*.

MENTEN (2002), em compilação de 28 artigos científicos brasileiros publicados entre 1998 a 2001 envolvendo a utilização de pro-

motores de crescimento antimicrobianos (treze princípios ativos; incluindo a virginiamicina e avilamicina) sobre o desempenho de frangos

de corte, verificou que, em média, ocorreu uma melhora de 1,26% e 1,03% no ganho de peso e eficiência alimentar, respectivamente. Além disso, ressaltou que as respostas encontradas foram de pequena magnitude, o que também foi observado na presente pesquisa.

Possivelmente, a ausência de resposta aos antibióticos em termos de ganho de peso neste experimento decorreu das boas condições de higiene do ambiente, do estado sanitário dos animais, da eficiência de manejo, entre outros. É importante ressaltar que as instalações experimentais permaneceram em vazio sanitário por período aproximado de 150 dias. O grau de resposta aos antibióticos (bem como aos probióticos) é inversamente relacionado ao bem-estar geral dos animais, e, portanto, é possível que resultados obtidos no campo sejam maiores. PEDROSO et al. (2003) verificaram que frangos de corte criados em gaiolas não responderam à utilização de antibiótico. Já os criados em piso apresentaram melhores ganho de peso corporal e conversão alimentar quando alimentados com antibióticos, em comparação com ração sem aditivo promotor de crescimento.

Com relação aos probióticos, não se registraram alterações nas características de desempenho dos frangos de corte de 1 a 7, 1 a 21 e 1 a 42 dias de idade. Contudo, de 1 a 42 dias de idade, os frangos alimentados com probióticos (A ou B) apresentaram menor mortalidade em comparação aos que receberam a ração-controle.

Os resultados de desempenho que constam da presente pesquisa estão de acordo com os de PELICANO et al. (2004 a, b; *Bacillus subtilis*) e de TEIXEIRA et al. (2003; *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*), ao verificarem que a inclusão de probiótico na ração de frangos de corte não alterou o desempenho. No entanto, discordam dos de CAMPOS et al. (2002) e LORA et al. (2006), que encontraram melhor ganho de peso de 1 a 42 dias de idade para frangos alimentados com ração contendo *Bacillus subtilis*, em comparação com ração sem aditivos promotores de crescimento. A menor mortalidade proporcionada pela inclusão dos probióticos A ou B em relação à ração-con-

trole também foi verificada por CAMPOS et al. (2002; *Bacillus subtilis*). No entanto, trata-se de resultados que discordam dos de PELICANO et al. (2004 a, b; *Bacillus subtilis*). Vários aspectos como dosagem inadequada dos microorganismos que compõem os probióticos, falta de desafio sanitário em condições experimentais e uma possível competição com o hospedeiro por nutrientes podem contribuir para a não-expressão de respostas favoráveis ao desempenho quando da utilização de probióticos.

FARIA FILHO et al. (2006), em uma revisão sistemática da literatura com metanálise envolvendo a utilização de probióticos sobre o desempenho de frangos de corte, com pesquisa que envolveu 27 trabalhos publicados entre 1995 a 2005, concluíram que os probióticos são alternativas tecnicamente viáveis aos promotores de crescimento antimicrobianos na alimentação de frangos de corte. No entanto, aquele estudo não foi hábil em identificar eventuais diferenças entre os probióticos existentes no mercado brasileiro, indicando a necessidade de mais estudos na área. As diferentes respostas com a utilização dos probióticos para frangos de corte encontradas na literatura científica podem ser devidas a fatores como diferentes concentrações e microorganismos utilizados, estado sanitário dos animais, rações e instalações, temperatura ambiente, densidade de criação, linhagem, sexo, níveis nutricionais empregados, entre outros. Dessa forma, é importante que mais pesquisas sejam realizadas, com o controle adequado dos fatores mencionados anteriormente, para a obtenção de evidências conclusivas, o que permitirá a recomendação dos probióticos com segurança para a indústria avícola.

Rendimento de carcaça e partes

Não houve interação significativa entre antibióticos e probióticos sobre o rendimento de carcaça e de partes aos 45 dias de idade (Tabela 9). Também não se verificou efeito significativo de antibióticos e probióticos sobre o rendimento de carcaça e de partes (peito, coxas, sobrecoxas e asas). JUNQUEIRA et al. (2006b) não verificaram alteração do rendimento de carcaça e de partes ao administrarem uma ração com virginiamicina em

relação à ração-controle sem aditivos antimicrobianos. Por outro lado, IZAT et al. (1990) verificaram maior rendimento de carcaça e de cortes nobres quando se administrou virginiamicina em rações para frangos de corte. Nos trabalhos de MAIORKA et al. (2001; *Bacillus subtilis*), CORRÊA et al. (2003; *Bacillus subtilis*), SANTOS et al. (2004; *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e PELICANO et al. (2005; *Bacillus subtilis*; *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis*, *Streptococcus faecium*, *Bifidobacterium bifidum* e *Aspergillus oryzae*), a

utilização de probióticos não alterou o rendimento de carcaça e de partes em comparação com a ração-controle sem aditivos. LODDI et al. (2000; *Enterococcus faecium*) verificaram que a combinação de probiótico com antibiótico (avoparcina) potencializou o rendimento de carcaça, fato não observado na presente pesquisa. No entanto, os achados da presente pesquisa e os resultados da literatura científica reúnem dados suficientes para inferir que a utilização de probióticos não altera o rendimento de carcaça e de partes.

TABELA 9. Médias observadas de rendimento (%) de carcaça (RC), peito (PE), coxa (CO), sobrecoxa (SO) e asas (AS) de frangos de corte aos 45 dias de idade e alimentados com probióticos ou antibiótico

Fatores		RC ¹	PE ²	CO ²	SO ²	AS ²
Antibiótico	Controle	80,48	24,78	13,85	15,04	10,52
	Virginiamicina	80,52	24,97	13,75	14,94	10,50
	Avilamicina	81,29	25,32	13,73	14,75	10,50
Probióticos	Controle	80,98	25,16	13,77	14,82	10,50
	Probiótico A	80,46	25,06	13,70	14,88	10,48
	Probiótico B	80,85	24,86	13,85	15,04	10,54
CV (%)		1,49	2,56	2,80	2,52	1,76

Médias seguidas de mesma letra na coluna e dentro de cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Probiótico A: *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*. Probiótico B: *Bacillus subtilis*.

¹ % do peso vivo antes do abate.

² % da carcaça eviscerada resfriada.

CONCLUSÕES

Os probióticos testados podem ser empregados conjuntamente com a monensina sódica (agente anticoccidiano) e a avilamicina (promotor de crescimento). No entanto, a presença de virginiamicina pode comprometer a viabilidade dos microrganismos presentes nos probióticos.

A utilização de probióticos é tecnicamente viável e caracteriza-se como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** Washington: American Public Health Association, 1980.

CORREA, G.S.S.; GOMES, A.V.C.; CORREA, A.B.; SALLES, A.S.; MATTOS, E.S. Efeito de antibiótico e probióticos

sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 4, p. 467-473, 2003.

CAMPOS, D.M.B.; PINHEIRO, J.C.A.; ABE, P.T.; GADDELHA, A.C.; FURLAN, R.L.; MACARI, M. Níveis de inclusão de probiótico (*Bacillus subtilis*) sobre o desempenho zootécnico de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, suplemento, p. 36, 2002.

CASTRO, A.A.; SACONATO, H.; GUIDUGLI, F.; CLARK, O.A.C. Curso de revisão sistemática e metanálise [On-line]. São Paulo: LED-DIS/UNIFESP; 2002. Disponível em: URL: <http://www.virtual.epm.br/cursos/metanalise>. Acesso em: 10 nov. 2005.

COLLINS, C.E., LYNE'S, F. **Microbiological methods**. 6. ed. Butterworth Heinemann, 1989. 327 p.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Council regulation on the authorization of the additive avilamycin in feedingstuffs, 2003. Disponível em: <http://register.consi>

- lium.eu.int/pdf/en/03/st06/st06120en03.pdf. Acesso em: 15 maio 2005.
- DE MAN, J.C.; ROGOSA, A.M.; SHARPE, M.E. A medium for the cultivation of lactobacilli. **Journal of Applied Microbiology**, v. 23, p.130-133, 1960.
- FARIA FILHO, D.E.; TORRES, K.A.A.; FARIA, D.E.; CAMPOS, D.M.B.; ROSA, P.S. Probiotics for broiler chickens in Brazil: systematic review and meta-analysis. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 87-95, 2006.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal Applied Bacteriology**, v. 66, p. 365-378, 1989.
- IZAT, A.L.; COLBERG, M.; REIBER, M.A.; ADAMS, M.H.; SKINNER, J.T.; CABEL, M.C.; STILBORN, H.L.; WALDROUP, P.W. Effects of different antibiotics on performance processing characteristics, and parts yield of broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, p.1787-1791, 1990.
- JUNQUEIRA, O.M.; TANAKA, A.H.; DALANEZI, J.A.; GARCIA, E.A.; DUARTE, K.F.; DALANESI, L.M. Antibiótico, probiótico, prebiótico e simbiótico sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 8, suplemento, p. 60, 2006a.
- JUNQUEIRA, O.M.; TANAKA, A.H.; DALANEZI, J.A.; GARCIA, E.A.; DUARTE, K.F.; DALANESI, L.M. Desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal de frangos de corte submetidos a diferentes promotores de crescimento. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 8, suplemento, p. 59, 2006b.
- LANCINI, J. B. Fatores exógenos na função gastrointestinal: aditivos. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS (Ed.). **Fisiologia da digestão e absorção das aves**. Campinas: FACTA, 1994. p. 99-126.
- LITTELL, R.C.; STROUP, W.W.; FREUND, R.J. **SAS For Linear Models**. 4. ed. 2002. Cary: SAS Institute, 2002. 466 p.
- LODDI, M.M.; GONZALES, E.; TAKITA, T.S.; MENDES, A.A.; ROÇA, R.O. Uso de probiótico e antibiótico sobre o desempenho, o rendimento e a qualidade de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1124-1131, 2000.
- LORA, A.G.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; PÁEZ, L.E.; BERNARDINO, V.M.P.; VIANA, M.T.S. Avaliação do probiótico (*Bacillus subtilis*) sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 8, suplemento, p.119, 2006.
- MAIORKA, A.; SANTIN, E.; SUGETA, S.M.; ALMEIDA, J.G.; MACARI, M. Utilization of prebiotics, probiotics or symbiotics in broiler chicken diets. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 75-82, 2001.
- MENTEN, J.F.M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002. Uberlândia, Brasil. **Anais...** Uberlândia, 2002. p. 251-276.
- MENTEN, J.F.M.; PEDROSO, A.A. Fatores que interferem na eficácia de probióticos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos, Brasil. **Anais...** Santos, 2005. p. 41-52.
- PEDROSO, A.A.; MENTEN, J.F.M.; RACANICCI, A.M.C.; LONGO, F.A.; SORBARA, J.O.; GAIOTTO, J.B. Performance and organ morphology of broilers fed microbial or antimicrobial additives and raised in batteries or floor pens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 5, n. 2, p. 111-117, 2003.
- PELICANO, E.R.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; LEONEL, F.R.; ZEOLA, N.M.B.L.; BOIAGO, M.M. Productive traits of broiler chickens fed diets containing different growth promoters. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 6, n. 3, p. 177-182, 2004 a.
- PELICANO, E.R.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; OBA, A.; NORKUS, E.A.; KODAWARA, L.M.; LIMA, T.M.A. Performance of broilers fed diets containing natural growth promoters. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 6, n. 4, p. 231-236, 2004 b.
- PELICANO, E.R.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; OBA, A.; BOIAGO, M.M.; ZEOLA, N.M.B.L.; SCATOLINI, A.M.; BERTANHA, V.A.; LIMA, T.M.A. Carcass and cut yield and meat qualitative traits of broilers fed diets containing probiotics and prebiotics. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 169-175, 2005.
- RADA, V.; RYCHLÝ, I.; VORISEK, K. Susceptibility of chicken intestinal lactobacilli to coccidiostats. **Acta Veterinaria Brno**, Czech Republic, v. 63, p. 9-12, 1994.
- SANTOS, I.I.; POLI, A.; PADILHA, M.T.S. Desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de frangos suplementados com diferentes probióticos e antimicrobianos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 29-33, 2004.

TEIXEIRA, A.S.; CAVALCANTI, J.S.; OST, P.R.; SCHOULTEN, N.A. Probióticos em rações para frangos de corte utilizando farinha de carne e ossos com diferentes níveis de contaminação bacteriana. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 927-933, 2003.

Protocolado em: 21 ago. 2006. Aceito em: 20 nov. 2008.