

# Efeito dos ácidos láctico e butírico, isolados e associados, sobre o desempenho e morfometria intestinal em frangos de corte

Paulo César Riquelme  
SALAZAR<sup>1</sup>  
Ricardo de ALBUQUERQUE<sup>1</sup>  
Paula TAKEARA<sup>1</sup>  
Messias Alves da TRINDADE  
NETO<sup>1</sup>  
Lúcio Francelino de  
ARAÚJO<sup>2</sup>

1 – Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Pirassununga-SP  
2 - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga-SP

## Correspondência para:

Av. Duque de Caxias Norte, 225 -  
Pirassununga, SP, CEP 13635-900  
E-mail: ricalbuq@usp.br

Recebido para publicação: 30/03/2007  
Aprovado para publicação: 07/03/2008

## Resumo

A avicultura nacional tem sofrido constantes desafios, tendo como objetivo ampliar o mercado consumidor do frango de corte ao redor do mundo. Cada mercado apresenta exigências diferentes, como no caso do mercado europeu que estabelece a exclusão dos antibióticos como promotores de crescimento na alimentação dos frangos. Em função deste fato, realizou-se este estudo, com o objetivo de avaliar o uso dos ácidos láctico e butírico, isolados e associados, como aditivos em dietas de frangos de corte, em relação ao promotor de crescimento usualmente utilizado nas dietas dos mesmos. Foram avaliados o desempenho e a morfometria intestinal das aves. Utilizaram-se 1400 pintinhos machos da linhagem comercial Ross, divididos em cinco tratamentos (controle – sem aditivo; com adição de ácido butírico; com adição de ácido láctico; com adição de ácido butírico + ácido láctico; com adição do antibiótico avilamicina, promotor de crescimento tradicionalmente utilizado na criação de frangos de corte. Os resultados de desempenho indicaram que a interação dos ácidos foi significativa na fase inicial, entretanto não ocorreu um efeito aditivo dos ácidos, sendo o uso do ácido butírico mais recomendável durante essa fase. Já na fase de crescimento, a interação foi significativa com um efeito aditivo, recomendando seu uso nas rações de crescimento. Os resultados obtidos nas análises de morfometria intestinal não foram conclusivos. Em termos gerais, requerem-se mais estudos quanto ao uso dos ácidos orgânicos como promotores de crescimento.

## Palavras-chaves:

Ácidos orgânicos.  
Aditivos.  
Avicultura.  
Morfologia intestinal.  
Promotor de crescimento.

## Introdução

A avicultura brasileira tem sofrido mudanças importantes, apresentando altos índices de crescimento, graças aos diferentes fatores que colaboram para a ocorrência de condições necessárias para o seu fortalecimento, a saber: genética de ponta, aplicação de novas tecnologias em relação à ambiência, manejo eficiente e alimentação adequada.

Atualmente há a necessidade de se elevar a produtividade e diminuir os custos de produção. Os antibióticos e quimioterápicos foram por muito tempo

utilizados como melhoradores de desempenho animal, porém, devido às tendências atuais de consumo, voltadas à produção de alimentos seguros, o seu uso vem sendo cada vez mais restrito.<sup>1</sup>

O uso de ácidos orgânicos na alimentação de aves é freqüentemente discutido por nutricionistas e patologistas. Resultados contraditórios têm sido encontrados; no entanto, mundialmente, o emprego destes aditivos tem crescido e os técnicos devem estar preparados para avaliar os benefícios inerentes do uso destas substâncias.<sup>2</sup>

Fatores de crescimento não

identificados, antibióticos e outros estimulantes de crescimento são continuamente pesquisados em relação aos seus papéis específicos no estímulo de crescimento e bem-estar das aves. Ainda o efeito dos antibióticos demonstra ser superior quando as aves são criadas em galpões velhos e não limpos, sob condições de manejo relativamente ruins, quando comparados a galpões novos ou naqueles em que um programa de limpeza e desinfecção rigorosa é efetuado.<sup>3</sup>

A falta de consistência nos resultados dos ácidos orgânicos pode ser devido a falta de controle nas variáveis intervenientes, tais como pH do trato digestivo, capacidade tampão dos ingredientes da dieta, condição higiênica do ambiente produtivo, heterogeneidade da flora intestinal e resistência inerente dos microrganismos.<sup>2</sup>

Com isso, o objetivo do presente estudo foi determinar e analisar o efeito dos ácidos láctico e butírico, isolados e associados, como aditivos nas dietas de frangos de corte, sobre o desempenho e a morfologia intestinal, em relação aos resultados obtidos com o uso dos antibióticos promotores de crescimento.

## Material e Método

O experimento foi conduzido no aviário experimental do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus de Pirassununga, SP. Foi utilizado um galpão de alvenaria dividido em 36 boxes de 4,25 m<sup>2</sup> cada um, sendo a criação dos animais realizada em piso, sobre cama de casca de arroz.

Foram utilizados 1400 pintinhos machos, de um dia de idade, da linhagem comercial Ross, com peso médio inicial de 42 gramas, que foram criados até os 39 dias de idade. Os animais foram distribuídos em 35 parcelas experimentais (boxes) com quatro aves cada. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete

repetições. O arranjo de tratamento foi em fatorial 2x2+1, com os fatores correspondentes respectivamente: sem e com ácido butírico, sem e com ácido láctico e antibiótico. Desta forma, os tratamentos foram: Tratamento 1 - ausência de aditivos (controle); Tratamento 2 - com ácido láctico; Tratamento 3 - com ácido butírico; Tratamento 4 - com ácido butírico associado ao ácido láctico; Tratamento 5 - com avilamicina (antibiótico promotor de crescimento).

As rações foram formuladas de acordo com os níveis nutricionais praticados na criação comercial de frangos de corte, com os diferentes aditivos. Os aditivos em estudo não foram administrados na última fase de criação, seguindo recomendações do fabricante. As rações foram elaboradas a base de milho e farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenergéticas. A alimentação foi dividida em três etapas: inicial (1 a 21 dias de idade), crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 39 dias). Na tabela 1 está a composição percentual e o valor nutricional estimado das rações nas diferentes etapas e a dosagem dos aditivos em estudo.

Os pintinhos foram vacinados contra a Doença de Marek (no incubatório), posteriormente, com 14 dias de idade foram vacinados contra a Doença de Newcastle, via ocular.

As variáveis de desempenho das aves (ganho médio de peso diário, consumo médio de ração, conversão alimentar e mortalidade) foram mensuradas no período da fase inicial, crescimento, final e período total da criação. As amostras para as análises de histologia foram coletadas no dia do abate dos frangos (39 dias de idade). O manejo e os equipamentos utilizados no experimento foram os convencionalmente utilizados na criação de frangos de corte.

No abate (realizado no 39º dia de criação) foram colhidas amostras de intestino delgado para a observação e análise da morfologia do trato intestinal. Foram devidamente colhidos fragmentos de 1 cm do duodeno, jejuno e íleo de sete aves por tratamento (uma por repetição). Os

**Tabela 1** - Composição percentual e valor nutricional estimado das rações experimentais nas diferentes fases de criação

Ingredientes	Ração Inicial (%)	Ração Crescimento (%)	Ração Final (%)
Milho	52,26	57,11	63,70
Farelo de Soja	40,13	34,00	28,00
Óleo de Soja	3,52	4,90	4,50
Sal	0,35	0,35	0,35
Calcário	1,24	1,60	1,60
Fosfato Bicálcico	1,60	1,14	0,95
DL-Metionina	0,24	0,21	0,18
Suplemento Vit-Mín	0,30	0,30	0,30
Adsorvente	0,10	0,10	0,10
Antibiótico	0,01	0,01	-
Ácido Lático	0,20	0,15	-
Ácido Butírico	0,05	0,03	-
Inerte	0,26 – 0,01	0,29 – 0,11	0,32
Total	100	100	100
<b>Valor nutricional estimado</b>			
Energia metabolizável (kcal/kg)	2950	3100	3150
Proteína Bruta (%)	22,50	20,00	18,00
Metionina (%)	0,35	0,32	0,30
Metionina + cistina (%)	0,71	0,65	0,60
Cálcio (%)	0,95	0,95	0,90
Fósforo disponível (%)	0,45	0,35	0,30
Suplementação vitamínico-mineral (Vit.- Min.) por Kg de alimento utilizado: Inicial- Vit. A, 67500 UI; vit.D3, 13500 UI; vit K, 10.8 mg; vit. B2 33.9 mg; vit. B12, 112.5 mcg; niacina, 223.95 mg; colina, 1867.5 mg; pantotenato de cálcio, 77.4 mg; ferro 420 mg; cobre, 375 mg; manganês, 435 mg; cobalto, 0.63 mg; iodo, 4.5 mg; selênio 1.56 mg; antioxidante (BHT), 38.4 mg; veículo qsq 30g. Crescimento e Final - Vit. A, 56250 UI; vit.D3, 11250 UI; vit. K, 8.1 mg; vit. B2, 27 mg; vit. B12, 75 mcg; niacina, 188.1 mg; colina, 1464 mg; pantotenato de cálcio, 59.7 mg; ferro 420 mg; cobre, 52.5 mg; manganês, 435 mg; cobalto 0.63 mg; iodo, 4.5 mg; selênio 1.29 mg; antioxidante (BHT), 38.4 mg; veículo qsq 1000g.			

fragmentos foram imediatamente lavados com solução fisiológica e fixados em solução de Bouin por 24 horas, desidratados com álcool, diafanizados, impregnados em xilol e incluídos em parafina. O método de coloração adotado foi o da hematoxilina e eosina. Foram preparadas duas lâminas por segmento, de cada animal. Em cada lâmina foram colocados quatro cortes semi-seriados com seis micrômetros de espessura. Com as lâminas prontas, foram efetuadas vinte medidas de vilosidades (mm) e vinte de profundidade de cripta (mm). As medidas de altura das vilosidades foram tomadas a partir da região basal, que coincide com a porção superior das criptas até o ápice, e as criptas, da base até a região

de transição cripta:vilo. As análises morfométricas foram feitas usando o microscópio de luz Zeiss Axioplan2 integrado ao software AxioVision 4 (sistema analisador de imagem) com aumento de 50 vezes.

Os resultados foram analisados através do programa computacional Statistical Analysis System (SAS<sup>®</sup>), utilizando-se o procedimento *General Linear Model* (PROC GLM do SAS). Para a separação dos efeitos de tratamentos foi utilizada a metodologia dos contrastes, admitindo-se um arranjo fatorial do tipo 2 x 2 + 1. Os contrastes utilizados separaram em efeito de ácido butírico, efeito de ácido lático, interação entre ácido butírico e ácido lático, bem como

efeito de antibiótico. Foi utilizado o nível de significância de 5% para todos os testes realizados.

## Resultados e Discussão

### 1. Desempenho

Os valores médios de desempenho dos frangos de corte submetidos aos diferentes tratamentos experimentais, nas fases: inicial, de crescimento, final e período total, estão apresentados na tabela 2. Para a característica ganho de peso (GP), houve interação significativa entre os ácidos utilizados ( $p < 0,05$ ) na fase inicial e no período total, entretanto, não houve efeito aditivo, já que o valor de ganho de peso foi maior que o grupo tratado com ácido láctico (isoladamente) e menor que o tratado com ácido butírico na mesma condição. O ganho de peso da interação foi superior significativamente ao grupo controle ( $p < 0,05$ ). Já o grupo tratado com antibiótico não mostrou diferença significativa. Nas fases de crescimento e final não se detectou diferenças significativas entre os tratamentos estudados.

Estes resultados discordam dos encontrados por Vale et al.<sup>5</sup>; Campos et al.<sup>6</sup> e Maiorka et al.<sup>7</sup>, que na fase de 1 a 21 dias de idade, não observaram diferenças

significativas no ganho de peso com o uso de ácidos orgânicos na ração de frangos de corte, em relação ao grupo controle (ausência de ácidos).

No entanto, resultados deste trabalho são similares aos encontrados por Runho et al.<sup>8</sup> e Garcia et al.<sup>9</sup>, os quais obtiveram um ganho de peso superior com o uso de ácido orgânicos.

Para o parâmetro consumo de ração (CR), a interação entre os ácidos utilizados mostrou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) nas fases, inicial, de crescimento e no período total, porém o efeito da interação entre os ácidos teve comportamentos diferentes de acordo com a fase estudada. Na fase inicial e no período total a interação não teve efeito aditivo, já que o valor de consumo de ração foi superior ao do grupo tratado com ácido láctico e inferior ao grupo tratado com ácido butírico isoladamente. Já na fase de crescimento, a interação mostrou um efeito do tipo aditivo, sendo o valor de consumo de ração superior aos grupos tratados com os ácidos isoladamente.

Nas fases inicial, de crescimento e no período total, a interação dos ácidos foi superior significativamente ( $p < 0,05$ ) em relação ao grupo controle, mas não mostrou diferenças significativas em relação ao grupo tratado com antibiótico. Na fase final o

**Tabela 2** - Desempenho médio de frangos de corte na fase inicial, crescimento, final e total, em função dos diferentes tratamentos

Parâmetros	Tratamentos					CV (%)	PROBABILIDADES			
	SEM ÁCIDO BUTÍRICO		COM ÁCIDO BUTÍRICO		Antibiótico		Lático	Butírico	Interação	Antibiótico
	Sem Láctico	Com Láctico	Sem Láctico	Com Láctico						
<b>Fase Inicial (1 a 21 dias)</b>										
GP (g)	1056.72	1128.12	1172.22	1137.67	1161.51	3.81	0.0165	0.0001	0.0001	0.0980
CR (g)	1126.44	1188.60	1218.21	1210.65	1222.62	4.21	0.0675	0.0004	0.0217	0.3108
CA (g/g)	1.07	1.05	1.04	1.06	1.05	2.65	0.1079	0.2183	0.0176	0.2316
Mort (%)	1.43	1.79	1.07	0.36	0.71	162.90	0.7921	0.1935	0.4311	0.6483
<b>Fase de Crescimento (21 a 35 dias)</b>										
GP (g)	1065.54	1092.14	1074.50	1117.06	1104.32	4.38	0.0591	0.3431	0.6532	0.6336
CR (g)	2201.64	2366.70	2324.42	2374.40	2346.54	4.83	0.0001	0.0086	0.0188	0.7368
CA (g/g)	2.07	2.17	2.16	2.13	2.13	5.52	0.0584	0.0759	0.0003	0.6599
Mort (%)	2.53	1.11	2.52	1.79	1.45	109.45	0.1837	0.6762	0.6658	0.6982
<b>Fase de Terminação (35 a 39 dias)</b>										
GP (g)	228.72	248.00	256.32	263.28	257.00	23.64	0.4245	0.1956	0.7061	0.9517
CR (g)	715.68	745.16	747.72	753.28	739.40	6.83	0.2191	0.1605	0.3986	0.5609
CA (g/g)	3.13	3.01	2.92	2.86	2.88	16.36	0.5560	0.2785	0.6496	0.9273
Mort (%)	0.36	0.72	1.87	0.37	1.12	174.35	0.3317	0.3246	0.1157	0.8452
<b>Total (0 a 39 dias)</b>										
GP (g)	2364.96	2468.31	2540.85	2520.18	2522.91	3.81	0.1462	0.0003	0.0330	0.6812
CR (g)	4040.01	4300.53	4290.39	4338.36	4308.33	3.92	0.0046	0.0076	0.0433	0.9843
CA (g/g)	1.71	1.74	1.69	1.72	1.71	3.57	0.1633	0.3848	0.8802	0.6892
Mort (%)	4.29	3.57	5.36	2.5	3.21	83.79	0.1514	1.0000	0.3841	0.6739

GP: Ganho de Peso (g); CR: Consumo de Ração (g); CA: Conversão Alimentar (g/g); Mort: Mortalidade  
CV: Coeficiente de variação (%)

consumo de ração não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos. Os resultados do presente estudo diferem dos encontrados por Gustin et al.<sup>10</sup>, que ao testarem o uso de probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos e antibióticos não observaram diferenças significativas entre os tratamentos, no consumo de ração.

Por outro lado, estudos realizados por Skinner, Izat e Waldroup<sup>11</sup> e Garrido et al.<sup>12</sup>, também apresentaram aumento significativo no consumo de ração para frangos alimentados com rações com ácidos orgânicos, em relação ao grupo isento de aditivos em frangos de corte, justificado segundo os autores, por um melhor equilíbrio da flora intestinal, produzida pelo efeito inibidor de patógenos dos ácidos orgânicos.

Para o parâmetro de conversão alimentar (CA), a interação entre os ácidos mostrou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) nas fases inicial e de crescimento. Na fase inicial, o efeito da interação não foi aditivo, já que a conversão para os grupos tratados com os ácidos isoladamente foi melhor em relação ao grupo tratado com os ácidos em conjunto, demonstrando uma subtração no efeito entre o ácido láctico e butírico, para esse parâmetro. Em relação ao grupo controle, a interação foi significativamente superior, com melhor conversão alimentar. Já o grupo tratado com o antibiótico não mostrou diferença significativa. Na fase de crescimento, a interação mostrou um efeito aditivo, com uma melhor conversão alimentar em relação aos grupos tratados com ácidos isoladamente.

Resultados observados por Maiorka et al.<sup>7</sup>; Garcia et al.<sup>9</sup> e Patten e Waldroup<sup>13</sup>, utilizando uma mistura de ácidos orgânicos, apresentaram conversão alimentar sem diferença significativa entre os tratamentos, o que discorda dos resultados encontrados neste estudo.

Entretanto, os resultados do presente estudo se assemelham aos descritos por Runho et al.<sup>8</sup>, que ao estudarem o efeito de um ácido orgânico na dieta de frangos de corte frente ao uso de antibiótico,

verificaram que o grupo controle isento de antibiótico e ácido orgânico apresentou a pior conversão alimentar na fase de crescimento. Da mesma forma, Rahmani e Sperr<sup>14</sup>, investigando os efeitos do ácido cítrico em frangos de corte, observaram melhor conversão alimentar nos grupos isentos de aditivos em todas as fases da ave.

Os diferentes tipos de efeitos observados na interação entre os ácidos láctico e butírico indicam a necessidade de diferentes condições para expressar seu máximo potencial, já que como foi observado em muitos casos, não se potencializam a ponto de ocorrer uma diminuição de um, frente a presença do outro. Os mecanismos das diferentes reações bioquímicas ainda não são totalmente elucidados, e requerem novos estudos para se obter maior clareza de tais fenômenos.

No presente estudo, foi observado efeito significativo da interação ( $p < 0,05$ ), com obtenção de valores superiores de desempenho para os grupos com aditivos, em relação ao grupo sem aditivo. Da mesma forma, Bellaver et al.<sup>15</sup>, utilizando uma mistura de ácidos orgânicos contendo 80% de ácido láctico, 10% de ácido acético e 10% de ácido orto- fosfórico e desafiando o lote de aves com uma inoculação oral de oocistos de *Eimerias*, obtiveram melhor desempenho zootécnico das aves em relação ao grupo controle (ausência de aditivos) e semelhante à dieta com antibióticos usados como promotores de crescimento.

Por outro lado, Denli, Okan e Celik<sup>16</sup>, ao avaliarem o desempenho de frangos de corte, suplementados com uma mistura de ácidos orgânicos e um antibiótico (Flavomicina) separadamente na ração, sem a aplicação de um desafio, observaram resultados similares entre os grupos tratados, mas superiores ao grupo isento de aditivos.

A variedade dos diferentes resultados observados nos trabalhos citados anteriormente poderia ser atribuída às diferentes condições de manejo e qualidades de rações e ao baixo desafio no campo realizado em cada um deles. Ademais os ácidos orgânicos estudados foram diferentes, em

concentrações e dosagem desiguais entre um estudo e outro, incluindo as condições e apresentações totalmente diferentes. Todos esses fatores, de certa forma, justificam a ampla margem de variação nos resultados estudados. Somado a isso, Ricke<sup>17</sup> sugere a possibilidade que se desenvolva algum tipo de tolerância aos ácidos orgânicos por parte de microrganismos patógenos existentes na flora intestinal quando se utilizam subdoses de ácidos orgânicos, proporcionando aos microrganismos a oportunidade de induzir resistência ao estresse gerado pela ação dos ácidos.

Para o parâmetro de mortalidade não houve diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ), entre os grupos tratados em nenhuma fase do estudo.

## 2. Morfometria intestinal

Na tabela 3 são apresentados os resultados da morfometria intestinal obtidos através das análises histológicas realizadas nas amostras de intestino, a saber médias da altura de vilos, profundidade de cripta e relação vilos:cripta.

De acordo com as análises estatísticas, não se encontrou efeito para nenhum segmento intestinal nas variáveis, altura de vilos e relação vilos:cripta entre os diferentes grupos estudados. O coeficiente de variação obtido nas análises estatísticas foi relativamente baixo, o que nos revela uma baixa variação nas amostras estudadas.

Já no caso da variável profundidade de cripta, houve diferença significativa

( $p < 0,05$ ), no segmento intestinal do duodeno no grupo tratado com antibiótico, expressando maior profundidade em comparação aos demais grupos estudados. No segmento intestinal do íleo também houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ), na interação dos ácidos mostrando um efeito do tipo aditivo com relação ao uso dos ácidos isoladamente.

Resultados inconsistentes também foram descritos por Gulsen et al.<sup>18</sup>; Michelin et al.<sup>19</sup>; Maiorka et al.<sup>7</sup>; empregando diferentes ácidos orgânicos na dieta de frangos de corte. Chaveerach et al.<sup>20</sup> não observaram diferenças significativas nas lesões epiteliais do intestino delgado entre os grupos estudados, administrando um ácido orgânico na água junto a uma inoculação oral de *Campylobacter* sp. de frangos de corte.

Gutiérrez, Garcia e Carabaño<sup>21</sup> observaram que a adição de antibiótico nas dietas de coelhos aumentou a altura do vilos e a profundidade de cripta do jejuno. A ação positiva dos antibióticos deve-se a sua influência sobre a flora intestinal, regulando o equilíbrio microbiano, controlando as infecções subclínicas e potencializando a absorção de nutrientes.

A ausência e a inconsistência de respostas na morfometria intestinal por parte dos ácidos orgânicos nos estudos citados e em parte no presente trabalho poderia atribuir-se a falta de desafios sanitários que estimulasse a proliferação do epitélio intestinal, já que em termos gerais os estudos

**Tabela 3** - Médias da morfometria intestinal de frangos de corte dos diferentes tratamentos

Variáveis	Tratamentos				Antibiótico	CV (%)	PROBABILIDADES			
	SEM ÁCIDO BUTÍRICO		COM ÁCIDO BUTÍRICO				Lático	Butírico	Interação	Antibiótico
	Sem Lático	Com Lático	Sem Lático	Com Lático						
<b>Altura do vilos (mm)</b>										
Duodeno	454.32	460.11	437.51	451.81	476.29	13.17	0.6733	0.5986	0.8582	0.3391
Jejuno	439.46	402.80	408.62	392.84	434.79	16.79	0.3407	0.4572	0.7027	0.2945
Íleo	410.17	437.25	427.91	466.13	446.82	14.60	0.1938	0.3502	0.8221	0.9150
<b>Profundidade da cripta (mm)</b>										
Duodeno	88.48	81.44	86.08	82.13	103.86	17.76	0.3147	0.8743	0.7755	0.0023
Jejuno	98.74	74.18	76.51	76.82	91.47	23.94	0.0933	0.1716	0.0855	0.0624
Íleo	95.71	71.99	81.42	89.31	90.50	16.56	0.0962	0.7444	0.0018	0.0813
<b>Relação vilos: Cripta (mm)</b>										
Duodeno	5.31	6.02	5.09	5.60	4.71	24.36	0.2206	0.5191	0.8436	0.1422
Jejuno	4.62	5.64	5.60	5.28	5.11	29.37	0.8194	0.3052	0.4077	0.1907
Íleo	4.40	6.17	5.35	5.39	5.01	24.10	0.0551	0.8414	0.0656	0.2382

CV (%) - Coeficiente de variação

são conduzidos sob condições ótimas de higiene e manejo.

Okamoto et al.<sup>22</sup>, realizando um desafio com a inoculação oral de *Salmonella enteritidis* em frangos de corte, observaram que somente os grupos tratados com *Lactobacillus spp.* apresentaram vilosidades médias significativamente maiores que os demais grupos.

Por outro lado, a não uniformidade dos resultados positivos nos diferentes segmentos investigados, no presente estudo e na literatura consultada, poderia dever-se a diversos fatores, como concentração, dosagem e formas de ação de cada ácido, velocidade de trânsito do alimento, flora microbiana de cada segmento e entre outros.

O mecanismo de ação dos ácidos orgânicos sobre o epitélio intestinal poderia ser atribuído à menor flora de bactérias patogênicas presentes, devido à sua capacidade de reduzir o pH no meio intestinal, dificultando a adesão das bactérias ao epitélio, gerando epitélio com menos danos por multiplicação bacteriana.

Blikslager e Roberts<sup>23</sup> afirmaram que os ácidos graxos de cadeia curta atuam como metabólitos primários dos colonócitos, e talvez essa seja a explicação para que ratos tratados com ácidos graxos de cadeia curta (acético, propiônico e

butírico) apresentem um aumento do conteúdo de DNA na mucosa do colón.

Agentes tróficos, como a presença de nutrientes no lúmen intestinal, estimulam o desenvolvimento da mucosa, ou seja, estimulam o processo mitótico e como consequência, aumentam o número de células e tamanho de vilos.<sup>24</sup> Esta afirmação justificaria a resposta obtida no presente estudo, já que o grupo tratado com os ácidos associados, apresentou um maior consumo de ração no período total acompanhado de uma maior profundidade de cripta do íleo.

Com base nos resultados obtidos e sob as condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que o uso do ácido butírico isoladamente durante a fase inicial é recomendado; na fase de crescimento, recomenda-se a utilização dos ácidos láctico e butírico associados como promotores de crescimento; mais estudos são necessários com a finalidade de obter informações mais conclusivas a respeito dos efeitos dos ácidos orgânicos, tanto no desempenho, como na morfologia intestinal das aves.

## Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo suporte financeiro (proc. Fapesp 2005/52689-6).

## Effect of lactic and butiric acids , isolated and associated, on performance and intestinal morfometric in broilers

### Abstract

During the last years, the national poultry keeping has suffered constant challenges, having as objective to diversify the consuming market of the broiler to around of the world. However, each market presents different requirements, as in the case of the European market that establishes the exclusion of antibiotics as promotional of growth in the feeding of the broilers. Aiming at this problematic one, this study was become fulfilled, with the objective to analyze the results of the association of the butyric and lactic acids as additives in the ration of broilers, in comparison to the results gotten for the usually used promoters of growth in the diets of broilers. They had been evaluated: the animal performance, humoral immunology and intestinal morfometric of the birds. 1400 male chickens of the commercial ancestry Ross had been used, dividing them in five groups

### Key-words:

Organic acids. Additives. Aviculture. Intestinal morphology. Growth promoter.

with different treatments to that if it relates to the additive use. Being a group it has controlled absent of additive, a group with butyric acid, a group with lactic acid, the fourth group with the association of butyric and lactic acids, and the fifth group with avilamicina (antibiotic) as promotional of traditionally used growth in the production of broilers. The performance results had indicated that the interaction of acid ones was significant in the initial phase, mean while did not occur an additive effect of acid ones, being the use of the butyric acid separately more recommendable during this phase. Already in the growth phase, the interaction was significant with an additive effect, recommending its use in the rations of growth. In accordance with the average headings of antibodies gotten in the study, the interaction was significant in the third sampling and showed a synergic effect of acid ones, being the combination of acids in question a powerful modulator of the humoral immunity. Meanwhile, the results gotten in the analyses of intestinal morfometric had not been conclusive. In general terms, one requires more organic acid studies that confirm the use of as the promotional ones of growth.

## Referências

- 1 BELLAVER, C.; SCHEUERMANN, G. Aplicações dos ácidos orgânicos na produção de aves de corte. In: CONFERENCIA AVISUI, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: [s.n.], 2004. p. 1-16.
- 2 PENZ, A. M.; SILVA, A. B.; RODRIGUEZ, O. Ácidos orgânicos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Porto Alegre. **Anais...** Campinas: FACTA, 1993. p. 111-119.
- 3 MORENG, R. E.; AVENS, J. S. **Ciência e produção de aves**. Barcelona: Roca, 1990. p. 186.
- 4 SAS INSTITUTE. **Suser's guide: statistics**. Version 6.10 ed. Cary, 1995. 295 p.
- 5 VALE, M. M.; MENTEN, J. F. M.; MORAIS, S. C. D.; BRAINER, M. M. A. Mixture of formic and propionic acid as additives in broiler feeds. **Science Agrícola**, v. 61, n. 4, p. 371-375, 2004.
- 6 CAMPOS, M. P. A.; RABELLO, C. B. V.; SAKOMURA, N. K.; LONGO, F. A.; KUANA, S.; GUT, F. Utilização do ácido fumárico em dietas de frango de corte com baixa energia metabolizável. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 26, n. 1, p. 35-39, 2004.
- 7 MAIORKA, A.; SANTIN, A. M. E.; BORGES, S. A.; OPALINSKI, M.; SILVA, A. V. F. Emprego de uma mistura de ácidos fumárico, láctico, cítrico e ascórbico em dietas iniciais de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 1, p. 31-37, 2004.
- 8 RUNHO, R. C.; SAKOMURA, N. K.; KUANA, S.; BANZATTO, D.; JUNQUEIRA, O. M.; STRINGHINI, J. H. Uso do ácido orgânico (Ácido Fumárico) nas rações de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1183-1191, 1997.
- 9 GARCIA, R. G.; ARIKI, J.; MORAES, V. M. B.; KRONKA, S. N.; BORGES, S. A.; MURATA, L. S.; CAMPOS, V. A. Ação isolada ou combinada de ácidos orgânicos e promotor de crescimento em rações de frango de corte. **Revista Brasileira de Ciências Avícola**, v. 2, n. 2, p. 149-154, 2000.
- 10 GUSTIN, P. C.; FRANCO, S. Z. C.; NEVES, A. C. R. S.; BORGES, M. S.; FREITAS, A. G.; SILVA, P. L. Efeitos de promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de corte no inverno. **Revista Brasileira de Ciências Avícola**, v. 8, p. 138, 2006. Suplemento 8.
- 11 SKINNER, J. T.; IZAT, A. L.; WALDROUP, P. W. Research note: fumaric acid enhances performance of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 70, p. 1444-1447, 1991.
- 12 GARRIDO, M. N.; SKJERVHEIM, M.; OPPEGAARD, H.; SORUM, H. Acidified litter benefits the intestinal flora balance of broiler chickens. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 70, n. 9, p. 5208-5213, 2004.
- 13 PATTEN, J. D.; WALDROUP, P. W. Use of organic acids in broiler diets. **Poultry Science**, v. 67, p. 1178-1182, 1988.
- 14 RAHMANI, H. R.; SPEER, W. Natural additives influence the performance and humoral immunity of broilers. **International Journal of Science**, v. 4, n. 9, p. 713-717, 2005.
- 15 BELLAVER, C.; AVILA, V. S.; COLDEBELLA, A.; COSTA, C. A. F.; JAENISH, F. R. F.; ARMILIATO, N. Acidificação de dietas para frangos de corte com uma mistura de ácidos orgânicos de cadeia curta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.], 2005.
- 16 DENLI, M.; OKAN, F.; CELIK, K. Effect of dietary probiotic, organic acid and, antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield.



- Pakistan Journal of Nutrition**, v. 2, n. 2, p. 89-91, 2003.
- 17 RICKE, S. C. Perspective on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. **Poultry Science**, v. 82, p. 632-639, 2003.
- 18 GULSEN, N.; COSKUN, B.; UMUCALILAR, H.D.; INAL, F. e BOYDAK, M. Effect of lactose and dried whey supplementation on growth performance and histology of the immune system in broilers. **Archives Animal Nutrition**, v. 56, p. 131-139, 2002.
- 19 MICHELAN, A. C.; SCAPINELLO, C.; NATALI, M. R. M.; FURLAN, A. C.; SAKAGUTI, E. S.; FARIA, H. G.; SANTOLIN, M. L. R.; HERNANDES, A. B. Utilização de probiótico, ácido orgânico e antibiótico em dietas para coelhos em crescimento: ensaio de digestibilidade, avaliação da morfometria intestinal e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2227-2237, 2002.
- 20 CHAVEERACH, P.; KEUZENKAMP, D.A.; LIPMAN, L.J.A. e VAN KNAPENT, F. Effect of organic acids in drinking water for young broilers on *Campylobacter* infection, Volatile Fatty Acid Production, Gut Microflora and histological cell changes. **Poultry Science**, v. 83, p. 330-334, 2004.
- 21 GUTIERREZ, I.; GARCIA, P.; CARABAÑO, R. Effect of supplementation with animal plasma and antibiotics on jejunal morphology of early-weaned rabbits. In: **WORLD RABBITS CONGRESS, 7.**, 2000, Valencia. **Proceedings...** Valencia: [s.n.], 2000. p. 263-267.
- 22 OKAMOTO, A. S.; ANDREATTI FILHO, R. L.; LIMA, E. T.; NOUJAIM, J. C. Morfometria e detecção de imunoglobulina A (IgA) da mucosa intestinal de aves tratadas com *Lactobacillus spp.* e desafiadas com *Salmonella enteritidis*. **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, v. 8, p. 191, 2006. Suplemento 8.
- 23 BLIKSLARGER, A.T.; ROBERTS, C. Mechanism of intestinal mucosal repair. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 211, n. 9, p. 1437-1441, 1997.
- 24 MAIORKA, A.; LAURENTIZ, A. C. Efeito do nível de energia e ácidos orgânicos em dietas iniciais de frangos de corte. In: **REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002**, Recife. **Anais...** Recife: U.F. Pernambuco, 2002. p. 39.