

ALFREDO LORA GRAÑA

USO DE PROBIÓTICO EM RAÇÕES DE FRANGOS DE CORTE

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2006

**ALFREDO LORA GRAÑA**

**USO DE PROBIÓTICO EM RAÇÕES DE FRANGOS DE CORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*

APROVADA em 21 de Fevereiro de 2006

-----  
Prof. Horacio Santiago Rostagno  
(Conselheiro)

-----  
Prof. Paulo Cezar Gomes  
(Conselheiro)

-----  
Prof. Sérgio Luiz de Toledo Barreto

-----  
Dr. Júlio Maria Ribeiro Pupa

-----  
Prof. Luiz Fernando Teixeira Albino  
(Orientador)

*A Deus, meu Guia, ser supremo e justo.  
A meus pais Alfredo e Marita, pelo sacrifício e amor incondicional,  
A meus irmãos Gonzalo e Gustavo, pelo carinho e apoio,  
A minha família em especial a minha tia Anita e ao meu tio Quique  
Aos meus amigos,  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, Ser Supremo, por me dar muito mais do que eu mereço;

Aos meus pais Alfredo e Marita, pela compreensão e carinho;

Aos meus irmãos Gonzalo e Gustavo pelo carinho e apoio;

A Universidade Federal de Viçosa, pela minha formação educacional;

Ao meu orientador, Prof. Luiz Fernando Teixeira Albino pela orientação e pela amizade;

aos conselheiros Prof. Horacio Santiago Rostagno e Paulo Cezar Gomes pelos ensinamentos, aos demais membros da banca, Prof. Sergio Luiz de Toledo Barreto e Júlio Maria Ribeiro Pupa, pelo auxílio, dicas e sugestões;

A empresa Chr. Hansen do Brasil Ltda pelo fornecimento do produto contendo o probiótico *Bacillus subtilis* Gallipro 035<sup>®</sup> fundamental para poder realizar o presente trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia, em especial aos funcionários, Celeste, Márcia, Rosana, Venâncio e Adilson pelos auxílios prestados;

Aos funcionários do Setor Avícola da UFV, Elísio, Adriano, Zé Lino e Mauro, pela disposição a toda hora e em qualquer momento;

Aos meus amigos Luis Ernesto, Claudson, Lidson, Thony, Guilherme, Fernando, Rodrigo, Carla, Mauricio, Regina e Tatiana, pela amizade e ajuda nos momentos difíceis de minha vida.

Meu sincero e fraterno obrigado !!!

## BIOGRAFIA

ALFREDO LORA GRAÑA, filho de Alfredo Federico Lora Solf e Maria Emilia Graña de Lora, nascido em São Paulo, ao primeiro dia do mês de março de 1977.

Estudou no colégio LA INMACULADA, em Lima – Peru no período de 1983 a 1994.

Em 1997, iniciou o curso de Zootecnia pela Universidad Agrária La Molina em Lima – Peru, onde se formou em Julho de 2003.

Em Agosto de 2004, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se a defesa da tese em 21 de fevereiro de 2006.

## ÍNDICE

	Página
<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Microflora Intestinal.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Antimicrobiano.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Estratégias após a proibição dos antibióticos.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4 Probióticos.....</b>	<b>6</b>
<b>2.5 Mecanismos de ação dos probióticos.....</b>	<b>8</b>
<b>2.5.1 Exclusão competitiva.....</b>	<b>8</b>
<b>2.5.2 Antagonismo direto.....</b>	<b>9</b>
<b>2.5.3 Alteração do metabolismo.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5.4 Estímulo ao sistema imune.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5.5 Efeito nutricional.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5.6 Supressão da produção de amônia.....</b>	<b>11</b>
<b>2.6 Uso de probióticos na avicultura.....</b>	<b>11</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>24</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>30</b>

## RESUMO

LORA, Alfredo Graña, M.S. Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro 2006. **Uso de probiótico em rações de frangos de corte.** Orientador: Luiz Fernando Teixeira Albino. Conselheiros: Horacio Santiago Rostagno e Paulo Cezar Gomes.

O experimento foi conduzido a fim de se avaliar o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo o probiótico composto por *Bacillus subtilis* (DMS 17299 -  $8 \times 10^5$  UFC/g) em dois níveis diferentes (Prob.N1 = 155g/ton; Prob.N2 = 355g/ton). Foram utilizados 880 pintos de corte machos da linhagem Ross, distribuídos em um delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 tratamentos, 10 repetições e 22 aves por unidade experimental. As aves foram colocadas em desafio sendo criadas em ambiente sujo. Os tratamentos foram: a testemunha, o probiótico nível 1 (Prob.N1), o probiótico nível 2 (Prob.N2) e o antibiótico (avilamicina). Foram avaliados o consumo de ração, o ganho de peso, a conversão alimentar, a viabilidade e o fator de produção. No período de 01 a 21 dias de idade não foram encontradas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para os dados de desempenho em nenhum dos tratamentos. De 22 a 42 dias de idade, obtiveram-se diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) no ganho de peso para as aves que receberam, Prob.N1, Prob.N2 e avilamicina em comparação com a testemunha. Observou-se também diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no consumo de ração para as aves que receberam o Prob.N2 e a avilamicina e não se observaram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para a conversão alimentar em nenhum dos tratamentos nesta fase. De 01 a 42 dias de idade, obteve-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no ganho de peso de 4,3% e 3,8% nas aves tratadas com Prob.N2 e avilamicina, respectivamente, em comparação com o controle, porém, não se observou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) quando comparados com o Prob.N1. A conversão alimentar, o consumo de ração, a viabilidade e o fator de produção não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos diferentes aditivos testados. Conclui-se que o uso dos probióticos tanto do nível 1 como o do nível 2 podem substituir ao antibiótico Avilamicina em rações para frangos de corte.

## ABSTRACT

LORA, Graña Alfredo, M.S. Universidade Federal de Viçosa, February 2006. **Use of probiotic in broiler males diets.** Adviser: Luiz Fernando Texeira Albino. Committee members: Horacio Santiago Rostagno e Paulo Cezar Gomes

The experiment was carried out to evaluate the performance of broilers fed diets containing a probiotic based in *Bacillus subtilis* (DMS 17299 –  $8 \times 10^5$  UFC/g) at two levels (Prob.N1 = 155g/ton; Prob.N2 = 355g/ton). Ross broiler males 880 were used, distributed in a completely randomized block design, with 4 treatments, 10 repetitions and 22 chickens in each experimental unit. The chickens were raised on wood shaving, reutilized from a previous grow out. The birds had been placed in challenge being created in dirty environment. The treatments were: control, probiotic level 1 (Prob.N1), antibiotic (avilamicine), probiótico level 2 (Prob.N2). Weight gain, feed intake, feed conversion, viability and factor production were determined. In the period from 01 to 21 days of age there no significant differences ( $P > 0.05$ ) among the treatments tested for of the variables studied. The 22 to 42 days of age there was observed significant response ( $P < 0.05$ ) in weight gain in the birds that received, Prob.N1, Prob.N2 and avilamicine and if had not observed significant differences ( $P > 0.05$ ) it alimentary conversion in none of the treatments in this phase. Significant effect was observed ( $P < 0.05$ ) in the period from 01 to 42 days of age for weight gain in diets that received Prob.N2 and avilamicine (4,3 % and 3,8% respectively), although between them there was no effect ( $P > 0.05$ ). The feed conversion, the feed intake, production factor and the viability were not influenced by the different aditives tested. The use of the probióticos as much of level 1 as of level 2 they can substitute to the Avilamicina antibiotic in rations for broilers.

## 1. Introdução

Desde o fim da década dos 40, as companhias genéticas têm promovido pressão na seleção em frango de corte, melhorando a taxa de crescimento e a conversão alimentar. Estas mudanças genéticas associadas com melhorias na nutrição, manejo e ambiência resultaram no desenvolvimento de um frango de corte moderno capaz de produzir uma maior quantidade de carne com melhor eficiência alimentar.

Por outro lado, esse avanço promoveu uma diminuição da imunidade e também dos órgãos vitais para o desenvolvimento da ave, como o coração e o pulmão, aumentando a incidência de problemas metabólicos e infecciosos. Com o aumento de patógenos nas granjas, o produtor se vê obrigado a utilizar antibiótico e quimioterápicos como promotores de crescimento em doses subterapêuticas para diminuir problemas de enfermidades nas aves.

A utilização desses antibióticos garantiu que os resultados de desempenho evoluíssem consideravelmente, possibilitando a redução dos custos de produção e aumento da eficiência da atividade.

A partir da década de 80, tanto pesquisadores quanto produtores começaram a notar que determinadas cepas bacterianas tinham-se tornado resistentes aos antibióticos utilizados e que uma parcela considerável da flora benéfica do trato gastrointestinal havia sido diminuída ou até mesmo eliminada devido a sua ação não seletiva.

Apesar de não ser claro que o antibiótico possa causar desenvolvimento de resistência e a sua transferência à população humana, muitos estudos epidemiológicos sugerem que o consumo de derivados animais seja uma possível via de transmissão de bactérias resistentes.

Desde a segunda metade da década de 90, vários países importadores de carne de frango, principalmente os europeus, vêm aumentando as exigências quanto à utilização desse tipo de aditivo na avicultura. Em resposta a esses problemas, a União Européia banuiu, em 1999, o uso de cinco antibióticos promotores de crescimento (avoparcina, bacitracina de zinco, espiamicina, virginamicina e tilosina). A expectativa atual é que até janeiro de 2006 seja também proibida a utilização de mais quatro substâncias: monensina, salinomicina, avilamicina e flavofosfolipol.

Com a real perspectiva de proibição da utilização dos antibióticos como promotores de crescimento e com o propósito de não reduzir os níveis de produtividade alcançados pela avicultura, diversas pesquisas têm sido desenvolvidas, com o objetivo de se obter uma alternativa eficiente de substituição dos antibióticos. Grande ênfase vem sendo dada aos prebióticos e aos probióticos.

O uso de culturas microbianas chamadas de probióticos na alimentação das aves, proporciona condições ótimas no balanço microbiano intestinal e conseqüentemente melhoram o desempenho produtivo dos animais.

Objetivou-se com este experimento avaliar o uso do probiótico composto por *Bacillus subtilis*, com diferentes concentrações (alta e baixa), em rações para frangos de corte.

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1 Microflora Intestinal

O intestino das aves é composto de inúmeras espécies de bactérias, formando um sistema complexo e dinâmico. Aquelas que colonizam o trato intestinal no início, tendem a persistir ao longo da vida da ave, passando a compor a microbiota intestinal. A formação desta microbiota se dá imediatamente após o nascimento das aves e aumenta durante as primeiras semanas de vida, até se tornar uma população predominante de bactérias anaeróbicas, os principais gêneros identificados são: *Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Lactobacillus*, *Fusobacterium*, *Escherichia*, *Enterococcus*, *Streptococcus*. No entanto, APAJALAHTI et al. (2004) utilizando técnicas de DNA microbiano observaram que 90% das bactérias encontradas no trato gastrintestinal das aves são desconhecidas.

Com relação à densidade, recentes dados mostraram que o número de bactérias pode alcançar  $10^{11}$  e  $10^9$  por grama de conteúdo cecal e ileal, respectivamente, durante os três dias pós-eclosão, permanecendo estável nos próximos 30 dias (APAJALAHTI et al. 2004).

O número e composição dos microorganismos do trato gastrintestinal das aves variam consideravelmente. No ingluvío existe a predominância de *Lactobacillus*, que produzindo ácido láctico e acético, reduzem o pH impedindo o crescimento de bactérias. O pH no proventrículo e moela são extremamente baixos e poucas bactérias são capazes de tolerar este ambiente. No duodeno, o pH é neutro e os microorganismos colonizam este segmento.

As bactérias no trato digestivo podem encontrar-se associadas intimamente com o epitélio ou livres na luz intestinal. As bactérias livres devem multiplicar-se rapidamente para compensar a eliminação pelo peristaltismo intestinal ou ainda agregarem-se às demais bactérias que se encontram aderidas na mucosa intestinal (MEAD, 2000). Esta variada composição da microflora intestinal pode ser benéfica ou maléfica para o hospedeiro, dependendo da natureza e da quantidade de microorganismos. De acordo com MACARI & FURLAN (2005) dependendo da espécie e da quantidade de bactérias encontradas no trato

gastrintestinal das aves, os efeitos maléficos são: diarreia, infecções, distúrbios hepáticos, carcinogênese, putrefação intestinal, redução da digestão e da absorção de nutrientes.

Os benefícios estão vinculados à inibição do crescimento de bactérias patogênicas, aos estímulos ao sistema imune, à síntese de vitaminas, à redução da produção de gases e à melhor digestão e absorção dos nutrientes. Assim, algumas alternativas têm sido buscadas para promover o equilíbrio na microbiota intestinal dos frangos, a fim de obter melhor desempenho produtivo, sem riscos para a saúde humana. Trabalhos têm mostrado que é possível estabelecer um sistema de proteção contra microrganismos patogênicos e, como consequência, manutenção da homeostase do trato gastrintestinal dos frangos (MACARI & FURLAN, 2005). Os mecanismos que podem reduzir ou excluir o crescimento de patógenos são classificados em quatro categorias:

- Criação de um ambiente hostil a outras bactérias;
- Eliminação da viabilidade de sítios receptores de outras bactérias;
- Produção de secreções que têm ações antimicrobianas;
- Competição por nutrientes na luz do intestino.

## **2.2 Antimicrobianos**

Os antimicrobianos pertencem ao grupo de promotores de crescimento. Compostos pelos antibióticos que são substâncias produzidos por fungos, leveduras ou bactérias, e os quimioterápicos que são substâncias químicas.

O modo de ação dos antimicrobianos não está completamente claro. Entretanto, para LANCINI (1994) estes devem atuar inibindo o metabolismo bacteriano e reduzindo a competição direta pelos nutrientes entre a bactéria e o hospedeiro. Além disso, reduz a produção microbiana de metabólitos tóxicos, como as aminas, amônia e endotoxinas, que afetam o epitélio intestinal e impedem a absorção de nutrientes. FERKET (1990) relata que os mecanismos citados acima basicamente contribuem para uma melhor utilização dos nutrientes pelas aves e que os antibióticos como promotores de crescimento, inibem a síntese da parede celular, DNA ou proteínas da microflora prejudicial à saúde das aves. No entanto, HAYS (1978) descreve que quando os antibióticos são usados como promotores de crescimento em animais, a concentração nos tecidos, não são suficientes para explicar os

efeitos no aumento do crescimento destes. Os antibióticos não têm ação sobre o crescimento, sobre as vilosidades do intestino como citado por NEVES et al. (2000) que avaliaram os efeitos dos probióticos e antibióticos em dietas com fosfato bicálcico ou farinha de carne e ossos sem contaminação, sobre as vilosidades e pH do trato gastrointestinal, e concluíram que não houve efeito dos aditivos e das fontes de fósforos sobre a altura das vilosidades do duodeno, e do pH do ínglúvio, do duodeno e dos cecos dos frangos assim como o pH das rações das aves.

FULLER et al. (1960) revisaram vários estudos sobre o efeito de antibióticos na microbiota, notaram que os resultados eram conflitantes. De uma maneira geral, verificaram que a contagem total de bactérias não se alterou, mas houve mudanças na porção do intestino de varias espécies de microrganismos. Trabalhos recentes, utilizando-se técnicas mais apropriadas de cultura confirmam os resultados anteriores (STUTZ et al., 1983; ENGBER et al., 2000). VISEK (1978) argumentou que o efeito promotor de crescimento poderia estar ligado a mudanças no metabolismo dos microrganismos, de modo a beneficiar o animal hospedeiro.

Diversos estudos mostram que a simples retirada dos antibióticos promotores de crescimento da dieta de frangos promove uma diminuição média no ganho de peso de 3% a 3,5% e a eficiência alimentar de 2,5% a 3%, o que significa uma redução de 3% a 7% do desempenho total da ave. Além disso, há um impacto negativo sobre a saúde animal e um aumento da mortalidade (HAYS & MUIR, 1979; BULOTO, 1999). Embora se discuta a relevância prática destes estudos, há um consenso geral de que uma proibição total dos antibióticos como promotores de crescimento resultam uma menor lucratividade para o setor.

### **2.3 Estratégias após a proibição dos antibióticos**

A proibição na utilização de dietas contendo antibióticos promotores de crescimento leva à necessidade de introduzir estratégias novas a fim de contornar os efeitos negativos sobre o desempenho e a saúde das aves. Portanto, segundo LANGHOUT (2005), há diferentes fatores que precisam ser levados em consideração:

- Seleção de ingredientes de ração altamente digestíveis;
- Melhora no balanço dos aminoácidos essenciais, levando a níveis menores de proteína total na dieta;
- Melhora na forma física da dieta, melhorando a taxa de passagem da ração, conseqüentemente, aumentam a digestão e reduzem a fermentação bacteriana;
- Introdução de uma dieta pré-inicial especial no programa de alimentação para o desenvolvimento do sistema imunológico e da microflora ideal;
- Melhora no controle ambiental no galpão de frangos para evitar o stress nas aves e manter a qualidade da cama em condições ideais;
- Melhora no controle de doenças em frangos. Este controle concentra-se muita mais na prevenção de problemas de saúde do que no tratamento de doenças.

Outra estratégia nutricional amplamente utilizada é o uso de aditivos alimentares que são eficazes para a produção, teoricamente através de uma modulação da microflora no trato gastrointestinal, dentre deles encontra-se os probióticos, prebióticos, enzimas, produtos estimulantes do sistema imune, ácidos orgânicos e óleos essenciais (LANGHOUT, 2005).

## **2.4 Probióticos**

Inicialmente o termo probiótico (Pro = a favor; Bio = vida) foi usado por LILLY & STILLWELL (1965) para contrapor a palavra antibiótico, consistindo em fatores de crescimento produzidos por um microrganismo favorecendo outro. FULLER (1993) limita o uso do termo probiótico àqueles organismos de origem intestinal incorporados ao alimento com a intenção de corrigir as deficiências na composição da microbiota visando produzir efeitos benéficos no consumidor. Posteriormente HUIS IN'T VELD et al. (1994) definiram probiótico como microrganismos viáveis, em culturas puras ou mistas, que aplicados ao homem ou aos animais, afetam benéficamente o hospedeiro, dando condições ótimas de desenvolvimento de bactérias não patogênicas necessárias para o trato digestivo, respiratório ou urogenital.

Aproximadamente 90% da flora intestinal das aves é composta por bactérias facultativas produtoras de ácido láctico e anaeróbicas estritas. Os 10% restantes consistem de *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, e outros (FOX, 1988).

As aves são submetidas a vários fatores de estresse, tais como, transporte do incubatório às granjas comerciais, superpopulação nos aviários, vacinações e mudanças de temperatura. Isto tende a induzir um desequilíbrio na microflora intestinal e prejuízos ao mecanismo de defesa corporal da ave (JIN et al., 1997).

A eficácia do probiótico é estritamente dependente da quantidade e características das cepas do microrganismo utilizado na elaboração do aditivo alimentar. Composto de bactérias dos gêneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, além das leveduras. GIBSON & ROBERFROID (1995) citaram alguns critérios que os probióticos devem atender para terem utilidade prática:

- Possibilidade de ser preparado de maneira viável em larga escala;
- Permanecer estável e viável durante o uso e armazenamento;
- Sobrevivência no intestino;
- Imunomodulação e exclusão competitiva de patógenos;
- Multiplicação no trato intestinal;
- Inativação de patógenos no intestino;
- Identificação e caracterização do microrganismo utilizado;
- Dosagem mínima efetiva capaz de promover uma resposta.

## **2.5 Mecanismos de ação dos probióticos**

Do ponto de vista da produção animal o interesse está em elucidar os mecanismos de ação que diretamente resultem em aumento da produtividade e resistência a doenças. Os mecanismos de ação dos probióticos são apresentados a seguir:

### 2.5.1 Exclusão competitiva

O conceito de exclusão competitiva foi introduzido por NURMI & RANTALA (1973) para designar a inabilidade de uma população de microrganismos em restabelecer no intestino devido à presença de uma outra população. Esses pesquisadores observaram que sob condições sanitárias estritas, pintinhos recém nascidos eram privados dos microrganismos que em condições naturais colonizariam seu trato digestivo. Em seguida demonstraram que a inoculação oral de pintinhos de 1-2 dias de idade com uma diluição de 1:10 de conteúdo intestinal de aves adultas sadias um dia antes do desafio oral com *Salmonella infantis* resultou em proteção a 77% das aves, enquanto a infecção foi 100% nos pintinhos controle. O uso de exclusão competitiva, impede o estabelecimento de patógenos como *Salmonella*, *E.coli* e *Campilobacter spp.*

Os probióticos competem com os patógenos pelos receptores celulares e pelos nutrientes formando uma barreira física às bactérias patogênicas, como no caso onde algumas espécies do gênero *Bifidobacterium* competem com espécies de *E.coli* enteropatogênicas (MACARI & FURLAN, 2005).

A célula de levedura de parede celular do *Saccharomyces cerevisiae* possui a particularidade de impedir cepas patogênicas de bactérias de se estabelecerem no intestino.

A superfície das leveduras contém moléculas de carboidratos complexos, mananoligossacarídeos (MOS), que interferem na habilidade das bactérias de se aderirem à parede intestinal, e por um processo de exclusão competitiva, impedem que as mesmas se instalem no trato intestinal, estas aderem os microorganismos invasores na parede celular, com a formação de um “complexo levedura-bactéria”, que aumenta a susceptibilidade aos mecanismos de defesa da ave. JIN et al. (1997) relataram diversos estudos em que frangos foram alimentados com *Lactobacillus*, resultaram em menor número de coliformes no intestino delgado e cecos. SUBRATA et al. (1997) pesquisaram os efeitos das leveduras e antibióticos (aureomicina, clortetraciclina) isolados ou em combinação na alimentação sobre o desempenho de frangos de corte. Constataram que o ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentara e valores hemáticos não diferiram entre os tratamentos.

## 2.5.2 Antagonismo direto

A atividade antagonística, especialmente das bactérias lácticas, contra patógenos pode ser atribuída a substâncias bactericidas, tais como bacteriocinas, ácidos orgânicos e peróxido de hidrogênio com menor importância.

As bacteriocinas de natureza protéica que agem contra bactérias invasoras, são estudadas por sua função na conservação de alimentos.

Apesar das bacteriocinas intestinais serem pouco conhecidas, JIN et al. (1997) observaram evidências de que sua produção por bactérias lácticas inibe diversos gêneros de bactérias prejudiciais (*Proteus*, *Salmonella*, *Staphylococcus*) além de *E.Coli*. CHATEU et al. (1993) isolaram 103 *Lactobacillus* de dois probióticos comerciais e testaram sua capacidade de inibir patógenos; cerca da metade dos isolados inibiram as duas espécies de *Salmonella* e os sorotipos de *E.coli* utilizados.

A produção de ácidos por bactérias lácticas (acético, propiônico, butírico, láctico) pode inibir o crescimento de patógenos através da redução do pH, ou pelo efeito direto dos ácidos sobre bactérias. Existem evidências que os ácidos acético e láctico têm efeito bactericida, o qual é potencializado quando os ácidos estão na forma não-dissociada, isto é, em condições de pH mais baixo (LEEDLE, 2000).

O princípio básico de ação dos ácidos orgânicos sobre as bactérias é que os ácidos orgânicos não dissociados (não ionizados e lipofílicos) podem penetrar através da parede celular bacteriana e alterar adversamente a fisiologia normal de certos tipos de bactérias. A quantidade alta de *Lactobacillus* e pH baixo no papo têm mostrado eficiência em reduzir a ocorrência de *Salmonella* (HINTON et al., 2000). O antibacteriano tem efeito maior na parte anterior do trato digestivo, no trabalho de THOMPSON & HINTON (1997) houve recuperação dos ácidos fórmico e propiônico principalmente no papo e moela, mostrando maior ação nesses compartimentos. Isso confirma o trabalho de BOLTON & DEWAR (1964) que observaram que os ácidos acético, propiônico e butírico usados no nível de 2,5% na forma de sais de cálcio, são completamente digeridos antes do divertículo de Meckel. Foi visto também que apenas uma pequena porção de ácido propiônico da dieta alcança os cecos e final trato digestivo (HUME et al., 1993).

### 2.5.3 Alteração do metabolismo

Os microrganismos probióticos também atuam produzindo enzimas que auxiliam na digestão dos alimentos ou reduzindo a ação enzimática de enzimas como a  $\beta$ -glucuronidase, cujos produtos são pré-cancerígenos.

Pesquisas recentes demonstraram que *Bifidobacterium breve* podem sintetizar ácido linolêico conjugado (COAKLEY et al., 2003). Esse composto tem demonstrado em modelos animais, um potente inibidor em tumores mamários, criptas aberrantes no cólon e tumores de próstata.

### 2.5.4 Estímulo ao sistema imune

As bactérias usadas como probióticos têm a capacidade de estimular uma resposta sistêmica aumentando o número e atividade de células fagocíticas do hospedeiro. As aves possuem acúmulo de tecido linfático espalhado ao longo do trato intestinal que são as placas de Peyer, tonsilas cecais, além da Bolsa de Fabricius. Esses tecidos captam antígenos disponibilizados no trato digestivo, que estimulam as células B precursoras de IgA e células T, para o desenvolvimento de uma imunidade geral e inespecífica.

Pelo estímulo imunológico da mucosa ocorre produção de anticorpos tipo IgA, que bloqueiam os receptores e reduzem o número de bactérias patogênicas na luz intestinal, além disso, produzem ativação de macrófagos e proliferação de células T (SILVA, 2000).

Alguns gêneros de bactérias intestinais como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* estão diretamente relacionados com o aumento da resposta imune.

JIN et al. (1997); ANDREATTI FILHO & SAMAPAI (1999) e LEEDLE (2000) indicaram efeitos no aumento da produção de anticorpos, ativação de macrófagos, proliferação de células T e produção de interferon. *Lactobacillus* podem ser importantes no desenvolvimento de imunocompetência em animais jovens, particularmente quando é necessária proteção contra antígenos que causam reações inflamatórias no intestino. Têm-se relatado que a administração precoce de probióticos para neonatos diminuiu os índices de mortalidade e para aves jovens, melhoraram seu desempenho (FOX, 1988). Em caso de

diminuição das defesas orgânicas, o uso do probiótico pode ser vantajoso pela normalização da flora intestinal e pelo aumento da resistência das aves ao estresse.

### **2.5.5 Efeito nutricional**

Os probióticos têm efeitos que levam ao aumento da digestão ou absorção de nutrientes. A redução do pH intestinal por bactérias lácticas, proporciona maior absorção de ácidos de cadeia curta (forma não dissociada). Foi também demonstrada que probióticos promovem alguma digestão de celulose em aves, e que diversas espécies de *Lactobacillus* secretam amilase, protease e lipase. (JIN et al. 1997; LEEDLE, 2000). A suplementação de probiótico (*Lactobacillus*) a galinhas poedeiras aumentou o consumo de ração e aumentou o a retenção de gordura, nitrogênio, cálcio, fósforo, cobre e manganês (NAHOSHON, 1996), indicando maior digestão e absorção. TOURNUT (1998) obteve aumentos da energia metabolizável da dieta e da digestibilidade da gordura (3203 kcal/kg; 73,1%) aos 36 dias de idade em frangos que receberam probióticos, comparados com aqueles que não receberam (3154 kcal/kg; 70%).

### **2.5.6 Supressão da produção de amônia**

Os probióticos têm efeito de reduzir a produção intestinal de amônia, a qual pode ser tóxica a células epiteliais. (OZCAN et al. 2003).

JIN et al. (1997) que probióticos contendo *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* e *Bacillus subtilis* reduziram a concentração de amônia nas excretas de frangos e que *Lactobacillus casei* reduziu a atividade da uréase no intestino delgado de frangos.

## **2.6 Uso de probióticos na avicultura.**

O primeiro experimento utilizando probióticos em aves foi realizado por pesquisadores finlandeses em 1973. Existem vários métodos de aplicação de probióticos: na água de bebida e nas rações; pulverização diretamente sobre as aves; inoculação via cloacal

ou via ovos embrionados (*in ovo*); em cápsulas gelatinosas; e por via intra-esofágica, este último método é o mais efetivo para a aplicação de probióticos (ANDREATTI FILHO & SAMPAIO, 2000).

A avicultura moderna necessita de métodos mais práticos e de menor custo para aplicação em grande escala. Independente da via de aplicação, para boa aplicação do probiótico, a administração deve ser feita o mais precocemente possível, para que as bactérias benéficas colonizem o trato gastrointestinal do hospedeiro, antes dos patógenos. A fim de que o probiótico seja eficiente, os microorganismos devem ser específicos do hospedeiro, sendo assim, até mesmo um bom probiótico. Vários aspectos da aplicação dos probióticos em frangos de corte vêm sendo pesquisados, entre eles, seus efeitos nos índices de produtividade, embora sua utilização na avicultura esteja ganhando grande força, ainda enfrenta problemas, principalmente na pesquisa, onde resultados contraditórios sobre os benefícios nas rações avícolas têm sido relatados por diversos autores. Os fatores responsáveis por esses resultados contraditórios consistem no fato de que a maioria dos experimentos realizados consiste no teste de produtos comerciais e segundo SILVA (2000), ainda não se conhece a composição de espécies bacterianas, nem a proporção ideal entre elas, para a maximização dos benefícios dos probióticos. Outro fator apontado por VARGAS Jr et al. (2000) e FREITAS et al. (2001), é a falta de desafio sanitário nos experimentos. Deve-se ressaltar também, que se desconhecem muitas das ações dos probióticos e interações destes com a microbiota nativa.

Alguns pesquisadores afirmaram que a adição de microorganismos na ração não incrementou a produção de carne em aves. LODDI et al. (2000), verificaram que o probiótico não afetou os índices de ganho de peso nem a eficiência alimentar. ESTRADA et al. (2001) constataram que a administração de *Bifidobacterium bifidum* não provocou efeitos significativos no crescimento animal. REYES et al. (2000) obtiveram resultados similares com bactérias ácido lácticas.

PEDROSO et al. (2003), observaram que os probióticos não alteram os índices zootécnicos e a estrutura da comunidade microbiana intestinal de frangos de corte aos 21 dias de idade.

ALVAREZ et al. (1994) utilizaram rações experimentais com *Bacillus subtilis*, bacitracina de zinco e verificaram que não houve diferença significativa no ganho de peso,

assim como DILWORTH & DAY (1978), os quais trabalharam com aves até 21 dias de idade utilizando rações experimentais com probiótico à base de lactobacilos e níveis adequados de aminoácidos.

Efeitos não significativos foi observado por FRIZZAS (1996), ao utilizar diferentes níveis de probióticos (*Bacillus subtilis*) na ração, embora mostrou uma tendência para melhorar o desempenho, crescimento alométrico do pâncreas, intestino delgado e atividades enzimáticas nas aves.

HENRIQUE et al. (1998) compararam dois antibióticos (Virginiamicina e Avilamicina) com dois tipos de probióticos, o primeiro era composto de *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophylus* e *Saccharomyces cerevisiae* e o segundo era de *Bacillus subtilis* bactérias. Os pesquisadores não observaram efeito significativo sobre o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, fator de produção e rendimento de carcaça, entretanto puderam verificar que a mortalidade foi reduzida em 48,5% pela presença dos probióticos nas rações. DOS SANTOS et al. (2004) não constataram diferenças significativas sobre a mortalidade e fator de produção tanto para frangos que receberam promotor de crescimento como para aqueles que receberam probióticos compostos de *Lactobacillus* e *Bacillus subtilis*.

Estudos realizados por GONZALES et al. (1998), mostraram que a utilização do antibiótico (Avoparcina) foi melhor que o probiótico constituído por *Enterococcus faecium* para o desempenho produtivo das aves. ZUANON (1995) avaliou o uso de probióticos e antibióticos, e constatou que o ganho de peso foi maior para as aves que receberam os antibióticos em relação às aves que receberam os probióticos. Em contraposição, várias pesquisas realizadas nos últimos anos mostraram resultados extremamente promissores pela adição de probióticos na dieta de frangos de corte.

LEANDRO et al. (2005) e BERTECHINI et al. (1993), indicaram melhoras no ganho de peso e conversão alimentar em dietas com avilamicina e probiótico contendo *Pediococcus acidilactici*, no entanto não observaram resposta entre os aditivos. A administração de *Bacillus cereus* var. *toyoi* (CUEVAS et al., 2000) e *Bacillus subtilis* (SANTOSO et al., 1995; FRITTS et al., 2000) na ração, aumentou o ganho de peso e melhorou a conversão alimentar de frangos de corte. Entretanto, o *Bacillus coagulans* teve

o mesmo efeito que a virginiamicina como promotor de crescimento (CAVAZZONI et al., 1998).

Pesquisando a atuação de probióticos no desempenho de frangos de corte SUIDA (1994) realizou um experimento para avaliar a utilização do alho, do probiótico (*Bacillus subtilis*) e do antibiótico avilamicina, e verificou que os pesos dos frangos e os consumos de rações, foram maiores para as aves que receberam promotor de crescimento e probiótico, em relação ao tratamentos testemunha e com alho.

Bactérias do gênero *Lactobacillus*, adicionadas à ração, aumentaram o ganho de peso e melhoraram a conversão alimentar dos animais suplementados (JIN et al., 1998a; JIN et al., 1998b; KALAVATHY et al., 2003).

ZULKIFLI et al. (2000) atribuíram o aumento no consumo de ração e a diminuição da eficiência alimentar de frangos de corte à administração de *Lactobacillus*. Da mesma forma, MORENO, (2002) comprovou os efeitos positivos de probióticos de *Lactobacillus* sobre a digestibilidade, ganho de peso e níveis de colesterol em frangos de corte. Sendo esta melhoria atribuída à capacidade de colonização das bactérias, que tinham forte aderência ao epitélio, sendo resistentes à bile e à acidez do trato gástrico.

Os probióticos quando adicionados às aves recém eclodidas favorece a colonização no trato intestinal, e a ocupação preventiva com os microrganismos probióticos diminui a probabilidade de ocupação por patógenos, que possam comprometer o desempenho no futuro. MOHAN et al. (1996) verificaram que a adição contínua de probiótico à ração de frangos de corte desde o primeiro dia de vida provocou incremento no ganho de peso significativo a partir da quarta semana, ocorrendo também redução significativa da concentração de colesterol plasmático.

Os probióticos também têm sido pesquisados em aves de postura. ABDULRAHIM et al. (1996) verificaram que a adição de *Lactobacillus acidophilus* à dieta de galinhas de postura provocou maior produção de ovos, melhor conversão alimentar e redução dos níveis de colesterol em plasma e nas gemas dos ovos.

NAHASHON et al. (1994), citaram que o pH do papo e do conteúdo intestinal de poedeiras brancas era menor quando estas receberam dieta suplementada com *Lactobacillus*. Ao contrario, MACHADO (2001), trabalhando com poedeiras alimentadas com dietas contendo o probiótico *Lactobacillus fermentum*, observou que a produção de

ovos não foi afetada significativamente, todavia, as aves que receberam ração com o probiótico apresentaram maior resistência a doenças do trato gastrintestinal.

### 3. Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa em Setembro de 2005. Foram utilizados 880 pintos de corte, machos da linhagem comercial Ross, no período de 1 a 42 dias de idade, como peso médio inicial de 42,7 gramas. As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, em boxes com dimensões de 1,0 x 2,30 m, tendo como cobertura de piso cama reutilizada, para tentar reproduzir as condições de desafio sanitário normalmente encontrado em criações comerciais. Durante a primeira semana da fase inicial a ração foi fornecida em bandejas de plástico e bebedouros de copo, sendo após substituídas por comedouros tubulares e bebedouros níples respectivamente, permanecendo estes até o final do período experimental. Durante todo o experimento o araçãoamento foi fornecido à vontade.

As rações foram formuladas a base de milho e de farelo de soja, contendo 22,0 e 19,6% de proteína bruta e 3.000 e 3.100 kcal de EM/kg, respectivamente para a fase de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade. As exigências nutricionais para cada fase, seguiram as recomendações de ROSTAGNO et al. (2005). A composição das rações basais para cada fase de criação encontra-se na Tabela 1. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 tratamentos, 10 repetições e 22 aves por unidade experimental. As aves foram pesadas individualmente e, distribuídas em cada unidade experimental mantendo a mesma media de peso em todos os tratamentos.

Tabela 1 – Composições percentuais químicas e valores nutricionais das rações, na matéria natural

<b>Ingrediente (%)</b>	<b>1-21dias</b>	<b>22-42dias</b>
Milho	54,245	59,078
Farelo de soja	38,658	32,396
Óleo de soja	3,112	4,868
Fosfato bicálcico	1,849	1,646
Calcário	0,866	0,824
Sal	0,495	0,444
DL-Metionina 99%	0,265	0,228
L-Lisina HCl 99%	0,152	0,164
L-Treonina	0,043	0,037
Suplemento Mineral <sup>1</sup>	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico <sup>2</sup>	0,100	0,100
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010	0,010
Anticoccidiano <sup>4</sup>	0,055	0,055
Cloreto de colina	0,100	0,100
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição Calculada</b>		
Energia Metabolizável, (kcal/kg)	3000	3100
Proteína bruta (%)	22,00	19,561
Metionina digestível (%)	0,573	0,508
Metionina total (%)	0,602	0,533
Metionina + Cistina digestível(%)	0,870	0,780
Metionina + Cistina total (%)	0,948	0,850
Lisina digestível(%)	1,220	1,080
Lisina total (%)	1,321	1,169
Treonina digestível (%)	0,793	0,702
Treonina total (%)	0,904	0,802
Triptofano digestível (%)	0,249	0,217
Triptofano total (%)	0,278	0,242
Arginina digestível (%)	1,432	1,249
Arginina total (%)	1,499	1,309
Glicina + Serina (%)	2,023	1,795
Cálcio (%)	0,900	0,820
Fósforo disponível (%)	0,455	0,410
Sódio(%)	0,220	0,200

<sup>1</sup> – Níveis de suplementação mineral: Manganês 16,0 g; Ferro - 100,0 g; Zinco - 100,0 g; Cobre - 20,0 g; Cobalto - 2,0 g; Iodo - 2,0 g; e Veículo q. s. p. - 1.000g;

<sup>2</sup> – Níveis de suplementação vitamínica: vit. A - 10.000.000 UI; vit. D3 - 2.000.000 UI; vit. E - 30.000 UI; vit. B1 - 2,0g ; vit. B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vit. K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico- 50,0 g ; Vit. B12 - 15.000 mcg ; Selênio- 0, 25 g; e Veículo q. s. p. - 1.000g ;

<sup>3</sup> - Hidroxi butil tolueno (B.H.T.);

<sup>4</sup>- Salinomicina .

Todas as aves receberam ração e água à vontade. A partir da ração basal foi adicionado o probiótico contendo *Bacillus subtilis* de cepa DSM 17299 ( $8 \times 10^5$  UFC/g) em dois níveis diferentes (Prob.N1= 155g/ton e o Prob.N2 = 355g/ton) em substituição do antibiótico. Para o ultimo tratamento o antibiótico como promotor de crescimento Avilamicina. Dessa forma, foram obtidos os quatro tratamentos discriminados na Tabela 2.

Tabela 2 – Tratamentos utilizados nos períodos de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade

<b>Tratamentos</b>	<b>Discriminação</b>
<b>1</b>	<b>Controle (Ração basal)</b>
<b>2</b>	<b>Tratamento 1 + 155g/ton. Probiótico<sup>1</sup> (Prob.N1)</b>
<b>3</b>	<b>Tratamento1 + 355g/ton. Probiótico<sup>1</sup> (Prob.N2)</b>
<b>4</b>	<b>Tratamento 1 + Avilamicina<sup>2</sup></b>

<sup>1</sup> Probiotico – *Bacillus subtilis* cepa DSM 17299;

<sup>2</sup> 7ppm de 1 a 21 dias e 5ppm de 22 a 42 dias de idade usando Surmax 100 (10% Avilamicina).

O programa de luz adotado foi de 24 horas através de iluminação natural e artificial, durante todo período experimental. As temperaturas mínimas e máximas foram registradas diariamente pela manhã durante todo o experimento, por meio de dois termômetros localizados em diferentes partes do galpão, sendo as médias obtidas apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Temperaturas médias máxima e mínima (°C) médias registradas no experimento

<b>Fase (dias)</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Média</b>
<b>0 a 21 dias</b>	23,76	20,69	22,23
<b>22 a 42 dias</b>	21,66	19,84	20,75

Com intuito de simular as condições de desafio da produção comercial, foram realizados desafios utilizando água de bebida diluindo 300g de cama reutilizada em 20 litros de água durante 8 horas aos 3, 9, 14 e 23 dias de idade.

Durante o período experimental realizou-se duas avaliações, a primeira aos 21 e a segunda aos 42 dias de idade, onde foram verificados o peso das aves e o consumo de ração através da pesagem das aves de cada boxe e da sobra de ração dos comedouros, respectivamente.

Foi calculado o ganho de peso e a conversão alimentar das aves. A mortalidade foi registrada diariamente. Em cada boxe, foi realizada a pesagem individual da dieta desta unidade e posteriormente realizada as correções para a mortalidade, e desta maneira calcular a viabilidade do lote

Os dados obtidos foram utilizados para avaliar o fator de produção, que foi calculado usando a seguinte formula:

$$FP = \frac{GPF \times VIAB}{IA \times CA} \times 100$$

Onde,

FP = fator de produção;

GPF = ganho de peso final das aves (kg);

VIAB = viabilidade das aves (%);

IA = Idade de abate

CA = conversão alimentar

As análises estatísticas dos dados foram feitas, utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (1999), através da análise de variância. A comparação de médias foi realizada por meio do Student-Newman-keul's (S.N.K.), ao nível de 5% de probabilidade, no caso de efeito significativo de tratamento.

#### 4. Resultados e discussão

Os resultados de desempenho das aves obtidos para o período de 01 a 21 dias de idade encontram-se na Tabela 4.

Neste período de criação, não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) dos aditivos sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar. Esses resultados concordam com LODDI et al. (2000); ESTRADA et al. (2001); REYES et al. (2000); ALVAREZ et al. (1994); DILWORTH & DAY (1978). PEDROSO et al (2003) que verificaram que o uso dos probióticos não tem efeito para os parâmetros produtivos nesta fase, devido a capacidade de colonização do trato intestinal pelas bactérias dos probióticos ser baixa. Em contraposição com os resultados obtidos por SANTOSO et al., 1995; FRITTS et al., 2000; SUIDA (1994) que obtiveram respostas positivas no desempenho com aves alimentadas com probióticos. Da mesma forma CUEVAS et al., (2000) e CAVAZZONI et al., (1998), observaram melhores resultados no ganho de peso e conversão alimentar em frangos tratados com probiótico contendo *Bacillus subtilis*.

Tabela 4 - Desempenho de frangos de corte machos no período de 1-21 dias submetidos a antibiótico e a probióticos.

Tratamento	Ganho de Peso (g)	Consumo de Ração (g)	Conversão Alimentar (g:g)
<b>Ração Basal (RB)</b>	744	1111	1,492
<b>RB + Prob.N1<sup>1</sup></b>	743	1102	1,483
<b>RB + Prob.N2<sup>2</sup></b>	768	1139	1,484
<b>RB + Avilamicina<sup>3</sup></b>	761	1129	1,486
<b>ANOVA</b>	Ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>	4,52	4,47	4,34

<sup>1</sup> Probiótico baixa concentração – 155g/ton;

<sup>2</sup> Probiótico alta concentração – 355g/ton;

<sup>3</sup>. 7ppm

Os dados de desempenho das aves referentes ao período de 22 a 42 dias de idade podem ser visualizados na Tabela 5. Observou-se diferenças significativas ( $P<0,05$ ) de 2.6, 4.0, e 5.2% no ganho de peso das aves que receberam Prob.N1 e Prob.N2 e Avilamicina, respectivamente, em comparação com as que receberam a ração basal. Esses resultados

demonstraram que a ação dos probióticos ou do antibiótico fornecidos desde o primeiro dia, permitiram o restabelecimento da flora bacteriana no trato gastrointestinal resultando melhoria na eficiência da utilização dos nutrientes, e conseqüentemente melhorou o ganho de peso. Concordando com MOHAN et al. (1996) que verificaram incremento no ganho de peso com uso de probióticos a partir da quarta semana. Os resultados para o ganho de peso entre o antibiótico e os dois probióticos (Prob.N1 e Prob.N2) foram similares ( $P>0,05$ ) para esta fase, esses dados coincidem com os encontrados por LEANDRO et al. (2005).

Em relação ao consumo, as aves obtiveram melhores resultados ( $P<0,05$ ), com uma diferença de 2,8 e 2,9% com o uso de Prob.N2 e da avilamicina em comparação com o controle, porém não diferindo estatisticamente ( $P>0,05$ ) daqueles alimentados com ração contendo Prob.N1. Também SUIDA (1994) e CAVAZZONI et al., (1998) observaram melhora do consumo e do ganho de peso com o uso de aditivos. O consumo de ração mostrou-se diminuído em condições de desafio para as aves que não receberam ração com aditivos, o que prejudicou o ganho de peso.

Não houve diferença significativa para a conversão alimentar em nenhum dos tratamentos ( $P>0,05$ ), no entanto foi observado mostra-se uma tendência a melhora com uso de Prob.N1, Prob.N2 e Avilamicina

Tabela 5 - Desempenho de frangos de corte machos no período de 22-42 dias submetidos a antibiótico e a probióticos.

<b>Tratamento</b>	<b>Ganho de Peso (g)</b>	<b>Consumo de Ração (g)</b>	<b>Conversão Alimentar (g:g)</b>
<b>Ração Basal (RB)</b>	1774 <b>B</b>	3391 <b>B</b>	1,913
<b>RB + Prob.N1<sup>1</sup></b>	1820 <b>A</b>	3429 <b>AB</b>	1,886
<b>RB + Prob.N2<sup>2</sup></b>	1846 <b>A</b>	3487 <b>A</b>	1,890
<b>RB + Avilamicina<sup>3</sup></b>	1866 <b>A</b>	3491 <b>A</b>	1,872
<b>ANOVA</b>	$P<0,05$	$P<0,05$	ns
<b>CV (%)</b>	2,54	2,08	2,90

Medias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Student Newman Keuls a 5% de probabilidade <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Probiótico baixa concentração – 155g/ton;

<sup>2</sup> Probiótico alta concentração – 355g/ton;

<sup>3</sup>. 5ppm.

Os dados de desempenho das aves referente ao período de 01 a 42 dias podem ser observados na Tabela 6.

Embora, tinha sido observado diferença significativa ( $P < 0,05$ ), em relação ao ganho de peso para as aves que receberam o Prob.N2 e o antibiótico em comparação ao demais tratamentos, a resposta foi similar entre os dois aditivos ( $P > 0,05$ ). LEANDRO et al. (2005); BERTECHINI et al. (1993) também obtiveram a mesma resposta. No entanto, outros autores discordam dos resultados como GONZALES et al. (1998); CAVAZZONI et al., (1998) e ZUANON (1995), os quais verificaram melhores resultados em ganho de peso, com o uso de promotores de crescimento do que com probióticos. Já SANTOSO et al., (1995) e FRITTS et al., (2000) relataram melhor resposta de desempenho com uso do probiótico contendo *Bacillus subtilis*.

Embora não se obteve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) com as aves submetidas ao tratamento contendo (Prob.N1), observaram-se ganho de peso inferior em 2,0 e 2,5% em relação aos tratamentos com Prob.N2 e com Avilamicina respectivamente. Talvez seja devido ao probiótico ter menor concentração de bactéria, diminui a ação contra patógenos no intestino da ave em condições de desafio.

Observou-se ainda que independente do uso ou não dos aditivos, o consumo de ração, a conversão alimentar, a viabilidade e o fator de crescimento não foram afetados estatisticamente ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos. DOS SANTOS et al. (2004) também não observaram efeitos na conversão alimentar, no consumo de ração, na viabilidade e no fator de produção das aves que receberam probiótico ou antibiótico na dieta. No entanto, HENRIQUE et al. (1998) verificaram aumento da mortalidade com o uso de antibiótico, e redução da mortalidade com o uso de probiótico, em relação ao grupo de aves do tratamento controle.

Mesmo que não tenha ocorrido diferença significativa em relação ao fator de produção, ocorreram diferenças numéricas entre os tratamentos que podem ser consideradas. Pode ser ressaltado que na avicultura, uma pequena melhoria dessa variável representa muito em termos econômicos. O fator de produção dos animais que receberam Prob.N2 por exemplo foi 7% maior do que as aves que receberam o tratamento controle.

Tabela 6 – Desempenho de frangos de corte machos de 1-42 dias submetidos a antibiótico e a probióticos.

<b>Tratamento</b>	<b>Ganho Peso (g)</b>	<b>Consumo Ração (g)</b>	<b>Conversão Alimentar (g:g)</b>	<b>Viabilidade (%)</b>	<b>Fator de Produção</b>
<b>Ração Basal (RB)</b>	2519 <b>B</b>	4502	1,752	95	327
<b>RB + Prob. N1<sup>1</sup></b>	2563 <b>AB</b>	4531	1,739	98	350
<b>RB + Prob.N2<sup>2</sup></b>	2614 <b>A</b>	4626	1,740	94	340
<b>RB+Avilamicina<sup>3</sup></b>	2627 <b>A</b>	4620	1,732	94	330
<b>ANOVA</b>	P<0,05	ns	ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>	2,34	2,28	2,77	6,14	6,87

Medias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Student Newman Keuls a 5% de probabilidade

<sup>1</sup> Probiótico baixa concentração – 355g/ton;

<sup>2</sup> Probiótico alta concentração – 155g/ton ;

<sup>3</sup> 7ppm de 1 a 21 dias e 5ppm de 22 a 42 dias.

## 5. Conclusões

O probiótico nível 1 e 2 contendo *Bacillus subtilis* pode ser adicionado em rações para frangos de corte em substituição ao antibiótico proporcionando o mesmo desempenho das aves.

## Referências Bibliográficas

- ABDULRAHIM, S.M.; HADDADIN, M.S.Y.; HASHLAMOUN, E.A.R.et al. The influence of *Lactobacillus acidophilus* and bacitracin on layer performance of chickens and cholesterol content of plasma and egg yolk. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v.37, p.341-346, 1996.
- ALVAREZ, L.C.; BARRERA, E.M.; GONZÁLES, E.A. Evaluación de promotores del crecimiento para pollos de engorda. **Veterinária México**, v.24, n.2, p. 141-144, 1994.
- ANDREATTI FILHO, R.L.; SAMPAIO, H.M. Probióticos e prebióticos. **Revista Educação Continuada, CRMV-SP**, v.2, p.59-71, 1999.
- APAJALAHTI, J.; KETTUNES, A.; GRAHAM, H. Characteristics of the gastrointestinal microbial communities, with special reference to the chicken. **World's Poultry Science Journal**, v.60, p.223-232, 2004.
- BERTECHINI, A. G.; HOSSAIN, S. M. Utilização de um tipo de probiótico como promotor de crescimento em rações de frango de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA. **Anais...Santos, FACTA** p.01,1993
- BUTOLO, J.E. Uso de aditivos na alimentação de aves: frangos de corte. In: Simpósio sobre as implicações sócio-econômicas do uso de aditivos na produção animal, **Anais**. Piracicaba:. p.85-94. CBNA, 1999.
- BOLTON, W. E DEWAR, W.A. The digestibility of acetic, propionic and butyric acids by the fowl. **British Poultry Science**, v.6, p.103-105, 1964.
- CAVAZZONI, V; ADAMI A; CASTROVILLI C. Performance of broiler chickens supplemented with *Bacillus coagulans* as probiotic. **British Poultry Science**, v.39, n.4, p.526-529, 1998.
- COAKLEY, M.; ROSS, R.P.; NORDGREN, M. et al. Conjugated linoleic acid biosynthesis by human-derived Bifidobacterium species. **Journal Applied Microbiol**, v.94, p.138-145, 2003
- CHATEU, N.; CASTELLANOS, I.; DESCHAMPS, A.M. Distribution of pathogen inhibition in the *Lactobacillus* isolates of a commercial probiótico consortium. **Journal Applied Bacter**. v.74, p.36-40. 1993.
- CUEVAS, A.C.; GONZALEZ, E.A.; HUGUENIN, M.C; Dominguez S.C. El efecto del *Bacillus toyooii* sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. **Veterinária México**, v.31, n.4, 2000.

- DILWORTH, B.C.; DAY, E.J. Lactobacillus cultures in broiler diets. **Poultry Science**, v.57, n.4, p.1101, 1978.
- DOS SANTOS, I.I.; POLI, A.; PADILHA M.T.S. Desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de frangos de corte suplementados com diferentes probióticos e antimicrobianos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 26, n.1, p. 29-33, 2004
- ENGBERG, R.M.; HEDEMAN, M.S. et al. Effect of zinc bacitracin and salinomycin on intestinal microflora and performance of broilers. **Poultry Science**. v.79, p.1311-1319. 2000
- ESTRADA, A; WILKIE D.C; DREW M. Administration of *Bifidobacterium bifidum* to chicken broilers reduces the number of carcass condemnations for cellulitis at the abattoir. **Journal of Applied Poultry Research**, v.10, n.4, p.329-334, 2001.
- FERKET, P.R. Effect of diet gut microflora of poultry. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE, 1., 1990, Atlanta. **Proceedings....** Atlanta: Georgia University, 1990. p. 123-129.
- FREITAS, R.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.N. et al. Utilização do alho (*Allium sativum*) como promotor de crescimento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.3, p.761-765, 2001.
- FRITTS, C.A ; KERSEY J. H; MOTL, M. A; KROGER, E. C; YAN, F SI J.; JIANG, Q; CAMPOS M. M; WALDROUP, A. L; WALDROUP P. W. *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.
- FRIZZAS A.C. **Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte**, Universidade Estadual de São Paulo, UNESP, Jaboticabal, 70 p, 1996 (Dissertação-Mestrado em Zootecnia).
- FOX, S.M. Probiotics: Intestinal inoculants for production animals. **Veterinary Medicine**, v.83, n.8, p.806-829, 1988.
- FULLER, R.; NEWLAND, L.G.M.; BRIGGS C.A.; BRAUDE R.; MITCHELL K.G. The normal intestinal flora of the pig. IV. The effect of dietary supplements of penicillin, chlortetracyclin or copper sulfate on the cecal flora. **Journal Applied. Bacter**, v.23, p.195-205. 1960
- FULLER, J. Probiotic foods current use and future developments. **Integral Food Ingredients**, v.3, p.23-26, 1993.
- GONZALES, E. Efeito da adição de probiótico e antibiótico como promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de corte. In: XXXV REUNIAO ANUAL DA SBZ, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p.189-191, 1998.

- GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **The Journal of Nutrition** v.125, p.1401-1412, 1995.
- HAYS, V. M. The role of antibiotics in efficient livestock production. Nutrition and drug interactions. New York, Academic Press, 927p, 1978.
- HAYS, V.M.; MUIR, W.M. Efficacy and safety of feed additive use of antibacterial drugs in animal production. **Canadian Journal Animal Science**, v.59, p.447-456. 1979
- HENRIQUE, A.P.F. **Efeito de probióticos, antibióticos e ácidos orgânicos e suas combinações sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte.** Universidade de São Paulo USP, Pirassununga, 88p,1998. (Dissertação- Mestrado em Zootecnia).
- HINTON, A. JR. , BUHR, R: J. E INGRAM, K. D. Reduction of *Salmonella* in the crop of broiler chickens subjected to feed withdrawal. **Poultry Science**, v.79, p.1566-1570. 2000.
- HUME, M. E., CORRIER, D. E., IVIE, G. W. E DELOACH, J. R. Metabolism of [14 C] propionic acid in broiler chicks. **Poultry Science**, v.72, p.786-793. 1993.
- HUIS IN'T VELD, J.H.J.; HAVENAAR, R.; MARTEAU, P. Establishment of a scientific basis for probiotic. **R&D. Trends Biotechnol**, v.12, p.6-8, 1994.
- JIN, L.Z., HO, T.W., ABDULLAH, N., JALALUDIN Probiotics in poultry: modes of action. **World's Poultry Science Journal**, v.53, p.351-368. 1997.
- JIN, L.Z; HO Y.W; ABDULLAH N; JALALUDIN S. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. **Poultry Science**, v.77, n.9, p.1259-1265, 1998a.
- JIN L.Z., HO Y.W., ABDULLAH N., ALI M.A., JALALUDIN S. Effects of adherent *Lactobacillus* cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and volatile fatty acids in broilers. **Animal Feed Science and Technology**, v.70, n.3, p.197-209, 1998b
- KALAVATHY, R; ABDULLAH N; JALALUDIN S; HO YW. Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. **British Poultry Science**, v.44, n.1, p.139-144, 2003.
- LAN, P.T.N. BINH LE T; BENNO Y. Impact of two probiotic *Lactobacillus* strains feeding on fecal lactobacilli and weight gains in chicken. **Journal of General and Applied Microbiology**, v.49, n.1, p.29-36, 2003.

- LANCINI, J.B. Fatores exógenos na função gastrointestinal, aditivos. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. **Fisiologia da digestão e absorção das aves**. Campinas, p.99-126. 1994
- LANGHOUT, P. Alternativas ao uso de quimioterápicos na dieta de aves: A visão da indústria e recentes avanços. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA. **Anais...**Santos, FACTA, p.21-33, 2005
- LEANDRO, N.M.S.; GODOY, F.; RODRIGUES, R.C. et al. Desempenho de frangos de alimentados com rações contendo probiótico em diferentes fases de criação. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA. **Anais...** Santos, FACTA, p.144, 2005.
- LEEDLE, J. Intestinal microbiology – action mechanisms. In: Simpósio sobre aditivos alternativas na nutrição animal. **Anais**. Campinas: CBNA, p.25-40, 2000
- LILLY, D. M.; STILLWEL, R. H. Probiotics grow promoting factors produced by microorganisms. **Science**, New York, v. 147, p. 747-748, 1965.
- LODDI, M.M.; GONZALES, E.; TAKITA, T.S. et al. Adição de probiótico e antibiótico como promotor de crescimento para frangos de corte. Características de carcaça. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA. **Anais...**Campinas: APINCO, 1998. p.31.
- MACARI, M. FURLAN, L.R. Probióticos. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA. **Anais...**Santos-SP: APINCO, 2005. p.53.
- MEAD G.C. Microbial ecology of the digestive tract. In: World's Poultry Science Congress. CD-ROM. Montreal. Canadá: WPSA, 2000. 8p.
- MACHADO, M.R. **Desenvolvimento de bioprocesso para a produção de probióticos e sua atualização na alimentação de poedeiras comerciais**. Curitiba: Universidade do Paraná, 2001. 102p. (Dissertação-Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Paraná, 2001. Capturado em 2003. Online Disponível na internet: <http://ged.capes.gov.br/AgTest/silverstream/pages/frPesquisaTeses.html>
- MOHAN, B. KADIRVEL R; NATARAJAN A; BHASKARAN M Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilization and serum cholesterol in broilers. **British Poultry Science**, v.37, n.2, p.395-401, 1996.
- MORENO, J.E.G. Adición de dos tipos de probiótico en el agua de bebida de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo, metabólico, anatomopatológico e inmunológico. **Expedición Científica y Cultural**, v. 8, 2002. Capturado em 2003. Online. Disponível na Internet <http://www.unad.edu.co/revistaunad/revista08/cienciasagrariasadicionde.htm>

- NAHASHON, S.N.; NAKAUE, H.S.; MIROSH, L.W. Nutrient retention and production parameters of Single Comb White Leghorn layers fed diets with varying crude protein levels and supplements with direct fed microbials. **Animal Feed Science Technology**, v.61, p.17-26. 1996.
- NAHASHON, S.N.; NAKAUE, H.S.; MIROSH, L.W. Phytase activity, phosphorus and calcium retention, and performance of single comb White Leghorn layers fed diets containing two levels of available phosphorus and supplemented with direct-fed microbials. **Poultry Science**, v.73, n.10, p.1552-1562, 1994.
- NEVES S.E.; SOARES A.; BERTECHINI A. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo probióticos, antibióticos e duas fontes de fósforo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, p. 225-232, 2000.
- NURMI, E.; RANTALA, M. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. **Nature**, v.241, p.210-211, 1973.
- ÖZCAN M.; ARSLAN M.; MATUR E. et al. The effects of *Enterococcus faecium* Cernelle 68 (SF 68) on output properties and some haematological parameters in broilers. **Medycyna Weterynaryjna**, v.59, n.6, p.496-500, 2003.
- PEDROSO, A.A.; LAMBAIS M.R.; MENTEN, J.F.M. et al. Probióticos não alteram os índices zootécnicos e a estrutura da comunidade microbiana intestinal de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA. **Anais...**Campinas: APINCO, p.90. 2003
- REYES, H.S.R.; PÉREZ M., C.; PÉREZ, M.L. et al. Efectos de la aplicación de bacterias lácticas y ácido láctico en la ganancia de peso y mortalidad en pollos. **Revista Científica - Facultad de Ciencias Veterinarias**, v.10, n.4, p.310-314, 2000.
- 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: UFV - DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA, 90p, 2005.
- SANTOSO U. 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. Probióticos e Prebióticos na Alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2000. **Anais...**Campinas, 2000, p.242.
- SUBRATA, S.; MANDAL, L.; BANERJEE, G.C.; SARKAR, S. Comparative efficiency of different types of yeast on the performance of broilers. **Indian Veterinary Journal**. Chennai, v.73, n.2 p.224-226, 1996

- SUIDA, D. **Estimulantes do desempenho de galinhas poedeiras e de frangos de corte.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, UFV, 59p, 1994. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- STUTZ, M.W.; JOHNSON, S.L.; JUDITH, F.R. Effects of diet and bacitracin on growth, feed efficiency, and population of *Clostridium perfringens* in the intestine of broiler chicks. **Poultry Science.**, v.62, p.1619-1625. 1983
- TOURNUT, J.R. Probiotics. In: Simpósio sobre aditivos na produção de ruminantes e não-ruminantes. **Anais.** Botucatu: SBZ, p.179-199,1998.
- THOMPSON, J. L. E HINTON, M.. Antibacterial activity of formic and propionic acids in the diet of hens on salmonellas in the crop. **British Poultry Science**, v.38 p. 59-65, 1997
- VARGAS JR, J.G.; TOLEDO, R.S.; ALBINO L.F.T. *et al.* Uso de probióticos e prebióticos em rações de frango de corte. **Revista Brasileira de Ciência Agrícola**, v.2, p.31, 2000.
- WISEK, W.J. The mode of growth promotion by antibiotics. **Journal Animal Science**, v.46, p.1447-1469, 1978.
- ZUANON, J.A.S. **Efeito de promotores de crescimento de frango de corte.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, UFV, 70p, 1995. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- ZULKIFLI, I. ABDULLAH N; AZRIN NM; HO YW Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing *Lactobacillus* cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. **British Poultry Science**, v.41, n.5, p.593-597, 2000.

## **APÊNDICE**

Tabela 1A – Análise de variância e coeficientes de variação do ganho de peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias.

<b>Quadrados Médios</b>				
<b>Fontes de Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>GP (g/ave)</b>	<b>CR (g/ave)</b>	<b>CA (g/g)</b>
<b>Tratamento</b>	3	1548,920	2786,181	0,1444761E-03
<b>Resíduo</b>	32	1159,994	2510,242	0,4162173E-02
<b>CV (%)</b>		4,52	4,47	4,34

GL = Graus de liberdade;  
CV (%) = Coeficiente de variação.

Tabela 2A – Análise de variância e coeficientes de variação do ganho de peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 22 a 42 dias.

<b>Quadrados Médios</b>				
<b>Fontes de Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>GP (g/ave)</b>	<b>CR (g/ave)</b>	<b>CA (g/g)</b>
<b>Tratamento</b>	3	15781,63*	23302,32*	0,2835688
<b>Resíduo</b>	32	2157,234	5141,016	0,3009621
<b>CV (%)</b>		2,54	2,08	2,90

\* significativo pelo Teste F (P<0,05);  
GL = Graus de liberdade;  
CV (%) = Coeficiente de variação.

Tabela 3A – Análise de variância e coeficientes de variação do ganho de peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA), da viabilidade (VI) e do fator de produção (FP) de frangos de corte de 1 a 42 dias.

<b>Quadrados Médios</b>						
<b>Fontes de Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>GP (g/ave)</b>	<b>CR (g/ave)</b>	<b>CA (g:g)</b>	<b>VI</b>	<b>FP</b>
<b>Tratamento</b>	3	24888,15*	39394,70	0,1262428	29,60083	1126,165
<b>Resíduo</b>	32	3656,915	10880,18	0,2329778	34,17525	535,6078
<b>CV (%)</b>		2,34	2,28	2,77	6,14	6,87

\* significativo pelo Teste F (P<0,05);  
GL = Graus de liberdade;  
CV (%) = Coeficiente de variação.