



**PROBIÓTICOS EM RAÇÕES PARA  
FRANGOS DE CORTE**

**ESTELA NEVES DA SILVA**

**1999**



Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA

Silva, Estela Neves da

Probióticos em rações para frangos de corte / Estela Neves da Silva. -- Lavras  
: UFLA, 1999.

66 p. : il.

Orientador : Antônio Soares Teixeira.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Frango de corte. 2. Probiótico. 3. Antibiótico. 4. Farinha de carne e osso. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.513

-636.50852

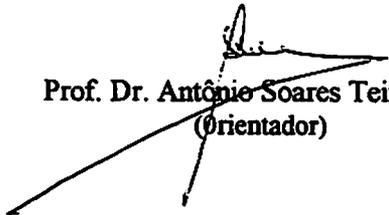
**ESTELA NEVES DA SILVA**

# **PROBIÓTICOS EM RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte de exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, com concentração em Nutrição de Monogástricos.

**APROVADA em 19 de março de 1999**

**Prof. Dr. Antônio Gilberto Bertechini**  
UFLA

  
**Prof. Dr. Antônio Soares Teixeira**  
(Orientador)

**Prof. Dra. Célia Lúcia de Lucas F. Ferreira**  
UFV

**Prof. Dr. Elias Tadeu Fialho**  
UFLA

**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
1999**

### **Dedicatória especial**

Aos meus pais, José Inácio da Silva e Zilda Neves da Silva, e às minhas irmãs, Elaine Neves da Silva e Eliete Neves da Silva, por me amarem tanto e estarem sempre prontos a me ajudar, mesmo com tantas dificuldades.

### **Ofereço**

Aos meus tios e primos, à vovó Orcalina e ao meu afilhado Netinho, pelo afeto, compreensão, carinho e apoio.

### **Dedico**

A **DEUS**, por estar presente em minha vida e me guiar em direção à felicidade; sem Ele eu nada seria.

**OBRIGADA, SENHOR !**

**“Quando se viaja em direção a um objetivo, é muito importante prestar atenção no caminho. O caminho é que sempre nos ensina a melhor maneira de chegar e nos enriquece, enquanto os estamos cruzando.”**

**PAULO COELHO**

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia, pelo apoio e pela oportunidade de realização do curso.

Ao meu orientador e Professor Antônio Soares Teixeira, pela amizade, orientação e pelos ensinamentos, o meu agradecimento especial.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À Bianca Gomyde Ventura, Paula dos Reis Inácio de Souza, Fernando Biasioli Gama e Eduardo Luís Alves, pela ajuda na execução do experimento, apoio e carinho.

Aos Professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Rita Flávia Miranda de Oliveira e Juarez Lopez Donzele, pelo valioso apoio na realização das análises histológicas.

Aos Professores Célia Lúcia de Luces Fortes Ferreira e Antônio Gilberto Bertechini, pela coorientação, conselhos e sugestões.

A CHR. HANSEM – (BIOTECNAL) Ltda., na pessoa da Dra. Virgínia Silva Carvalho, pelos conselhos, apoio financeiro e doação dos probióticos, o que decisivamente permitiu a realização desta pesquisa.

A SENA CONSULTORIA LTDA., na figura do Dr. Zoroastro Soares Teixeira, pelo fornecimento dos premixes de minerais e vitaminas.

Aos Professores Priscila Vieira Rosa Logato, Elias Tadeu Fialho, Eliane Menim, Marcus Barcelos Café e Maria Auxiliadora pelo apoio e incentivo.

Aos Funcionários do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia e do Laboratório de Pesquisa Animal pela compreensão e ajuda.

A todos os amigos, pelo carinho, apoio e eterna amizade.

## **BIOGRAFIA**

**Estela Neves da Silva, filha de José Inácio da Silva e Zilda Neves da Silva, nasceu em Maurilândia, Estado de Goiás, em 5 de abril de 1972.**

**Cursou o ensino médio e fundamental no Colégio Objetivo, em Goiânia, Goiás. Em 1990, ingressou na Universidade Federal de Goiás, graduando-se em Medicina Veterinária, em dezembro de 1994.**

**No período de julho de 1995 a janeiro de 1997, trabalhou na empresa Nutribrasil como promotora de vendas e em julho de 1996, iniciou o Curso de Especialização em Produção de Suínos e Aves, na Universidade Federal de Lavras, concluído em julho de 1998.**

**Iniciou o Curso de Mestrado em Zootecnia em março de 1997, na mesma Universidade, na Área de Nutrição de Monogástricos, defendendo dissertação em 19 de março de 1999.**

## SUMÁRIO

|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| <b>RESUMO</b> .....  | i             |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | iii           |
| <b>1.INTRODUÇÃO</b> .....  | 1             |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....   | 3             |
| 2.1 Microflora do trato gastrointestinal das aves .....                    | 3             |
| 2.2 Farinha de carne e ossos na alimentação das aves .....                 | 5             |
| 2.3 Probióticos .....  | 7             |
| 2.3.1 Modo de ação dos probióticos .....                                   | 8             |
| 2.3.2 Resultados do uso de probióticos .....                               | 9             |
| 2.4 Antibióticos .....   | 12            |
| 2.4.1 Modo de ação dos antibióticos .....                                  | 12            |
| 2.4.2 Antibióticos versus probióticos .....                                | 14            |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....  | 16            |
| 3.1 Localização e época de realização .....                                | 16            |
| 3.2 Aves, instalações e equipamentos .....                                 | 16            |
| 3.3 Tratamentos e dietas experimentais .....                               | 17            |
| 3.4 Delineamento experimental e análise estatística .....                  | 23            |
| 3.5 Manejo das aves .....  | 24            |
| 3.6 Medidas de resultado .....   | 25            |
| 3.6.1 Desempenho dos frangos .....   | 26            |
| 3.6.2 Microorganismos presentes na dieta e no trato gastrointestinal ..... | 27            |
| 3.6.3 Vilosidades do trato gastrointestinal .....                          | 28            |
| 3.6.4 pH do conteúdo do papo, duodeno, ceco e rações experimentais .....   | 31            |

|  |    |
|--|----|
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                                    | 32 |
| 4.1 Desempenho dos frangos .....   | 32 |
| 4.2 Microorganismos presentes na dieta e no trato gastrointestinal ..... | 43 |
| 4.3 Vilosidades do trato gastrointestinal .....                          | 49 |
| 4.4 pH do conteúdo do papo, duodeno, ceco e rações experimentais .....   | 52 |
| <b>5 CONCLUSÕES</b> .....  | 55 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                                  | 56 |
| <b>ANEXOS</b> .....  | 61 |

## RESUMO

SILVA, Estela Neves. Probióticos em rações para frangos de corte. Lavras: UFLA, 1999. 66p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).\*

O trabalho objetivou determinar os efeitos dos probióticos e antibióticos em rações de frangos de corte com fosfato bicálcico ou farinha de carne e ossos sem contaminação. O experimento foi realizado de 1 a 28 dias, em baterias e de 29 a 42 dias, em gaiolas tipo recria de frangas. Foram utilizados seis tratamentos com quatro repetições para cada sexo, com dez pintos da linhagem Hubbard por unidade experimental (80 pintos/tratamento). Usou-se o delineamento inteiramente ao acaso com um arranjo fatorial  $2 \times 3 \times 2$  para o desempenho e para os outros parâmetros avaliados foi usado o esquema fatorial  $2 \times 3$ . Foram usadas seis rações à base de milho e soja, sendo três com fosfato bicálcico e três com farinha de carne e ossos, fornecidas sem aditivos, com probióticos e com antibióticos. As rações utilizadas continham os seguintes níveis de energia (Kcal EM/kg) e proteína (%): 3000 e 22, 3000 e 20, 3100 e 20, respectivamente, para as fases inicial, crescimento e final de todos os tratamentos. No período de 1 a 21 dias só houve efeito significativo para os aditivos em relação ao consumo de ração ( $P < 0,01$ ) e conversão alimentar ( $P < 0,02$ ). As aves que consumiram rações com antibióticos apresentaram menor consumo de ração e com probióticos e antibióticos tiveram melhor conversão alimentar. No período de 1 a 42 dias de idade não houve efeito significativo para os aditivos e para fontes de fósforo. Para o sexo, só houve efeito significativo em relação ao consumo de rações ( $P < 0,01$ ) e conversão alimentar ( $P < 0,008$ ). Houve interação significativa ( $P < 0,04$ ) para fontes de fósforo e sexo no ganho de peso, sendo que os machos que consumiram rações com farinha de carne e ossos ganharam mais peso. Quanto às medidas das alturas de vilosidades do duodeno não houve diferenças significativas para os aditivos e fontes de fósforo para 21 e 42 dias de idade, mas para 7 dias de idade houve maior tamanho das vilosidades ( $P < 0,01$ ) para as aves que receberam rações sem aditivo e com antibióticos. Para o pH do papo, duodeno, ceco e rações, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos. Concluiu-se, de acordo com os resultados, que: 1) a farinha de carne e ossos, quando não se apresenta contaminada, poderá ser utilizada como fonte de fósforo nas rações; 2) a adição de antibióticos e probióticos nas rações não teve efeitos sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade; 3) não houve efeito dos aditivos e das fontes de fósforos sobre a alturas das vilosidades do duodeno, sobre o pH do papo, duodeno e ceco dos frangos, e pH das rações.

---

\* Comitê orientador: Antônio Soares Teixeira - UFLA (Orientador), Célia Lúcia de Luces Fortes Ferreira - UFV, Antônio Gilberto Bertechini - UFLA

## ABSTRACT

SILVA, Estela Neves. **Probiotics in Broiler diets**. Lavras: UFLA, 1999. 66p. (Dissertation – Master in Animal Science).

The present study was undertaken to determine the effects of probiotics and antibiotics in broiler diets supplemented with dicalcium phosphate or bone and meat meal. The experiment has been performed in a period from 1 to 28 days in batteries and from 29 to 42 days in chicken recreation like cages, six treatments with four repetitions were used for each sex, with ten chicks from the Hubbard per experimental unit (80 chicks / treatment). It was used the randomized design and the treatments in a factorial arrangement  $2 \times 3 \times 2$  for the performance data and for other parameters evaluated it was used factorial scheme  $2 \times 3$ . Six diets based on corn-soybean, and among these six diets, three were used with dicalcium phosphate and three were with bone and meat meal. These diets were provided without additives, with probiotics or antibiotics. The diets were formulated to contain the following energy level (kcal EM/kg) and protein (%): 3000 and 22, 3000 and 20, 3100 and 20 respectively for the initial phase, growing and final over all treatments tested. On a period from 1 to 21 days there were significant effects ( $P < 0,01$ ) for the additives tested, there was also a significant effect with relation to the feed intake ( $P < 0,01$ ) and feed conversion ( $P < 0,02$ ). The broiler that consumed diets with antibiotics shown less feed intake whereas the diets with probiotics and antibiotics had better feed conversion. In the period from 1 to 42 there the performance data shown no significant effect ( $P > 0,01$ ) with relation to supplemented additives and diets with dicalcium phosphate. In relation to broiler Sex the results only shown significant effect in relation to feed intake ( $P < 0,01$ ) and feed conversion ( $P < 0,008$ ). The results also shown the significant interaction ( $P < 0,04$ ) between phosphorus sources and sex for weight gain, the male broiler that consumed diets with bone and meat meal shown higher weight gain. The measurements of the duodenal villosity heights, shown no significant differences ( $P > 0,01$ ) for diets with additives and phosphorus sources during the period of 21 and 42 days-old, therefore for chicken with 7 days-old there was significant effect ( $P < 0,01$ ) for those that received diets without any additives utilized (probiotics and antibiotics). In relation to the pH measurements in the diets, crop, duodenal and caecum the results were not significant ( $P > 0,01$ ) over all treatments tested. Accord to the results obtained it was concluded that: 1) the bone and meat meal when not contaminated by microorganism should be used as phosphorus source in broiler diets; 2) the diets supplemented with probiotics or antibiotics shown any significant effect on broiler performance for the period from 1 to 42 days-old; 3) there was no effect of supplementation of additives and phosphorus source on villosity heights of duodenal, pH of the diets, crop, duodenal and caecum of broilers.

---

\* Adviser Committee : Antônio Soares Teixeira-UFLA (Adviser), Célia Lúcia de Luces Fortes Ferreira-UFV, Antônio Gilberto Bertechini-UFLA

## 1 INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira tornou-se dinâmica a partir da década de 1970 e até hoje é incentivada a utilizar tecnologias modernas como o desenvolvimento de novas linhagens de aves, nutrição eficiente, melhor funcionalidade de equipamentos e construções, juntamente com um manejo mais eficaz. Estes fatores favorecem o aumento da produção da carne de frango com redução de custos, transformando a atividade avícola em uma grande indústria produtora de proteína animal para a população.

Na área da nutrição, é necessária atenção especial à qualidade dos ingredientes que visa formular rações mais eficientes e de menor custo, uma vez que a alimentação representa cerca de 60% dos custos de produção do frango de corte.

Os altos preços dos ingredientes tradicionais como o milho e o farelo de soja vêm promovendo a busca por alimentos alternativos, dentre os quais estão os subprodutos de abatedouros, como as farinhas de carne e ossos utilizadas nas rações animais, principalmente devido à fonte protéica de alta qualidade e pelo fato de conter fósforo. A farinha de carne e ossos perdeu a condição de principal fonte proteica para o farelo de soja que passou a ser o fornecedor preferencial de fósforo, um dos minerais de maior importância para o metabolismo dos animais.

As farinhas de carne e ossos são susceptíveis a contaminações, tornando-se um veículo de transmissão de doenças para o animal e seu consumidor, já que, produtos derivados de carne podem estar envolvidos com patógenos, principalmente do gênero *Salmonella*. Estes microorganismos, quando presentes no trato gastrintestinal dos animais, diminuem o seu desempenho, devido à

produção de substâncias tóxicas o que levam a um espessamento da parede intestinal, reduzindo o aproveitamento dos nutrientes.

Objetivando reduzir estes problemas, têm sido realizadas pesquisas para identificar tais microorganismos e criar alternativas para diminuir sua população e seus efeitos no trato gastrointestinal das aves. Entre elas estão o uso de diferentes produtos, como os ácidos orgânicos, oligossacarídeos e antibióticos. Além destes, novos produtos, denominados probióticos, estão surgindo no mercado.

Por outro lado órgãos oficiais de saúde pública e profissionais ligados à produção animal têm feito críticas à utilização indiscriminada de antibióticos na alimentação animal, uma vez que eles ocasionam uma seleção de bactérias que resultam na remoção das estirpes sensíveis e na sua substituição pelas estirpes resistentes. Os consumidores atentos a esse alerta são levados a procurar produtos livres de resíduos de aditivos.

Os probióticos são introduzidos na ração como aditivos, com a finalidade de inocular e manter populações microbianas no trato gastrintestinal dos animais, que vão competir, em espaço e nutrientes, com microorganismos indesejáveis, especialmente os patógenos. Dessa forma é esperada uma melhora na eficiência alimentar, uma atuação como promotor natural de crescimento, diminuindo as perdas devido às doenças subclínicas, e uma redução nos sintomas de estresse. Entretanto, os efeitos benéficos dos probióticos em rações de aves ainda não estão totalmente comprovados pelas pesquisas, Existindo resultados contraditórios que exigem novas pesquisas, para comprovação da eficiência ou não do seu uso.

Assim sendo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos dos probióticos e antibióticos em dietas com fosfato bicálcico ou farinha de carne e ossos sem contaminação sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade, bem como sua eficácia no controle de microorganismos enteropatogênicos e seu efeito sobre as vilosidades e pH do trato gastrointestinal.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Microflora do trato gastrointestinal das aves

As aves apresentam estômago simples com tubo digestivo habitado por microflora permanente e transiente com mais de 400 espécies e cerca de 100 trilhões de microorganismos, os quais constituem a chamada flora intestinal mas que não têm participação direta no processo digestivo. Estes microorganismos podem variar conforme as condições do ambiente, do uso de ração e do estresse (Maruta, 1993 e Bertechini, 1994).

Segundo Ferreira (1995), em condições normais, existe no organismo um equilíbrio natural entre os germes patogênicos, úteis e os neutros (que não atuam em nenhum sentido). Se for destruída parte de bactérias úteis e neutras, essas serão substituídas por bactérias resistentes que multiplicarão em seu lugar. Diante disso, é recomendado o uso de promotores de crescimento que atuam diretamente sobre as bactérias patogênicas.

A microflora gastrointestinal das aves possui diversas funções benéficas ao organismo, mas, ao mesmo tempo, podem provocar prejuízos. Kozasa (1989) e Maruta (1993) descreveram as ações benéficas da flora intestinal destacando que ela tem um importante papel na digestão e absorção dos alimentos ingeridos pelo hospedeiro, e participam do metabolismo dos carboidratos, proteínas, lipídeos e minerais, e da síntese de vitaminas. Também protege o aparelho digestivo do hospedeiro contra certas doenças e infecções, diminuindo o crescimento de organismos patógenos. Há também participação no sistema imune do hospedeiro (Maruta, 1993).

Como ação indesejável da microflora, citam-se os microorganismos produtores de amônia que aderem à parede intestinal provocando uma leve inflamação no local (Visek, 1978 e Maruta, 1993). Aparentemente, os efeitos prejudiciais sobre a assimilação dos nutrientes em aves devem-se à microflora do Inglúvio e do intestino delgado, enquanto que os efeitos benéficos ocorrem na população do ceco e cólon (Ferket, 1990).

A colonização do trato gastrointestinal estende-se desde o Inglúvio até a cloaca. Os organismos anaeróbicos Gram-positivos e Gram-negativos predominam no ceco e cólon (Lancini, 1994). Os microorganismos encontrados no trato digestivo das aves encontram-se na Tabela 1.

**TABELA 1.** Microorganismos do trato digestivo das aves.

| <b>APARELHO DIGESTIVO</b> | <b>MICROORGANISMOS</b>      |
|---------------------------|-----------------------------|
| Inglúvio                  | <i>Lactobacillus</i> (+)*   |
|                           | <i>Escherichia coli</i> (-) |
| Moela                     | <i>Lactobacillus</i> (+)*   |
| Intestino delgado         | <i>Staphylococcus</i> (+)   |
|                           | <i>Streptococcus</i> (+)    |
|                           | <i>Lactobacillus</i> (+)*   |
|                           | <i>Escherichia coli</i> (-) |
| Intestino grosso          | <i>Eubacterium</i> (+)*     |
|                           | <i>Cocus anaeróbicos</i> *  |
|                           | <i>Bacterioides</i> (-)*    |
|                           | <i>Streptococcus</i> (+)    |

\* Bactérias que atuam benéficamente para o hospedeiro.

( ) Gram-positivo e Gram-negativo.

Fonte: Adaptada de Lancini (1994).

As aves diferem dos mamíferos por não terem o contato direto com a mãe, proporcionado pela amamentação. Tornando-se independentes desde a eclosão e já capazes de ingerir água e alimentos sólidos. Sob condições naturais, o excremento da galinha é a principal fonte de inoculante bacteriano intestinal para os pintinhos recém-eclodidos, mas sob condições de criação artificial, o alimento cumpre este papel. A velocidade com que o intestino se torna inoculado por uma determinada bactéria depende da contaminação do ambiente e da administração de probióticos (Fuller, 1988).

## **2.2 Farinha de carne e ossos na alimentação das aves**

A farinha de carne e ossos é o principal subproduto de origem animal utilizado na alimentação animal. É definida como produto oriundo do processamento industrial de tecidos de animal, incluindo ossos, devendo ser isenta de chifres, cascos e outras matérias estranhas à sua composição, bem como microorganismos patogênicos. Sangue, pêlos, conteúdo estomacal ou ruminal são admitidos nas quantidades inevitáveis dos bons métodos de processamento (Divisão, 1989).

O uso de proporções variáveis de ossos nas misturas durante o processo de produção gera tipos de farinhas diferentes entre si em valor nutricional e em valor econômico na formulação de rações para animais (Lima, 1995).

A farinha de carne e ossos, além de eficiente suplemento protéico, também é importante fonte de cálcio e fósforo, sendo utilizada no Brasil com suplemento destes nutrientes nas rações de aves, Lima (1995) ressalta que o fósforo, como nutriente essencial apresenta-se sob diferentes formas estruturais, podendo ser considerado totalmente como inorgânico e disponível quando se

calculam rações destinadas a aves. Seu uso é limitado apenas pelo próprio teor de fósforo disponível, que a adição da farinha de carne e ossos venha acrescentar à mistura.

Em um experimento, Sartorelli (1998) avaliou o desempenho de frangos de corte, utilizando como fonte de fósforo, cinco diferentes farinhas de carne e ossos, comparadas com uma ração com fosfato bicálcico. Não foram observadas diferenças significativas no desempenho das aves alimentadas com as rações com diferentes farinhas, comparadas à ração à base de fosfato bicálcico.

Devido à falta de fiscalização, fraudes e adulterações podem ser encontradas nas farinhas de carne, como aplicação de calcário para reduzir a acidez, raspas de couro para elevar a proteína bruta e aplicação de uréia com a mesma finalidade. Mas, a preocupação é maior com a incidência de microorganismos patogênicos (Araújo, 1978).

Um trabalho realizado no Sul de Minas mostrou que rações para frango de corte que continham farinhas de carne e ossos estavam contaminadas com microorganismos pertencentes aos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Arizona*, *Escherichia* e *Pseudomonas*, sendo que em uma única ração, foram identificados dois sorotipos de *Salmonella* (Carvalho, 1978). Também foram identificadas *Salmonella* em 38% das amostras examinadas de farinhas de carne, de penas e vísceras e de ossos, oriundas de três diferentes fábricas de ração do estado de São Paulo (Berchieri Júnior et al., 1984).

Um levantamento epidemiológico sobre a presença de *Salmonella* em vários segmentos de uma integração de frango de corte, mostrou que as amostras de farinhas de carne foram as mais contaminadas, seguidas pelas farinhas de penas e de vísceras (Bosquioli, 1996). Para reduzir o nível de contaminações por microorganismos patogênicos, substâncias como desinfetantes, ácidos carboxílicos, antibióticos ou probióticos estão sendo adicionadas às rações.

## 2.3 Probióticos

Os probióticos foram definidos por vários autores, como organismos ou substâncias que contribuem para um equilíbrio da flora microbiana, sendo atualmente utilizados como promotores de crescimento, em substituição aos antibióticos (Parker, citado por Suida, 1994).

Os probióticos podem ser definidos ainda como uma cultura de microorganismos vivos, principalmente o *Lactobaccilus sp*, que alcançam o trato digestivo do animal por meio do alimento e garantem o efetivo estabelecimento da população intestinal de microorganismo. A cultura deve consistir de uma quantidade específica da bactéria presente, ser mantida na forma desidratada para fins de armazenamento e produzir uma resposta ótima dentro de uma dose específica (Crawford, 1979). Os probióticos são microorganismos naturais do intestino que, após dosagem oral, estabilizam e colonizam o trato gastrointestinal, evitando a colonização de microorganismos patogênicos, assegurando assim melhor utilização dos alimentos (Wolter e Henry, citados por Suida, 1994).

Outro conceito, o de Fuller (1988) define que, probiótico é um suplemento aditivo de ração constituído por agente microbiano vivo, que atua beneficemente no hospedeiro melhorando o equilíbrio da microflora do intestino. Menciona também este autor que o efeito dos probióticos é nulo quando os animais não estão contaminados com microorganismos patogênicos.

Os probióticos, em sua maioria, têm como organismos ativos os *Lactobaccilus*, os *Streptococcus*, os *Bacillus* e as leveduras, usados isoladamente ou associados (Zuanon, 1995). Em sua maioria, possuem quatro grupos de organismos ativos, conforme descrito na Tabela 2.

**TABELA 2.** Grupos de microorganismos vivos dos probióticos.

| <b>GRUPOS</b>               | <b>ORGANISMOS ATIVOS</b>            |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Aeróbicos                   | <i>Bacillus cereus</i>              |
|                             | <i>Bacillus coagulans</i>           |
|                             | <i>Bacillus subtilis</i>            |
| Anaeróbicos                 | <i>Clostridium butyricum</i>        |
| Produtoras de ácido láctico | <i>Bifidobacterium thermophilum</i> |
|                             | <i>Bifidobacterium pseudolongum</i> |
|                             | <i>Lactobacillus acidophilus</i>    |
|                             | <i>Lactobacillus salivarius</i>     |
|                             | <i>Enterococcus faecalis</i>        |
| Leveduras preparadas com:   | <i>Enterococcus faecium</i>         |
|                             | <i>Streptococcus sp</i>             |
|                             | <i>Lactobacillus sp</i>             |
|                             | <i>Bacillus sp</i>                  |
|                             | <i>Bifidobacterium sp</i>           |

Fonte: Adaptado Lancini (1994)

### 2.3.1 Modo de ação dos probióticos

O modo de ação dos probióticos não está totalmente esclarecido, existindo vários conceitos, explicações e hipóteses, de acordo com os diversos pesquisadores.

Os probióticos atuam inibindo a proliferação de bactérias patogênicas pela produção de ácidos orgânicos e substâncias antibióticas ou pela redução de pH. Bactérias como os *Lactobacillus* são capazes de produzir grandes quantidades de ácido láctico e também ácidos orgânicos, como o ácido acético prejudicial para *E. coli*, e algumas bactérias patogênicas gram-negativas. Estas bactérias benéficas também atuam produzindo enzimas digestivas, sintetizando vitaminas, produzindo metabólitos capazes de neutralizar as toxinas bacterianas *in loco* ou inibindo sua produção; ainda aumentam a imunidade da mucosa intestinal, em

resposta às bactérias enteropatogênicas que proliferam no trato digestivo, competindo, assim, com as bactérias patogênicas (Ferkel, 1990).

Ewing e Cole (1994) descreveram que os lactobacilos são capazes de influenciar a atividade das enzimas dos microvilos, as quais estão envolvidas no processo de absorção dos nutrientes e, desta forma, beneficiar o hospedeiro.

De todas as teorias descritas, a que tem se destacado é a teoria da exclusão competitiva. A exclusão de bactérias patogênicas pode ocorrer devido a competição por sítios de adesão às células do epitélio do intestino delgado, onde bactérias como *Lactobacillus* retardam e previnem a proliferação de bactérias patogênicas, ocupando os sítios de adesão ou produzindo um biofilme, que protege fisicamente as células epiteliais, inclusive contra viroses (Gedek, citado por Zuanon, 1995).

Os probióticos devem ser estáveis nos alimentos e resistentes à ação de agentes antimicrobianos presentes nas rações e no trato digestivo, sendo também estáveis à ação dos ácidos gástricos durante sua passagem no estômago. Os *Bacillus sp* são bactérias aeróbicas normalmente encontradas na forma esporulada em gramas secas ou em fenos, apresentando resistência à ação de ácidos, álcalis e calor. Os *Bacillus sp* não conseguem colonizar e se fixar como habitante normal da flora intestinal dos animais, tornando-se apenas um agente transitório do trato digestivo (Kozasa, 1989).

### **2.3.2 Resultados do uso de probióticos**

Vários trabalhos relatam a utilização de diferentes probióticos para aves, como resultados muito contraditórios e variados, embora algumas pesquisas relatem bons resultados.

Dilworth e Day (1978) conduziram dois experimentos em que adicionaram diferentes níveis de lactobacilos a dietas para frangos de corte. No primeiro experimento, verificaram que a adição do produto resultou em uma melhora significativa no ganho de peso e na conversão alimentar. No segundo, com duração até os 21 dias de idade das aves, a adição do produto às rações com níveis adequados de aminoácidos, não afetou o ganho de peso e a conversão alimentar, enquanto os animais que receberam ração com níveis menores de aminoácidos e suplementadas com probióticos apresentaram o mesmo ganho de peso que os animais controles.

Owings et al. (1990) também realizaram dois experimentos com o objetivo de avaliar o efeito do Enterococcus faecium M-74 sobre o desempenho de frangos de corte e a colonização do trato gastrointestinal. No experimento 1, observou-se uma conversão alimentar significativamente melhor nos animais que receberam a dieta basal ou a dieta com *E. faecium*, em comparação com os que receberam dietas com antibiótico ou antibiótico mais *E. faecium*, embora no experimento 2 não tenham sido observadas diferenças significativas na conversão alimentar entre os tratamentos. Em relação à colonização, do intestino, no experimento 1 não foi observada influência da dieta com *E. faecium*, mas experimento 2, as aves que receberam dieta basal ou com *E. faecium* apresentaram maiores colônias de *E. faecium*.

A presença de Bacillus subtilis junto com antibiótico, bambermicina ou bacitracina de zinco, melhorou o ganho de peso de perus na 12ª semana de idade e a eficiência alimentar na 20ª semana de idade, de acordo com Jiraphocakul e Sullivan (1990). Resultados semelhantes foram obtidos com o uso de probióticos à base de *Bacillus subtilis* para frangos de corte. A conversão alimentar melhorou em relação ao grupo controle e ainda houve inibição das bactérias patogênicas

como *E. coli*, *C. perfringens*, com relação à quantidade de amônia das fezes (Maruta, 1993).

Dois experimentos com frangos de corte e com poedeiras foram realizados por Suida (1994) para avaliar a utilização do alho, do probiótico Calsporin (*Bacillus subtilis*) e do antibiótico Nitrovin. O pesos dos frangos e dos ovos das poedeiras e o consumo de ração foram maiores para as aves que receberam Calsporin e Nitrovin, em relação ao tratamentos testemunha e com alho.

Cavalcanti (1995) utilizou quatro dietas, uma com fosfato bicálcico e outras três contendo farinhas de carne com teores baixo, médio e alto de contaminação e dois probióticos: o Avebac, composto por *E. faecium*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *Lactobacillus* sp., fornecido na primeira água de beber e Biobac, composto por *E. faecium*, *L. acidophilus*, *S. cerevisiae*, fornecido na ração. O autor não constatou efeito significativo para ganho de peso e consumo de ração, entretanto, para conversão houve diferença entre os tratamentos. Observou-se também que não houve diferença significativa no uso das farinhas de carne e fosfato bicálcico.

O uso de diferentes níveis de probióticos (*Bacillus subtilis*) na ração não produziu efeitos significativos, embora uma tendência para melhorar o desempenho, crescimento alométrico do pâncreas e intestino delgado e atividades enzimáticas tenha sido observada (Frizzas, 1996).

Em frangos em idade de abate e inoculados com *Salmonella*, os quais posteriormente receberam rações com soro em pó ou com probiótico, não foi observada redução significativa de *Salmonella* no ceco (Bilgili e Moran, 1990).

Foram utilizados *E. coli*, *Lactobacillus* ou uma mistura de ambos os organismos em frangos gnotobióticos e, posteriormente, inoculou-se *Salmonella typhimurium*. A mistura dos dois organismos eliminou a colonização da *S.*

*typmurium*, tendo um melhor resultado, seguido pela *E. coli* sozinha e, depois, pelo *Lactobacillus* (Baba et al., 1991).

Avaliando a redução da colonização de *Salmonella*, Ziprin e Deloach (1993) trabalharam com culturas cecais de exclusão competitiva mantidas em galinhas poedeiras e frangos, denominadas de probiótico. Os autores verificaram uma redução significativa na concentração cecal de *Salmonella* e uma maior concentração de ácido propiônico não dissociado, este, provavelmente de ação bactericida.

Fuller (1988) comenta que os probióticos encontrados no mercado não são normalmente fabricados a partir de microorganismos originários do aparelho digestivo dos animais hospedeiros, havendo uma tendência de se introduzir o conceito de especificidade de hospedeiros no desenvolvimento de probióticos devido à melhor capacidade desses microorganismos em colonizar o intestino dos animais.

Os probióticos encontram-se em fase de desenvolvimento e maiores estudos científicos serão necessários para determinar as causas das variações nos resultados obtidos.

## **2.4 Antibióticos**

### **2.4.1 Modo de ação dos antibióticos**

Os antibióticos são utilizados comercialmente desde a década de 1950, pois sua presença em baixas doses na alimentação das aves e outros animais pode produzir uma melhora na conversão alimentar e no crescimento. Segundo Colusi (1993), os antibióticos administrados em pequenas doses e mantidos no alimento

durante toda a vida do animal são capazes de produzir uma “seleção da flora intestinal a favor das bactérias benéficas”, promovendo uma melhor absorção de nutrientes.

O modo de ação dos antibióticos promotores de crescimento não está completamente claro. Entretanto, para Lancini (1994) eles devem atuar impedindo o metabolismo bacteriano e reduzindo a competição direta pelos nutrientes entre a bactéria e o hospedeiro. Além disso, reduzir a produção microbiana de metabólitos tóxicos, como as aminas, amônia e endotoxinas que afetam o epitélio intestinal e impedem a absorção de nutrientes.

Lancini (1994) observou também que a presença de antibióticos promotores de crescimento na ração podem aumentar as atividades específicas de determinadas enzimas intestinais e melhorar a absorção de nutrientes, como os aminoácidos. A suplementação com antibióticos reduz a solicitação dietética de proteínas, sugerindo que esta redução seja responsável pela melhora no desempenho de animais que receberam dietas contendo antibióticos.

Ferket (1990) afirma que tais mecanismos basicamente contribuíram para uma melhor utilização dos nutrientes pelas aves bem como os antibióticos, que atuam como promotores de crescimento e são mais ativos contra bactérias gram-positivas do que gram-negativas, afetando a síntese da parede celular, DNA ou proteínas.

No entanto, Hays (1978) afirma que quando os antibióticos são usados como promotores de crescimento, seus níveis nos tecidos provavelmente não são suficientes para explicar os efeitos no incremento de crescimento.

## 2.4.2 Antibióticos versus probióticos

Há décadas os probióticos e os antibióticos têm sido estudados com o objetivo de melhorar a produtividade; atualmente as pesquisas mostram que a utilização do probiótico é mais racional, pois este não deixa resíduo no meio ambiente, na carcaça do animal e não provoca resistência cruzada com o homem quando comparado com o antibiótico. Atualmente existe uma tendência de aumentar o uso de probióticos nas dietas dos animais em lugar dos antibióticos.

Os probióticos podem substituir os antibióticos: (1) como promotores de crescimento, inibindo o desenvolvimento de bactérias gram-negativas; (2) no tratamento de diarreias alimentares ou bacterianas quando tratadas no início e (3) após o uso de grandes quantidades de antibióticos, como fator de repovoamento de bactérias no trato gastrointestinal.

Bertechini e Hossain (1993) avaliaram promotores de crescimento para frangos de corte e observaram ganho de peso e conversão alimentar significativamente melhores para os tratamentos com virginiamicina mais probiótico Biobac (*Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium*, *Saccharomyces cerevisiae*), em relação ao controle. Porém, não observaram diferenças significativas nos parâmetros estudados entre os tratamentos com virginiamicina mais probiótico e os tratamentos com virginiamicina ou probiótico adicionados às rações isoladamente.

Em um experimento, Alvarez, Barrera e Gonzáles (1994) também avaliaram o efeito da adição de diferentes promotores de crescimento em dietas de frangos de corte sobre o desempenho. Os produtos avaliados foram *Bacillus subtilis*, bacitracina de zinco e Lacto-sacc (*Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium*, *Saccharomyces cerevisiae* e enzimas). Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto ao ganho de peso das aves embora o uso da bacitracina de zinco tenha

proporcionado um aumento de 8,1% no ganho de peso das aves em relação à testemunha, seguido pelo Lacto-sacc com 2,3% e o *Bacillus subtilis* com um aumento de 1,5%. Em relação à conversão alimentar, constatou-se um efeito favorável do probiótico de 2,1%, do antibiótico de 6,3% e de 3,3% do Lacto-sacc. Quanto ao consumo de ração, os resultados foram similares entre os tratamentos.

Para avaliar o efeito das rações que continham antibióticos (Colistina e Avoparcin), quimioterápico (Promax) e o probiótico (Toyocerin composto por *Bacillus toyoi*) no desempenho de frangos de corte, Zuanon (1995) realizou dois experimentos. Na fase inicial verificou que as aves alimentadas com dietas contendo probióticos diminuíram o consumo, enquanto as que receberam o antibiótico Avoparcin e Colistina mais Avoparcin apresentaram peso, ganho de peso e conversão alimentar significativamente melhor.

Henrique (1998) realizou um experimento para avaliar o efeito das dietas com os antibióticos virginiamicina e avilamicina, com os probióticos Biobac (*Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium*, *Saccharomyces cerevisiae*) e Calsporin Bs (*Bacillus subtilis*), e a combinação destes produtos sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. Não se observou efeito dos aditivos no consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, fator de produção e rendimento de carcaça, embora a conversão alimentar dos animais que receberam antibiótico tenha apresentado, na quinta semana de criação, um melhor índice. Com relação à mortalidade, constatou-se uma elevação na presença dos antibióticos e redução na presença dos probióticos em relação ao controle.

Loddi et al. (1998), trabalhando com rações contendo probiótico com *Enterococcus faecium* ou o antibiótico Avoparcina para frangos de corte durante um período de 42 dias, concluíram que a adição de probiótico possibilita a obtenção de melhores resultados de rendimentos de carcaças quando associados ao uso de antibiótico.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Localização e época de realização**

O presente experimento foi conduzido no período de 28 de julho a 8 de setembro de 1998, nas instalações do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. O município de Lavras está localizado na região sul do Estado de Minas Gerais, a 21°14' de latitude sul e 45° de longitude oeste e a uma altitude de 910 metros (Brasil, 1992).

### **3.2 Aves, instalações e equipamentos**

Foram utilizados 480 pintos de corte com 1 dia de idade, sexados, da linhagem Hubbard, vacinados contra doença de Marek e Bouba Aviária.

Numa sala medindo aproximadamente 5 x 8m, de um galpão construído em alvenaria e com cobertura de telhas de cimento-amianto, as aves foram alojadas em quatro conjuntos de baterias metálicas tipo quente contendo 48 gaiolas, cada gaiola medindo 94cm x 94cm x 32cm e contendo um comedouro e um bebedouro tipo calha e, como aquecimento, uma lâmpada incandescente. As aves permaneceram neste local até 28 dias e depois foram transferidas para outro galpão, onde permaneceram até aos 42 dias de idade. Este galpão é construído em alvenaria, aberto nas laterais, contém 4 filas de gaiolas do tipo recria de frangas com dimensões de 50cm x 45cm x 40cm para quatro aves, contendo comedouro e bebedouro tipo calha com água corrente.

### **3.3 Tratamentos e dietas experimentais**

Para avaliar os efeitos dos probióticos e antibióticos sobre o desempenho de frangos alimentados com dietas contendo fosfato bicálcico ou farinha de carne e ossos como fonte de fósforo, foram constituídos os seguintes tratamentos:

1. Ração com fosfato bicálcico sem aditivos
2. Ração com fosfato bicálcico + probiótico
3. Ração com fosfato bicálcico + antibiótico
4. Ração com farinha de carne e ossos sem aditivos
5. Ração com farinha de carne e ossos + probiótico
6. Ração com farinha de carne e ossos + antibiótico

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho, farelo de soja e óleo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas, sendo isoprotéicas, isocalóricas, isofosfóricas e isocálcicas, todas formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (1994).

Os ingredientes básicos das rações foram analisados no Laboratório de Pesquisa Animal da UFLA, os teores de proteína foram determinados pelo método de Kjeldahl, o cálcio por permanganometria e o fósforo por colorimetria, conforme a metodologia do AOAC (1990). Os teores dos demais nutrientes foram retirados das Tabelas de Rostagno et al. (1994).

A composição dos alimentos utilizados nas dietas encontra-se nas Tabelas 3 e 4.

**TABELA 3.** Composição dos alimentos utilizados nas dietas.

| <b>INGREDIENTES</b>   | <b>E. M.<br/>(kcal/kg)</b> | <b>P. B.<br/>(%)</b> | <b>MET.<br/>(%)</b> | <b>CIST.<br/>(%)</b> | <b>LIS.<br/>(%)</b> | <b>Ca<br/>(%)</b> | <b>Pd<br/>(%)</b> |
|-----------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Milho moído           | 3416*                      | 9,50                 | 0,17*               | 0,18*                | 0,23*               | 0,02              | 0,09              |
| Farelo de soja        | 2283*                      | 46,00                | 0,65*               | 0,39*                | 2,87*               | 0,25              | 0,36              |
| Far. de carne e ossos | 1744*                      | 38,71                | -                   | -                    | -                   | 13,49             | 8,12              |
| Fosfato bicálcico     | -                          | -                    | -                   | -                    | -                   | 25*               | 18*               |
| Calcário calcítico    | -                          | -                    | -                   | -                    | -                   | 38                | -                 |
| Óleo de soja          | 8786*                      | -                    | -                   | -                    | -                   | -                 | -                 |
| DL-metionina          | -                          | -                    | 99*                 | -                    | -                   | -                 | -                 |

\*Retirados das tabelas do Rostagno et al. (1994). Os demais foram determinados no Laboratório de Pesquisa Animal da UFLA.

**TABELA 4.** Composição dos suplementos de minerais e vitaminas utilizados nas rações.\*

| <b>INGREDIENTE</b>   | <b>UNIDADE</b> | <b>QUANTIDADE POR<br/>kg DO PRODUTO</b> | <b>ENRIQUECIMENTO<br/>POR kg DO PRODUTO</b> |
|----------------------|----------------|---|---|
| Cálcio               | mg             | 101.570                                 | 50,8  |
| Cobre                | mg             | 20.000                                  | 10,0  |
| Ferro                | mg             | 50.000                                  | 25,0  |
| Iodo                 | mg             | 2.400                                   | 1,2   |
| Manganês             | mg             | 170.000                                 | 85,0  |
| Zinco                | mg             | 100.000                                 | 50,0  |
| Selênio              | mg             | 1.000                                   | 0,5   |
| Vit. A               | UI             | 32.000.000                              | 9.600                                       |
| Vit. D <sub>3</sub>  | UI             | 6.000.000                               | 1.800                                       |
| Vit. E               | mg             | 60.000                                  | 18,0  |
| Vit. K <sub>3</sub>  | mg             | 8.000                                   | 2,4   |
| Tiamina              | mg             | 5.000                                   | 1,5   |
| Riboflavina          | mg             | 20.000                                  | 6,0   |
| Piridoxina           | mg             | 7.500                                   | 2,25  |
| Vit. B <sub>12</sub> | µg             | 60.000                                  | 18,0  |
| Niacina              | mg             | 120.000                                 | 36,0  |
| Ác. pantotênico      | mg             | 40.000                                  | 12,0  |
| Ác. fólico           | mg             | 2.500                                   | 0,75  |
| Biotina              | µg             | 400.000                                 | 120,0                                       |
| Antioxidante         | mg             | 125.000                                 | 37,5  |

\* Foram utilizados os produtos Senaminer e Senamix, formulados pela Sena Consultoria Ltda.

Os aditivos antibióticos e probióticos, utilizados segundo as recomendações dos respectivos fabricantes, foram:

- **Avilamicina (Surmax 100<sup>®</sup>)** – foram utilizados na ração na fase inicial (1-21 dias) na quantidade de 50 gramas por tonelada.
- **Olaquinox<sup>®</sup>** - foram utilizados 50 gramas do produto por tonelada de ração nas fases crescimento e final (22-42 dias).
- **Biobac XR10<sup>®</sup>** (probiótico composto por *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Escherichia coli* não patogênica) – foram utilizados 0,010 gramas do produto por ave no primeiro dia de idade dos tratamentos ração com fosfato bicálcico + probiótico e ração com farinha de carne e ossos + probiótico, diluído, em 2,4 litros de água, suficiente para 160 aves consumirem em 12 hora, sendo colocados 15 ml de água por ave. Após 13 horas, foi avaliado o consumo de água das aves que consumiram probióticos e das demais.
- **Biobac<sup>®</sup>** (probiótico composto por *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae* na concentração de 3 bilhões de UFC/grama) – foram utilizados 100 gramas do produto por tonelada de ração nas fases inicial, crescimento e final.

As aves que receberam os tratamentos contendo probióticos receberam o Biobac XR10 na água inicial e o Biobac na ração durante todo período experimental.

As Tabelas 5, 6 e 7 mostram as fórmulas das dietas experimentais, respectivamente, para as fases inicial (1 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias).

**TABELA 5.** Dietas experimentais para a fase inicial (1 a 21 dias).

| INGREDIENTES                | FOSFATO BICÁLCICO |               |               | FARINHA DE CARNE E OSSOS |               |               |
|-----------------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|
|                             | Sem aditivo       | Probiótico    | Antibiótico   | Sem aditivo              | Probiótico    | Antibiótico   |
| Milho grão                  | 58,606            | 58,596        | 58,601        | 60,760                   | 60,750        | 60,755        |
| Farelo de soja              | 35,896            | 35,896        | 35,896        | 32,427                   | 32,427        | 32,427        |
| Óleo de soja                | 2,032             | 2,032         | 2,032         | 1,272                    | 1,272         | 1,272         |
| Calcário calcítico          | 0,955             | 0,955         | 0,955         | 0,730                    | 0,730         | 0,730         |
| Sal comum                   | 0,370             | 0,370         | 0,370         | 0,370                    | 0,370         | 0,370         |
| DL-Metionina                | 0,163             | 0,163         | 0,163         | 0,162                    | 0,162         | 0,162         |
| Cloreto colina              | 0,040             | 0,040         | 0,040         | 0,040                    | 0,040         | 0,040         |
| Mistura mineral             | 0,050             | 0,050         | 0,050         | 0,050                    | 0,050         | 0,050         |
| Mist. vitamínica            | 0,040             | 0,040         | 0,040         | 0,040                    | 0,040         | 0,040         |
| <b>Fosfato bicálcico</b>    | <b>1,848</b>      | <b>1,848</b>  | <b>1,848</b>  | –                        | –             | –             |
| <b>Far. carne e ossos</b>   | –                 | –             | –             | <b>4,150</b>             | <b>4,150</b>  | <b>4,150</b>  |
| <b>Biobac</b>               | –                 | <b>0,010</b>  | –             | –                        | <b>0,010</b>  | –             |
| <b>Surmax 100</b>           | –                 | –             | <b>0,005</b>  | –                        | –             | <b>0,005</b>  |
| <b>Total</b>                | <b>100,00</b>     | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b>            | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |
| <b>COMPOSIÇÃO CALCULADA</b> |                   |               |               |                          |               |               |
| E.M (kcal/kg)               | 3000,000          | 3000,000      | 3000,000      | 3000,000                 | 3000,000      | 3000,000      |
| Proteína bruta(%)           | 22,080            | 22,080        | 22,080        | 22,295                   | 22,295        | 22,295        |
| Metionina (%)               | 0,520             | 0,520         | 0,520         | 0,520                    | 0,520         | 0,520         |
| M + C (%)                   | 0,846             | 0,846         | 0,846         | 0,846                    | 0,846         | 0,846         |
| Lisina (%)                  | 1,165             | 1,165         | 1,165         | 1,165                    | 1,165         | 1,165         |
| Fósforo Disp. (%)           | 0,450             | 0,450         | 0,450         | 0,450                    | 0,450         | 0,450         |
| Cálcio (%)                  | 0,966             | 0,966         | 0,966         | 0,966                    | 0,966         | 0,966         |

TABELA 6. Dietas experimentais para a fase crescimento (22 a 35 dias).

| INGREDIENTES       | FOSFATO BICÁLCICO |               |               | FARINHA DE CARNE E OSSOS |               |               |
|--------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|
|                    | Sem aditivo       | Probiótico    | Antibiótico   | Sem aditivo              | Probiótico    | Antibiótico   |
| Milho grão         | 66,294            | 66,284        | 66,289        | 68,365                   | 68,355        | 68,360        |
| Farelo de soja     | 29,787            | 29,787        | 29,787        | 26,343                   | 26,343        | 26,343        |
| Óleo de soja       | 0,630             | 0,630         | 0,630         | 0,200                    | 0,200         | 0,200         |
| Calcário calcítico | 1,003             | 1,003         | 1,003         | 0,810                    | 0,810         | 0,810         |
| Sal comum          | 0,370             | 0,370         | 0,370         | 0,370                    | 0,370         | 0,370         |
| DL-Metionina       | 0,193             | 0,193         | 0,193         | 0,197                    | 0,197         | 0,197         |
| Cloreto colina     | 0,040             | 0,040         | 0,040         | 0,040                    | 0,040         | 0,040         |
| Mistura mineral    | 0,050             | 0,050         | 0,050         | 0,050                    | 0,050         | 0,050         |
| Míst. vitamínica   | 0,040             | 0,040         | 0,040         | 0,040                    | 0,040         | 0,040         |
| Fosfato bicálcico  | 1,593             | 1,593         | 1,593         | —                        | —             | —             |
| Far. carne e ossos | —                 | —             | —             | 3,584                    | 3,584         | 3,584         |
| Biobac             | —                 | 0,010         | —             | —                        | 0,010         | —             |
| Olaquinox          | —                 | —             | 0,005         | —                        | —             | 0,005         |
| <b>Total</b>       | <b>100,00</b>     | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b>            | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |

| COMPOSIÇÃO CALCULADA |          |          |          |          |          |          |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| E.M (kcal/kg)        | 3000,000 | 3000,000 | 3000,000 | 3016,853 | 3016,853 | 3016,853 |
| Proteína bruta(%)    | 20,000   | 20,000   | 20,000   | 20,000   | 20,000   | 20,000   |
| Metionina (%)        | 0,400    | 0,400    | 0,400    | 0,400    | 0,400    | 0,400    |
| M + C (%)            | 0,820    | 0,820    | 0,820    | 0,820    | 0,820    | 0,820    |
| Lisina (%)           | 1,007    | 1,007    | 1,007    | 0,995    | 0,995    | 0,995    |
| Fósforo Disp. (%)    | 0,400    | 0,400    | 0,400    | 0,400    | 0,400    | 0,400    |
| Cálcio (%)           | 0,900    | 0,900    | 0,900    | 0,900    | 0,900    | 0,900    |

**TABELA 7.** Dietas experimentais para a fase final (36 a 42 dias).

| INGREDIENTES       | FOSFATO BICÁLCICO |               |               | FARINHA DE CARNE E OSSOS |               |               |
|--------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|
|                    | Sem aditivo       | Probiótico    | Antibiótico   | Sem aditivo              | Probiótico    | Antibiótico   |
| Milho grão         | 63,901            | 63,891        | 63,896        | 66,287                   | 66,277        | 66,282        |
| Farelo de soja     | 30,281            | 30,281        | 30,281        | 26,898                   | 26,898        | 26,898        |
| Óleo de soja       | 2,570             | 2,570         | 2,570         | 1,840                    | 1,840         | 1,840         |
| Calcário calcítico | 1,090             | 1,090         | 1,090         | 0,907                    | 0,907         | 0,907         |
| Sal comum          | 0,370             | 0,370         | 0,370         | 0,370                    | 0,370         | 0,370         |
| DL-Metionina       | 0,155             | 0,155         | 0,155         | 0,158                    | 0,158         | 0,158         |
| Cloreto colina     | 0,040             | 0,040         | 0,040         | 0,040                    | 0,040         | 0,040         |
| Mistura mineral    | 0,040             | 0,040         | 0,040         | 0,040                    | 0,040         | 0,040         |
| Mist. vitamínica   | 0,025             | 0,025         | 0,025         | 0,025                    | 0,025         | 0,025         |
| Fosfato bicálcico  | 1,528             | 1,528         | 1,528         | —                        | —             | —             |
| Far. carne e ossos | —                 | —             | —             | 3,435                    | 3,435         | 3,435         |
| Biobac             | —                 | 0,010         | —             | —                        | 0,010         | —             |
| Olaquinox          | —                 | —             | 0,005         | —                        | —             | 0,005         |
| <b>Total</b>       | <b>100,00</b>     | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b>            | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |

| COMPOSIÇÃO CALCULADA |          |          |          |          |          |          |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| E.M (kcal/kg)        | 3100,000 | 3100,000 | 3100,000 | 3100,000 | 3100,000 | 3100,000 |
| Proteína bruta(%)    | 20,000   | 20,000   | 20,000   | 20,000   | 20,000   | 20,000   |
| Metionina (%)        | 0,350    | 0,350    | 0,350    | 0,350    | 0,350    | 0,350    |
| M + C (%)            | 0,781    | 0,781    | 0,781    | 0,781    | 0,781    | 0,781    |
| Lisina (%)           | 1,016    | 1,016    | 1,016    | 1,003    | 1,003    | 1,003    |
| Fósforo Disp. (%)    | 0,387    | 0,387    | 0,387    | 0,387    | 0,387    | 0,387    |
| Cálcio (%)           | 0,918    | 0,918    | 0,918    | 0,918    | 0,918    | 0,918    |

### 3.4 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos, quatro repetições de machos e quatro de fêmeas, com dez aves por parcela experimental. As análises estatísticas foram realizadas em esquema fatorial 2x3x2 (fonte de fósforo x aditivo x sexo), utilizando o Programa de Sistema de Análise Estatística (SANEST) desenvolvido por Zonta et al. (1991).

O modelo estatístico para o desempenho foi o seguinte:

$$Y_{ijkl} = U + F_i + A_j + S_k + FA_{ij} + FS_{ik} + AS_{jk} + FAS_{ijk} + e_{ijkl}$$

Sendo:

$Y_{ijkl}$  = observação referente à fonte de fósforo  $i$ , com aditivo  $j$  no sexo  $k$  da repetição  $l$ ;

$U$  = média geral;

$F_i$  = efeito da fonte de fósforo  $i$ , com  $i = 1, 2$

$A_j$  = efeito do aditivo  $j$ , com  $j = 1, 2, 3$

$S_k$  = efeito do sexo  $k$ , com  $k = 1, 2$

$FA_{ij}$  = interação do  $F_i$  no  $A_j$

$FS_{ik}$  = interação do  $F_i$  no  $S_k$

$AS_{jk}$  = interação do  $A_j$  no  $S_k$

$FAS_{ijk}$  = interação do  $F_i$  no  $A_j$  no  $S_k$

$e_{ijkl}$  = erro associado a cada observação.

As análises estatísticas para a determinação de pH e altura das vilosidades foram realizadas em esquema fatorial 2x3 (fonte de fósforo x aditivo), utilizando o mesmo programa. O modelo estatístico foi o seguinte:

$$Y_{ijl} = U + F_i + A_j + FA_{ij} + e_{ijkl}$$

Sendo:

$Y_{ijl}$  = observação referente a fonte de fósforo  $i$ , com aditivo  $j$  da repetição  $l$ ;

$U$  = média geral;

$F_i$  = efeito da fonte de fósforo  $i$ , com  $i = 1, 2$

$A_j$  = efeito do aditivo  $j$ , com  $j = 1, 2, 3$

$FA_{ij}$  = interação do  $F_i$  no  $A_j$

$AS_{jk}$  = interação do  $A_j$  no  $S_k$

$e_{ijkl}$  = erro associado a cada observação.

### 3.5 Manejo das aves

Para a instalação do experimento, inicialmente foram sorteados os tratamentos nas parcelas e, depois, os pintos foram pesados e alojados separadamente por sexo nas 48 gaiolas.

Em seguida, foram fornecidos 150ml de água destilada por parcela de dez aves em um bebedouro tipo pressão, de plástico e foi medido o tempo gasto o consumo desta. Para os tratamentos que continham probióticos, foi fornecido o

Biobac XR10 misturado na água conforme descrito no item 3.3. Após o consumo total da água do primeiro bebedouro, foi registrado o tempo gasto e medidas as sobras de todos os bebedouros. Posteriormente foi fornecida água nos referidos bebedouros até o 3º dia, passando-se partir do 4º dia, a utilizar o bebedouro tipo calha.

As rações experimentais foram fornecidas à vontade nos comedouros tipo calha, durante todo o período experimental, sendo o fornecimento feito duas vezes ao dia, para evitar perdas. Durante os 5 primeiros dias foi usado papel pardo para forrar os pisos das gaiolas, com a finalidade de observar a possível ocorrência de diarreias.

Durante todo período experimental foram mantidas 24 horas de luz natural mais artificial, sendo que as temperaturas máximas e mínimas, no interior do galpão, foram registradas diariamente às 9 e às 15 horas.

No caso de morte de alguma ave, esta era retirada da gaiola, tomando-se o registro da parcela e data, para permitir os cálculos de consumo, ganho de peso e conversão alimentar, proporcional ao número de aves.

### **3.6 Medidas de resultados**

Para avaliar os efeitos da suplementação de dietas com fosfato bicálcico e farinha de carne e ossos contendo probióticos e antibióticos sobre o desempenho dos frangos, foram utilizados os seguintes parâmetros:

### **3.6.1 Desempenho dos frangos**

#### **Consumo de ração**

O controle de consumo de ração foi feito diariamente e os cálculos feitos a cada sete dias, pela diferença entre as pesagens da ração fornecida e a sobra nos comedouros das unidades experimentais. No final da 6ª semana foi calculado o consumo acumulado por ave.

#### **Ganho de peso**

O controle do aumento de peso foi feito a cada sete dias através da pesagem do grupo de aves das unidades experimentais. Foi calculado o ganho médio por ave por semana e, no final da 6ª semana, foi calculado o ganho de peso médio acumulado por ave.

#### **Conversão alimentar**

A conversão alimentar foi calculada para cada semana e acumulada na 6ª semana, utilizando-se o consumo e o ganho de peso semanais das unidades experimentais.

### **3.6.2 Microorganismos presentes na dieta e no trato gastrointestinal**

Com a finalidade de selecionar uma farinha de carne e ossos para ser usada no experimento, foram enviadas ao laboratório três amostras, para realizar contagens bacterianas de *Salmonella sp.*, coliformes totais, coliformes fecais e enterobactérias. Os resultados mostraram que todas as amostras estavam sem contaminação, tendo sido selecionada a farinha com os maiores níveis de cálcio e fósforo.

Foram coletadas amostras das rações e do probiótico Biobac para ser feita a contagem de bactérias lácteas, sendo enviadas ao laboratório com o objetivo da verificação da viabilidade destas bactérias no probiótico e nas rações.

Foram abatidas duas aves por tratamento no 1º, 7º, 21º e 42º dia do experimento e coletadas amostras do intestino delgado e ceco para contagem, isolamento, determinação e identificação de coliformes totais, coliformes fecais, *Salmonellas sp* e enterobactérias.

Para coleta destas amostras, as extremidades do trato gastrointestinal foram amarradas com barbantes antes de seccionar o fragmento, sendo este processo realizado próximo ao bico de bursem para evitar contaminação. Depois, cada fragmento foi acondicionado em sacos plásticos estéreis e colocado em uma caixa de isopor com gelo e remetido imediatamente ao Tecsa laboratório em Belo Horizonte, onde os meios e diluições usadas para as contagens bacterianas foram os seguintes:

- contagem de enterobactérias: meio de cultura – ágar Mac Conkey; diluição seriada e contagem em placas, resultado em unidade formadora de colônias por grama de amostra - UFC/g;

- **contagem de coliformes totais:** meio de cultura – caldo lauril sulfato, caldo EC; diluição em tubos seriados (NMP), resultados número mais provável de bactérias por grama de amostra - NMP/g;
- **contagem de coliformes fecais:** meio de cultura – caldo lauril sulfato, caldo EC; diluição em tubos seriados (NMP), resultados em NMP/g;
- **contagem de salmonelas:** meio de cultura – pré-enriquecido em água peptonada a 1%, enriquecimento seletivo em caldo tetracionato, caldo rapaport vassiliadis, plantio em ágar hektosen e ágar XLD; pesquisa do agente e caso positivo diluição seriada e contagem em placas.
- **contagem total de bactérias lácteas:** meio de cultura – de man, rogosa e sharpe; diluição seriada e contagem em placas, resultado em UFC/g.

### **3.6.3 Vilosidades do trato gastrointestinal**

As vilosidades do duodeno foram avaliadas microscopicamente. Para esta avaliação foram abatidas duas aves por tratamentos no 7<sup>o</sup>, 21<sup>o</sup>, 42<sup>o</sup> dia do experimento, quando foram coletados cuidadosamente segmentos do duodeno. Depois de coletados os segmentos em 1cm de diâmetro, fixou-se o material em formol a 5% durante dois dias.

As amostras foram preparadas segundo a técnica descrita por Junqueira e Junqueira (1983) com algumas adaptações indicadas neste trabalho: os fragmentos foram transferidos para o álcool a 70%, onde estes ficaram inclusos durante um mês até os fragmentos serem preparados.

### **Desidratação**

A primeira etapa da inclusão (a desidratação) consiste na retirada da água dos tecidos e a sua substituição por álcool, na seguinte sequência de soluções com concentrações crescentes de álcool: 70, 80, 90% e duas baterias de álcool etílico absoluto (100%) pelo período de 6 horas cada.

### **Diafanização**

Na segunda etapa, o álcool presente nos tecidos foi substituído por xilol, sendo as amostras mantidas em álcool e xilol (1:1) por uma hora e posteriormente colocadas em duas baterias de xilol com 30 minutos cada.

### **Inclusão em parafina**

Na impregnação o xilol é substituído por parafina, por meio de banho por 12 horas em parafina fundida em estufa entre 56 a 58°C. Uma vez impregnados, os tecidos são colocados em formas de papel, à temperatura ambiente, contendo parafina fundida e deixando-a endurecer. Assim, as amostras envoltas por parafina sólida foram denominadas de blocos.

A finalidade da inclusão é impregnar os tecidos com uma substância de consistência firme que permita, cortá-los em fatias finas para depois corá-los, possibilitando sua visualização ao microscópico.

### **Microtomia**

Os cortes nos blocos foram feitos em micrótomo, com a espessura de 6µm sendo as fitas obtidas durante a microtomia transferidas para o banho-maria mantido a 40°C. Os cortes foram distendidos na superfície da água e depois colocados na superfície de uma lâmina mergulhada no banho-maria.

## **Coloração**

Para a coloração, os cortes foram desparafinizados, colocados na estufa a 60°C por 30 minutos, a seguir, colocados em duas baterias de xilol (cinco minutos cada), depois mergulhados em soluções decrescentes de álcool a 100, 90, 80, 70% denominada de hidratação, pelo período de três minutos cada e, posteriormente, em água comum por três minutos. Os cortes foram então corados pela solução aquosa de hematoxilina por um a um e meio minuto e deixados em água comum por cinco minutos. Posteriormente, foram corados pela solução eosina por três minutos, permanecendo em água comum por cinco minutos.

Após esta etapa, teve início a desidratação, na seguinte sequência de soluções com concentrações crescentes de álcool: 70, 80, 90% por dois minutos cada e duas baterias de álcool etílico absoluto (100%) pelo período de dois e três minutos cada iniciando-se a diafanização, com duas baterias de xilol por cinco minutos cada. As lâminas foram montadas com uma gota de bálsamo do Canadá sobre o corte e, a seguir, colocou-se a lâminula.

Foram confeccionadas duas lâminas por tratamento e em cada uma foram realizadas medições (comprimento em linha reta, de acordo com unidade adotada -  $\mu\text{m}$ ) de 20 vilosidades bem orientadas do duodeno, utilizando-se o microscópio óptico (Olympus BX50), perfazendo um total de 40 medições de vilosidades por tratamento.

### **3.6.4 pH do conteúdo do papo, duodeno, ceco e rações experimentais**

Ao final do experimento, dois animais por tratamentos foram sacrificados para a realização da mensuração do pH do conteúdo do papo, duodeno e ceco.

A metodologia empregada baseou-se naquela utilizada por Coon et al. (1990), tendo os animais sido sacrificados por destroncamento do pescoço. Logo em seguida, coletou-se o conteúdo do papo, duodeno e ceco em frascos contendo 15ml de água destilada. Os frascos foram agitados por 30 minutos e deixados em descanso por cinco minutos e, logo após, fez-se a determinação do pH.

Para a mensuração do pH das rações foi utilizada a metodologia descrita por Krause et al. (1994). Foram diluídos 10 gramas de ração em 50ml de água destilada e, em seguida, agitando-se por 30 minutos e deixando em repouso por cinco minutos e, em seguida, procedendo-se a leitura do pH.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho dos frangos

Para discutir o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos, dividiu-se o período de criação em duas fases; a primeira compreendendo a avaliação de 1 a 21 dias de idade e a outra considerando o período total de 1 a 42 dias de idade.

#### Consumo de ração

As médias relativas ao consumo de ração no período de 1 a 21 dias de idade encontram-se na Tabela 8 e a análise da variância na Tabela 1A do Anexo.

**TABELA 8.** Consumo médio de ração por ave, segundo a fonte de fósforo e o aditivo, no período de 1 a 21 dias de idade (g).

| ADITIVO          | FOSFATO BICÁLCICO       |            | FAR. CARNE E OSSOS |            | MÉDIA <sup>1</sup> |
|------------------|-------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
|                  | MACHO                   | FÊMEA      | MACHO              | FÊMEA      |                    |
| SEM              | 1112 ±0,04 <sup>2</sup> | 1077 ±0,04 | 1115 ±0,08         | 1080 ±0,05 | 1096 a             |
| PROBIÓTICO       | 1082 ±0,02              | 1057 ±0,03 | 1087 ±0,03         | 1037 ±0,01 | 1066 b             |
| ANTIBIÓTICO      | 1002 ±0,02              | 1015 ±0,02 | 1007 ±0,07         | 992 ±0,001 | 1004 c             |
| MÉDIA            | 1065                    | 1049       | 1069               | 1036       | 1055               |
| MÉDIA/FONTE DE P | 1057                    |            | 1052               |            | 1055               |
| C.V. (%)         | 5,26                    |            |                    |            |                    |

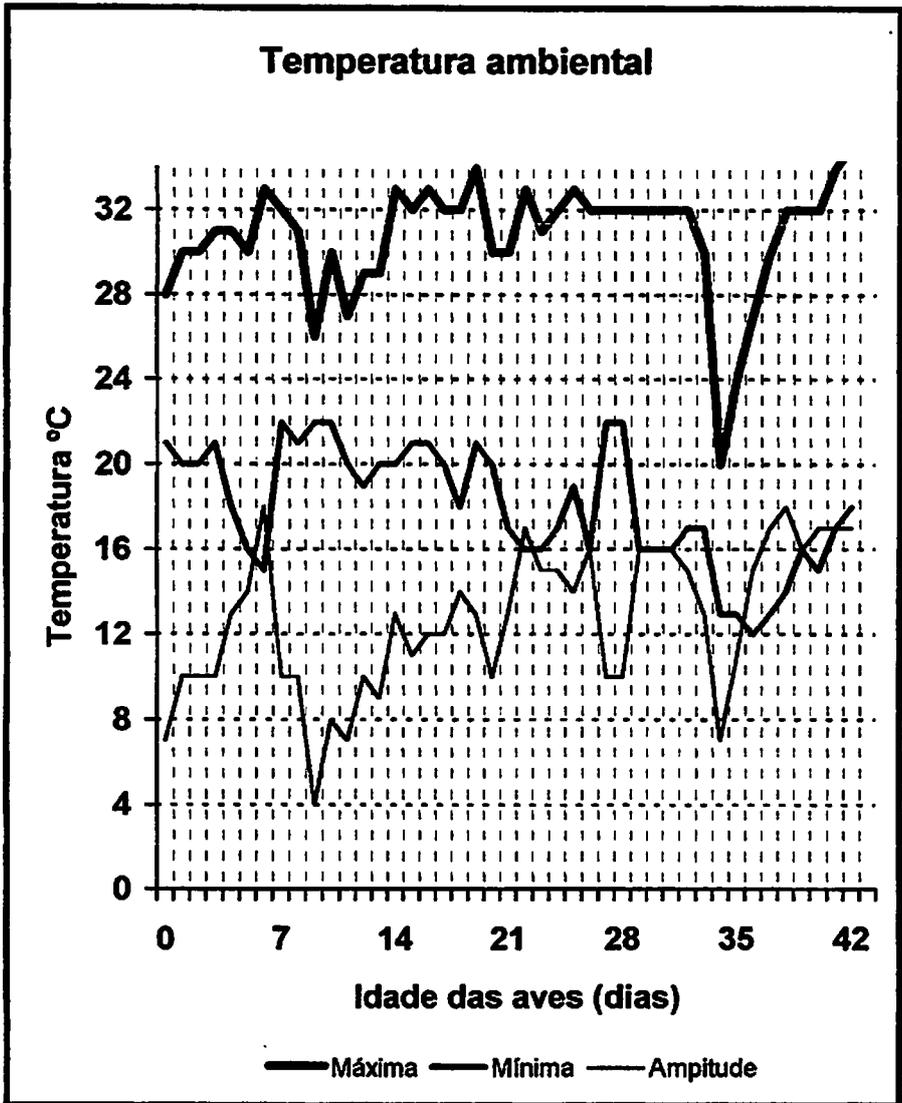
1-Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,01).

2-Média ± SD

Através da análise da variância observaram-se diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) somente para as fontes de aditivos. As aves que receberam as rações contendo antibióticos, indiferente da fonte de fósforo, consumiram menos ração do que aquelas que receberam as outras dietas. Conforme pode ser visto na Tabela 8, a dieta testemunha, ou seja, aquela sem adição de aditivos, foi consumida em quantidades superiores à dieta com probióticos e antibióticos.

Este efeito dos aditivos na redução do consumo de ração não foi verificado por outros autores. Suida (1994) utilizou rações experimentais com alho, probiótico e antibiótico e verificou que o consumo foi maior para as aves que receberam probiótico e antibiótico na dieta. Resultados semelhantes foram obtidos por Cavalcanti (1995), quando utilizou dietas contendo farinhas de carne e ossos e dietas com fosfato bicálcico, com e sem probióticos. Por outro lado, Zuanon (1995) utilizou dietas com antibióticos, quimioterápicos e probióticos para frango de corte na fase inicial e verificou um menor consumo para as dietas com probióticos, concordando em parte com os resultados obtidos neste trabalho.

De maneira geral, o consumo médio de 1055g foi inferior aos padrões estabelecidos para a linhagem Hubbard, que é de 1137g. Esta diferença de consumo pode ser explicada pelo nível de energia das dietas (3000kcal/kg), quando comparada com aquele recomendado para a linhagem (2950kcal/kg). Outro fator que pode explicar este menor consumo, quando comparado com os padrões da linhagem, é a temperatura do ambiente dentro da sala onde estavam alojadas as aves. O gráfico da Figura 1 e a Tabela 2A do Anexo mostram a variação da temperatura durante o período experimental. Até 21 dias de idade, as temperaturas mínimas, que normalmente ocorrem no período noturno, variaram de 15°C a 22°C. Durante este período, em 16 dias ocorreram temperaturas de 20°C ou mais. No período de 22 a 42 dias as temperaturas máximas foram bastante elevadas, variando de 26 a 34°C, sendo que em 17 dias ficou acima de 30°C.



**FIGURA 1.** Temperaturas medidas no interior do galpão durante a realização do experimento.

Foram gastas 13 horas para a ave consumir 15ml de água no primeiro dia de idade, as médias do consumo de água sem probiótico e com probiótico foram respectivamente, 14,25ml e 11,46ml. Observou-se que os pintinhos tratados com água contendo probiótico consumiram 19,58% menos água do que os que a consumiram sem probiótico. Este menor consumo provavelmente ocorreu devido à menor palatabilidade do produto, à base de bactérias lácteas.

As médias referentes ao consumo de ração no período de 1 a 42 dias de idade encontram-se na Tabela 9 e a análise de variância na Tabela 3A do Anexo.

**TABELA 9.** Consumo médio de ração por ave, segundo a fonte de fósforo e o aditivo, no período de 1 a 42 dias de idade (g).

| ADITIVO            | FOSFATO BICÁLCICO       |            | FAR. CARNE E OSSOS |            | MÉDIA |
|--------------------|-------------------------|------------|--------------------|------------|-------|
|                    | MACHO                   | FÊMEA      | MACHO              | FÊMEA      |       |
| SEM                | 4072 ±0,19 <sup>2</sup> | 3997 ±0,22 | 4277 ±0,36         | 3800 ±0,33 | 4036  |
| PROBIÓTICO         | 4152 ±0,52              | 3650 ±0,20 | 4600 ±0,23         | 3720 ±0,17 | 4030  |
| ANTIBIÓTICO        | 4447 ±0,36              | 3950 ±0,26 | 4157 ±0,16         | 3795 ±0,16 | 4087  |
| MÉDIA <sup>1</sup> | 4223 a                  | 3865 b     | 4344 a             | 3771 b     | 4051  |
| MÉDIA/FONTE DE P   | 4044                    |            | 4057               |            | 4051  |
| C. V. (%)          | 9,38                    |            |                    |            |       |

1-Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,01).

2-Média ± SD

Para o consumo de ração no período total de criação, a análise de variância mostrou que existem diferenças significativas (P<0,01) apenas para o sexo. As fêmeas consumiram menos ração do que os machos, indiferente dos aditivos ou das fontes de fósforo. Ao contrário do que aconteceu na fase de 1 a 21 dias, não houve efeito do probiótico ou antibiótico no consumo de ração das aves.

A média geral de consumo de ração de 4051g foi semelhante ao padrão de média estabelecido para a linhagem Hubbard que é de 4042g. Conforme pode se constatar pela Tabela 9, os machos consumiram mais ração do que as fêmeas, conforme já era esperado e previsto nos padrões estabelecidos para a linhagem (4423g para os machos e 3660g para as fêmeas).

O efeito não significativo do consumo da ração no período total de criação foi também verificado por outros autores. Henrique (1998) utilizou rações experimentais para frangos de corte com diferentes antibióticos e probióticos e com a combinação destes produtos, sem também observar diferenças significativas. Resultados semelhantes foram encontrados por Bertechini e Hossain (1993), quando utilizaram dietas experimentais com Biobac, virginiamicina ou a combinação do Biobac mais virginiamicina. Porém, estes resultados diferem dos obtidos por Suida (1994) que, avaliando o uso de alho, probiótico e antibiótico, verificaram que os consumos de ração foram maiores para as aves que receberam o probiótico e o antibiótico.

Finalmente, os dados mostram que a adição de probiótico, antibiótico e diferentes fontes de fósforo nas dietas experimentais não influenciou o consumo de ração dos frangos de corte até 42 dias de idade.

## **Ganho de peso**

As médias relativas ao ganho de peso no período de 1 a 21 dias de idade encontram-se na Tabela 10 e a análise da variância na Tabela 1A do Anexo.

Para o ganho de peso no período de 1 a 21 dias de idade, a análise de variância não mostrou diferenças significativas ( $P>0,05$ ).

**TABELA 10.** Ganho de peso médio por ave, segundo a fonte de fósforo e o aditivo, no período de 1 a 21 dias de idade (g).

| ADITIVO          | FOSFATO BICÁLCICO      |           | FAR. CARNE E OSSOS |           | MÉDIA |
|------------------|------------------------|-----------|--------------------|-----------|-------|
|                  | MACHO                  | FÊMEA     | MACHO              | FÊMEA     |       |
| SEM              | 720 ±0,03 <sup>1</sup> | 717 ±0,01 | 710 ±0,02          | 702 ±0,02 | 712   |
| PROBIÓTICO       | 745 ±0,02              | 733 ±0,02 | 735 ±0,02          | 707 ±0,02 | 730   |
| ANTIBIÓTICO      | 715 ±0,02              | 727 ±0,02 | 717 ±0,05          | 697 ±0,03 | 714   |
| MÉDIA            | 726                    | 725       | 720                | 702       | 718   |
| MÉDIA/FONTE DE P | 725                    |           | 711                |           | 718   |
| C.V. (%)         | 4,75                   |           |                    |           |       |

1-Média ± SD

Resultados semelhantes foram verificados em outros experimentos. Alvarez, Barrera e Gonzáles (1994) utilizaram dietas experimentais com *Bacillus subtilis*, bacitracina de zinco e verificaram que não houve diferença significativa no ganho de peso, assim com Dilworth e 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. Porém, estes resultados diferem dos observados por Zuanon (1995) que, avaliando o uso de probióticos e antibióticos, verificou que o ganho de peso foi maior para as aves que receberam os antibióticos em relação às aves que receberam os probióticos.

De maneira geral, o ganho médio de 718g foi um pouco inferior aos padrões estabelecidos para a linhagem Hubbard, que é de 744g. Esta diferença pode ser explicada pelo menor consumo de ração neste período e pelas temperaturas do ambiente, conforme já discutido anteriormente.

As médias relativas ao ganho de peso no período de 1 a 42 dias de idade encontram-se na Tabela 11 e a interação fonte de fósforo x sexo na Tabela 12 e a análise da variância na Tabela 3A do Anexo.

**TABELA 11.** Ganho de peso médio por ave, segundo a fonte de fósforo e o aditivo, no período de 1 a 42 dias de idade (g).

| ADITIVO            | FOSFATO BICÁLCICO       |            | FAR. CARNE E OSSOS |            | MÉDIA |
|--------------------|-------------------------|------------|--------------------|------------|-------|
|                    | MACHO                   | FÊMEA      | MACHO              | FÊMEA      |       |
| SEM                | 2062 ±0,08 <sup>2</sup> | 2005 ±0,04 | 2092 ±0,08         | 1960 ±0,06 | 2030  |
| PROBIÓTICO         | 2000 ±0,07              | 1967 ±0,16 | 2107 ±0,08         | 1912 ±0,05 | 1996  |
| ANTIBIÓTICO        | 1945 ±0,05              | 2060 ±0,02 | 2160 ±0,16         | 2075 ±0,04 | 2060  |
| MÉDIA <sup>1</sup> | 2002                    | 2010       | 2119               | 1982       | 2028  |
| MÉDIA/FONTE DE P   | 2006                    |            | 2050               |            | 2028  |
| C.V. (%)           | 5,83                    |            |                    |            |       |

1- Interação fonte de fósforo x sexo.

2-Média ± SD

**TABELA 12.** Interação de fonte de fósforo versus sexo.

| FONTE DE FÓSFORO      | MACHO  | FÊMEA  |
|-----------------------|--------|--------|
| FOSFATO BICÁLCICO     | 2002 b | 2010 b |
| FAR. DE CARNE E OSSOS | 2119 a | 1982 b |

Medias seguidas de letra diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,04).

Diferenças significativas na análise de variância (P<0,04) somente ocorreram para a interação fonte de fósforo versus sexo. Os frangos comportaram-se de maneira diferente quanto à fonte de fósforo, sendo que para os tratamentos com farinha de carne e ossos os machos foram mais pesados do que

as fêmeas, mas foram iguais para os machos e fêmeas nos tratamentos com fosfato bicálcico. Este último não é um resultado normal, pois sabe-se que os machos são mais pesados do que as fêmeas, e este tratamento utiliza ração normalmente usada nas criações de frangos.

Este efeito das fontes de fósforo no ganho de peso não foi verificado por Cavalcanti (1995) que, utilizando dietas com farinhas de carnes e ossos e fosfato bicálcico, não encontrou diferenças significativas ( $p>0,05$ ) entre os ganhos de peso das aves.

Analisando a Tabela 11 verifica-se que o ganho de peso foi semelhante entre os aditivos, o que está de acordo com Henrique (1998), o qual não verificou efeito significativo dos aditivos no ganho de peso das aves. Resultados semelhantes foram obtidos por Cavalcanti (1995) que não observou diferenças significativas no ganho de peso das aves utilizando dois probióticos. Por outro lado, Bertechini e Hossain (1993) verificaram um maior ganho de peso aos 49 dias em frangos suplementados com o Biobac, virginiamicina ou a combinação destes produtos.

De modo geral, o ganho médio de 2028g foi inferior aos padrões estabelecidos para a linhagem Hubbard, que é de 2112g. Este menor ganho de peso talvez possa ser explicado pela temperatura interna do ambiente onde estavam alojadas as aves, conforme já foi discutido no item consumo de ração.

## **Conversão alimentar**

Os dados relativos às conversões alimentares médias obtidas no período de 1 a 21 dias de idade, encontram-se na Tabela 13 e a análise da variância na Tabela 1A do Anexo.

**TABELA 13.** Conversão alimentar por ave, segundo a fonte de fósforo e o aditivo, no período de 1 a 21 dias de idade.

| ADITIVO          | FOSFATO BICÁLCICO       |            | FAR. CARNE E OSSOS |            | MÉDIA <sup>1</sup> |
|------------------|-------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
|                  | MACHO                   | FÊMEA      | MACHO              | FÊMEA      |                    |
| SEM              | 1,54 ±0,04 <sup>2</sup> | 1,49 ±0,05 | 1,57 ±0,06         | 1,53 ±0,10 | 1,53 b             |
| PROBIÓTICO       | 1,45 ±0,03              | 1,44 ±0,02 | 1,48 ±0,02         | 1,47 ±0,05 | 1,45 a             |
| ANTIBIÓTICO      | 1,40 ±0,04              | 1,39 ±0,02 | 1,40 ±0,10         | 1,43 ±0,04 | 1,40 a             |
| MÉDIA            | 1,46                    | 1,44       | 1,48               | 1,47       | 1,46               |
| MÉDIA/FONTE DE P | 1,45                    |            | 1,47               |            | 1,46               |
| C.V. (%)         | 5,26                    |            |                    |            |                    |

1-Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,02).

2- Média ± SD

Foram observadas diferenças significativas pela análise da variância (P<0,02) somente para as fontes de aditivos. As aves que receberam dietas com antibióticos e probióticos, indiferente da fonte de fósforo, tiveram conversões alimentares melhores do que aquelas que receberam dieta sem aditivo. Conforme pode ser visto na Tabela 13, a dieta testemunha, ou seja, aquela sem adição de aditivo, foi a que apresentou pior conversão alimentar.

Estes resultados estão coerentes com aqueles da Tabela 8 para consumo de ração. Normalmente, os efeitos benéficos dos estimulantes do desempenho manifestam-se nas quatro primeiras semanas de vida da ave, como observamos na Tabela 8 e Tabela 13, sendo que as aves alimentadas com dietas contendo antibióticos e probióticos tiveram menor consumo de ração, e conseqüentemente, melhor conversão alimentar nas três primeiras semanas.

Estes efeitos dos aditivos na conversão alimentar foram observados por outros autores. Zuanon (1995), avaliando o efeito de antibióticos, quimioterápicos e probióticos no desempenho de frangos de corte, verificou que as aves que

receberam o antibiótico Avoparcin e Colistina mais Avoparcin apresentaram uma conversão alimentar significativamente melhor em comparação com as aves que receberam rações com probiótico. Porém, Owings et al. (1990) descreveram a obtenção de melhores conversões alimentares em frangos de corte que receberam a dieta basal ou a dieta com *Streptococcus faecium*, em comparação com os animais que receberam dietas com antibióticos ou antibióticos com *S. faecium*.

A conversão alimentar 1,46 foi melhor que os padrões estabelecidos para a linhagem Hubbard que é de 1,53, diferença que pode ser explicada pelo menor consumo de ração neste mesmo período.

As médias referentes às conversões alimentares das dietas no período de 1 a 42 dias de idade encontram-se na Tabela 14 e a análise da variância na Tabela 3A do Anexo.

**TABELA 14.** Conversão alimentar por ave, segundo a fonte de fósforo e o aditivo, no período de 1 a 42 dias de idade.

| ADITIVO            | FOSFATO BICÁLCICO       |            | FAR. CARNE E OSSOS |            | MÉDIA |
|--------------------|-------------------------|------------|--------------------|------------|-------|
|                    | MACHO                   | FÊMEA      | MACHO              | FÊMEA      |       |
| SEM                | 1,98 ±0,12 <sup>2</sup> | 2,00 ±0,13 | 2,04 ±0,11         | 1,94 ±0,18 | 1,99  |
| PROBIÓTICO         | 2,07 ±0,21              | 1,86 ±0,10 | 2,19 ±0,16         | 1,95 ±0,14 | 2,01  |
| ANTIBIÓTICO        | 2,29 ±0,25              | 1,92 ±0,13 | 1,94 ±0,13         | 1,83 ±0,08 | 1,99  |
| MÉDIA <sup>1</sup> | 2,11 b                  | 1,92 a     | 2,05 b             | 1,90a      | 2,00  |
| MÉDIA/FONTE DE P   | 2,01                    |            | 1,97 ± 0,2558      |            | 2,00  |
| C.V. (%)           | 10,45                   |            |                    |            |       |

1-Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,0084).

2- Média ± SD

A análise da variância mostrou que existem diferenças significativas ( $P < 0,0084$ ) somente para o sexo. As fêmeas tiveram conversões alimentares melhores do que os machos, independente dos aditivos e das fontes de fósforo. Conforme os padrões estabelecidos para a linhagem Hubbard, a conversão alimentar para os machos e as fêmeas são, respectivamente, de 1,90 e 1,93. Neste experimento, as fêmeas tiveram melhor conversão alimentar que os machos e os machos obtiveram uma conversão alimentar pior que o padrão da linhagem. A diferença observada pode ser explicada pelo maior consumo de ração pelos machos e um ganho de peso semelhante entre os sexos.

Com relação aos aditivos, podemos observar que não houve diferença estatística ( $p > 0,05$ ) destes produtos na conversão alimentar, no período de 1 a 42 dias de criação. Estes resultados estão de acordo com Owings et al. (1990), que realizaram um experimento para avaliar o efeito do *Streptococcus faecium* M-74, e não observaram diferenças significativas na conversão alimentar entre os tratamentos. Henrique (1998) também não observou diferenças significativas na conversão alimentar quando avaliou o efeito de suplementação de dietas com diferentes antibióticos, probióticos e a combinação destes sobre o desempenho.

Fuller (1988) e Ferreira (1995) mencionaram que o efeito dos promotores de crescimento é nulo quando os animais não estão contaminados com microorganismos prejudiciais. Pode-se observar que, no período de 1 a 42 dias de idade dos frangos de corte, o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar estavam próximos ao padrão preconizado para a linhagem Hubbard, demonstrando que as aves não apresentaram desafio por bactérias patogênicas.

## 4.2 Microorganismos presentes na ração e no trato gastrointestinal

Conforme foi descrito no capítulo sobre material e métodos, foram selecionadas farinhas de carne de três procedências e, preliminarmente, feitas as contagens de bactérias patogênicas, com a finalidade de escolher uma delas para ser usada no experimento.

Os resultados destas contagens encontram-se na Tabela 15.

**TABELA 15.** Contagem de *Salmonella sp.*, coliformes totais, coliformes fecais e enterobactérias nas amostras das farinhas de carne e ossos.

| CONTAGEM                               | AMOSTRA 1 | AMOSTRA 2 | AMOSTRA 3             |
|--|-----------|-----------|-----------------------|
| <i>Salmonella sp</i>                   | Ausente   | Ausente   | Ausente               |
| Coliformes totais (NMP/g) <sup>1</sup> | Ausente   | Ausente   | 7                     |
| Coliformes fecais (NMP/g) <sup>1</sup> | Ausente   | Ausente   | 7                     |
| Enterobactérias (UFC/g) <sup>2</sup>   | Ausente   | Ausente   | 4,1 x 10 <sup>2</sup> |

1 (NMP/g) – Número mais provável de bactérias por grama de amostra.

2 (UFC/g) – Unidade formadora de colônias por grama de amostra.

Conforme pode ser visto, nenhuma das amostras foi positiva para *Salmonella sp.*, sendo que apenas uma amostra foi positiva para coliformes totais, coliformes fecais e enterobactérias, conforme podemos observar na Tabela 15. Estes resultados estão, em partes, de acordo com a definição do Divisão de Fiscalização de Alimentos para Animais (1989), que estabeleceu que a farinha de carne e ossos deve ser isenta de microorganismos patogênicos.

As farinhas de carne e ossos são constantemente mencionadas como a principal fonte de transmissão de salmonelas para rações e, conseqüentemente, para as aves, mas aqui não apresentam contaminações por estas bactérias.

Resultados semelhantes não foram observados por outros autores. Carvalho (1978), avaliando contaminações de rações com farinhas de carne para aves, encontrou microorganismos do gênero *Escherichia*, *Salmonellas* e outras, assim com Berchieri Júnior et al. (1984), pois 38% das amostras estavam contaminadas por salmonelas.

A amostra 3 apresentou contaminação com coliformes totais, fecais e  $4,1 \times 10^2$  UFC/g de enterobactérias. Mas, segundo Cavalcanti (1995), considera-se  $1,0 \times 10^3$  UFC/g de bactérias na farinha de carne e ossos seja baixa contaminação, e, conseqüentemente, não é prejudicial a saúde do animal.

Os resultados do crescimento das bactérias lácteas nas diferentes rações e probiótico encontram-se na Tabela 16.

**TABELA 16.** Contagem total de bactérias lácteas nas rações e no probiótico.

| AMOSTRA                      |               | UFC/g             |
|------------------------------|---------------|-------------------|
|                              | Sem aditivo   | $<1 \times 10^1$  |
| Dieta com fosfato bicálcico  | + probiótico  | $1,2 \times 10^8$ |
|                              | + antibiótico | $<1 \times 10^1$  |
| -----                        |               |                   |
|                              | Sem aditivo   | $<1 \times 10^1$  |
| Dieta com far. de c. e ossos | + probiótico  | $1,2 \times 10^8$ |
|                              | + antibiótico | $<1 \times 10^1$  |
| Probiótico Biobac            |               | $2,4 \times 10^8$ |

Os resultados mostram que as bactérias lácteas constituintes do probiótico testado encontravam-se, no probiótico e nas rações experimentais, em níveis adequados para uso, segundo recomendação do fabricante.

Os resultados das contagens de enterobactérias, coliformes totais, coliformes fecais e *Salmonella sp.* em amostras de intestino delgado e ceco em aves com um dia de idade encontram-se na Tabelas 17.

**TABELA 17.** Contagem de enterobactérias, coliformes totais, coliformes fecais (NMP/g) e *Salmonella sp.* em amostras de intestino delgado e ceco das aves com um dia de idade.

| CONTAGEM                               | AMOSTRA 1 E 2       |                     |
|--|---------------------|---------------------|
|  | INTESTINO DELGADO   | CECO                |
| Enterobactérias (UFC/g) <sup>1</sup>   | >1x10 <sup>10</sup> | >1x10 <sup>10</sup> |
| Coliformes totais (NMP/g) <sup>2</sup> | 46                  | >110                |
| Coliformes fecais (NMP/g) <sup>2</sup> | 46                  | >110                |
| <i>Salmonella sp</i>                   | Ausente             | Ausente             |

1 (UFC/g) – Unidade formadora de colônias por grama de amostra.

2 (NMP/g) – Número mais provável de bactérias por grama de amostra.

Podemos verificar, na Tabela 17, que as aves com um dia de idade já possuem colonização intestinal e cecal, conforme descrito por Lancini (1994), embora a colonização das enterobactérias esteja acima do esperado. Provavelmente este aumento das enterobactérias deve-se ao tempo de seis horas entre as retiradas das vísceras e início das análises microbiológicas.

Os resultados das contagens microbiológicas nas amostras de intestino delgado e ceco das aves aos 7, 21 e 42 dias de idade encontram-se nas Tabelas 18 e 19

**TABELA 18.** Contagem de enterobactérias (UFC/g)<sup>1</sup>, coliformes totais (NMP/g)<sup>2</sup>, coliformes fecais (NMP/g) e *Salmonella sp.*, em amostras de intestino delgado das aves, aos 7, 21 e 42 dias de idade.

| CONTAGEM<br>INTESTINO<br>DELGADO | FOSFATO BICÁLCICO     |                       |                       | FARINHA DE CARNE E OSSOS |                       |                       |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                  | sem amino glicosídico | com amino glicosídico | sem amino glicosídico | com amino glicosídico    | sem amino glicosídico | com amino glicosídico |
| <b>7 DIAS</b>                    |                       |                       |                       |                          |                       |                       |
| Enterobact.                      | >1 x 10 <sup>10</sup> | >1 x 10 <sup>10</sup> | >1 x 10 <sup>9</sup>  | >1 x 10 <sup>10</sup>    | 1 x 10 <sup>10</sup>  | >1 x 10 <sup>10</sup> |
| Col. Totais                      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | >110                  |
| Col. Fecais                      | >110                  | >110                  | 46                    | >110                     | >110                  | 46                    |
| Salmonelas                       | Ausente               | Ausente               | Ausente               | Ausente                  | Ausente               | Ausente               |
| <b>21 DIAS</b>                   |                       |                       |                       |                          |                       |                       |
| Enterobact.                      | >1 x 10 <sup>10</sup>    | >1 x 10 <sup>10</sup> | 1 x 10 <sup>9</sup>   |
| Col. Totais                      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | >110                  |
| Col. Fecais                      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | 46                    |
| Salmonelas                       | Ausente               | Ausente               | Ausente               | Ausente                  | Ausente               | Ausente               |
| <b>42 DIAS</b>                   |                       |                       |                       |                          |                       |                       |
| Enterobact.                      | >1 x 10 <sup>10</sup> | >1 x 10 <sup>10</sup> | >1 x 10 <sup>8</sup>  | >1 x 10 <sup>10</sup>    | 1 x 10 <sup>10</sup>  | >1 x 10 <sup>10</sup> |
| Col. Totais                      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | >110                  |
| Col. Fecais                      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | 46                    |
| Salmonelas                       | Ausente               | Ausente               | Ausente               | Ausente                  | Ausente               | Ausente               |

1 (UFC/g) – Unidade formadora de colônias por grama de amostra.

2 (NMP/g) – Número mais provável de bactérias por grama de amostra.

Quanto às enterobactérias no intestino delgado, aos 7 dias de idade observou-se um menor número para as aves que receberam dieta fosfato bicálcico com antibiótico. Aos 21 dias, um menor número dessas bactérias foi observado na dieta com farinha de carne e ossos mais antibiótico e, aos 42 dias de idade, houve uma menor contagem destas bactérias nas aves que receberam dieta com fosfato bicálcico mais antibiótico. No ceco não foi observado, em nenhuma das idades acima, a redução destas bactérias.

**TABELA 19.** Contagem de enterobactérias (UFC/g), coliformes totais (NMP/g), coliformes fecais (NMP/g) e *Salmonella sp.*, em amostras de cecos de aves, ao 7, 21 e 42 dias de idade.

| CONTAGEM<br>CECO | FOSFATO BICÁLCICO     |                       |                       | FARINHA DE CARNE E OSSOS |                       |                       |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                  | Sem aditivo           | Probiótico            | Antibiótico           | Sem aditivo              | Probiótico            | Antibiótico           |
| <b>7 DIAS</b>    |                       |                       |                       |                          |                       |                       |
| Enterobact.      | >1 x 10 <sup>10</sup>    | >1 x 10 <sup>10</sup> | >1 x 10 <sup>10</sup> |
| Col. Totais      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | >110                  |
| Col. Fecais      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | >110                  |
| Salmonelas       | Ausente               | Ausente               | Ausente               | Ausente                  | Ausente               | Ausente               |
| <b>21 DIAS</b>   |                       |                       |                       |                          |                       |                       |
| Enterobact.      | >1 x 10 <sup>10</sup>    | >1 x 10 <sup>10</sup> | >1 x 10 <sup>10</sup> |
| Col. Totais      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | >110                  |
| Col. Fecais      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | >110                  |
| Salmonelas       | Ausente               | Ausente               | Ausente               | Ausente                  | Ausente               | Ausente               |
| <b>42 DIAS</b>   |                       |                       |                       |                          |                       |                       |
| Enterobact.      | >1 x 10 <sup>10</sup>    | >1 x 10 <sup>10</sup> | >1 x 10 <sup>10</sup> |
| Col. Totais      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | >110                  |
| Col. Fecais      | >110                  | >110                  | >110                  | >110                     | >110                  | >110                  |
| Salmonelas       | Ausente               | Ausente               | Ausente               | Ausente                  | Ausente               | Ausente               |

1 (UFC/g) – Unidade formadora de colônias por grama de amostra.

2 (NMP/g) – Número mais provável de bactérias por grama de amostra.

Com relação aos coliformes fecais, observa-se um menor número em aves com 7 dias de idade e alimentadas com dieta com fosfato bicálcico mais antibiótico e farinha de carne e ossos mais antibióticos. Aos 21 e 42 dias, houve redução dessas bactérias em aves alimentadas com dieta com farinha de carne e ossos mais antibióticos. Também não foi observada, em nenhuma das idades acima, a redução destas bactérias no ceco.

Para as demais bactérias, as contagens foram iguais para todos os tratamentos no intestino e ceco. Foi constatada ausência das salmonelas em todos os tratamentos, tanto no intestino delgado quanto no ceco, sendo este o local de maior colonização quando as aves estão infectadas. Essa ausência está associada à não observação de diarreia nas aves, pois durante todo o período experimental não foram encontrados casos de diarreias, provavelmente devido às dietas não estarem contaminadas.

Estes resultados de contagem de bactérias estão, em parte, de acordo com Colusi (1993), o qual afirmou que os antibióticos usados como promotores são capazes de produzir uma seleção da flora, promovendo melhor absorção de nutriente, pois, no intestino das aves, neste período, observou-se uma diminuição da flora patogênica, embora o desempenho destas tenha sido igual para todos os tratamentos.

O probiótico, em nenhum dos tratamentos, reduziu a colonização das bactérias patogênicas. Resultados que não estão de acordo com Maruta (1993), que observou inibição de bactérias patogênicas no intestino.

A colonização das enterobactérias e coliformes encontram-se acima do esperado, o que ocorreu, provavelmente devido ao tempo de seis horas decorrido entre a coleta das amostras e o início das análises microbiológicas.

Estes resultados sugerem que, em pesquisas futuras, deve-se reduzir ao máximo o tempo entre a coleta de tecidos e as contagens microbiológicas. Além disso, sugere-se adicionar um tratamento desafiado com salmonelas e outras bactérias patogênicas, para promover a detecção de resultados que mostrem o efeito dos probióticos e antibióticos.

### 4.3 Vilosidades do trato gastrointestinal

As médias relativas às alturas de vilosidades no duodeno das aves aos 7, 21 e 42 dias de idade, encontram-se na Tabela 20 e a análise de variância na Tabela 4A do Anexo.

**TABELA 20.** Altura das vilosidades no duodeno das aves aos 7, 21, 42 dias de idade segundo as fontes de fósforo e os aditivos das rações ( $\mu\text{m}$ ).

| ADITIVOS       | FOSFATO BICÁLCICO           | FAR. CARNE E OSSOS | MÉDIA <sup>1</sup> |
|----------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>7 DIAS</b>  |                             |                    |                    |
| Sem            | 1008 $\pm$ 136 <sup>2</sup> | 1017 $\pm$ 306     | 1012 a             |
| Probiótico     | 901 $\pm$ 180               | 1018 $\pm$ 169     | 959 b              |
| Antibiótico    | 1116 $\pm$ 98               | 1116 $\pm$ 158     | 1116 a             |
| <b>Média</b>   | <b>1008</b>                 | <b>1050</b>        | <b>1029</b>        |
| <b>21 DIAS</b> |                             |                    |                    |
| Sem            | 1391 $\pm$ 400              | 1412 $\pm$ 150     | 1401               |
| Probiótico     | 1428 $\pm$ 413              | 1215 $\pm$ 178     | 1312               |
| Antibiótico    | 1190 $\pm$ 180              | 1268 $\pm$ 196     | 1229               |
| <b>Média</b>   | <b>1336</b>                 | <b>1298</b>        | <b>1317</b>        |
| <b>42 DIAS</b> |                             |                    |                    |
| Sem            | 1184 $\pm$ 262              | 1387 $\pm$ 267     | 1285               |
| Probiótico     | 1378 $\pm$ 193              | 1505 $\pm$ 118     | 1441               |
| Antibiótico    | 1566 $\pm$ 463              | 1395 $\pm$ 82      | 1480               |
| <b>Média</b>   | <b>1376</b>                 | <b>1429</b>        | <b>1402</b>        |

1-Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,01$ ).

2-Média  $\pm$  SD

A análise da variância para altura das vilosidades aos sete dias mostrou que existem diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) apenas para as fontes de aditivos. As aves que receberam dietas sem aditivos e com antibióticos, indiferente da fonte de fósforo, apresentaram alturas das vilosidades maiores do que aquelas que receberam dietas com probióticos.

Com relação aos 21 dias de idade, a análise da variância não mostrou diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para os aditivos e fontes de fósforo. Esses resultados não estão de acordo com Dibner et al. (1996), os quais afirmaram que a resposta do trato digestivo aos ingredientes da dieta tem importantes implicações sobre o epitélio intestinal, alterando o tamanho de vilos, afetando a absorção e, conseqüentemente, o desempenho das aves.

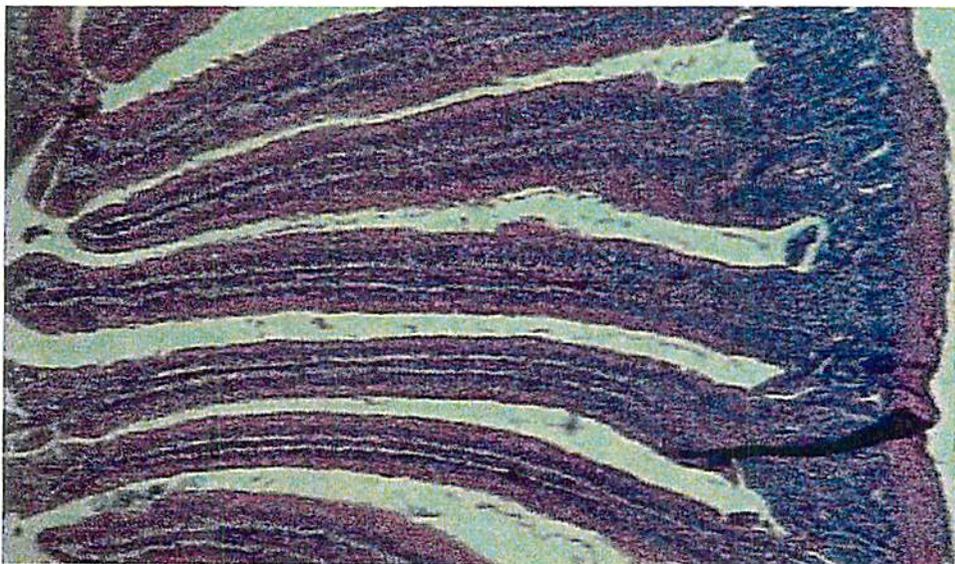
As médias das alturas das vilosidades ( $1317\mu\text{m}$ ) e dos ganhos de peso ( $718\text{g}$ ) no período de 21 dias estão acima das médias descritas por Oliveira et al. (1998), que obtiveram médias das alturas dos vilos entre  $995$  a  $908\mu\text{m}$  e médias para os ganhos de peso entre  $582$  a  $671\text{g}$ , comprovando que existe uma relação entre altura das vilosidades e ganho de peso.

Aos 42 dias de idade não foram encontradas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para as fontes de fósforo e aditivos. Os resultados deste trabalho mostram que a presença dos probióticos e antibióticos nos períodos avaliados não interferiram na fisiologia da absorção de nutrientes.

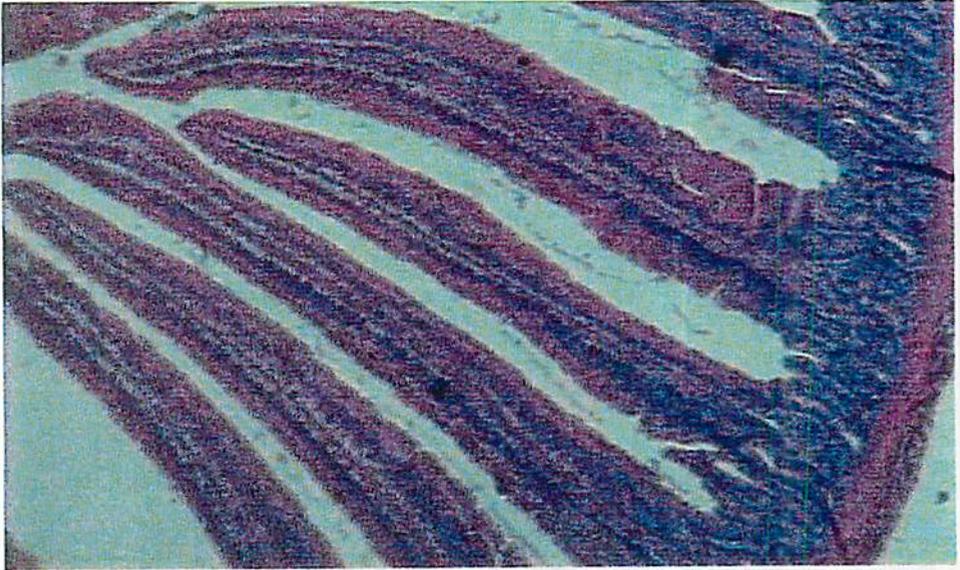
As Figuras 2, 3 e 4 mostram fotografias da secção longitudinal das vilosidades do duodeno das aves com 7, 21 e 42 dias de idade.



**Figura 2.** Secção longitudinal das vilosidades do duodeno de frangos de corte com sete dias de idade (HE 10X).



**Figura 3.** Secção longitudinal das vilosidades do duodeno de frangos de corte com 21 dias de idade (HE 10X).



**Figura 4.** Secção longitudinal das vilosidades do duodeno de frangos de corte com 42 dias de idade (HE 10X).

#### **4.4 pH do conteúdo do Inglúvio, duodeno, ceco e rações experimentais**

As médias relativas ao pH do conteúdo do Inglúvio, duodeno e ceco das aves com 42 dias de idade, e pH das rações experimentais, encontram-se na Tabela 21 e a análise de variância na Tabela 5A do Anexo.

A análise de variância mostrou que não existem diferenças significativas ( $P>0,05$ ) para as medidas de pH do conteúdo do Inglúvio, duodeno, ceco e das rações, para os diferentes aditivos e fontes de fósforo.

**TABELA 21.** pH do conteúdo do inglúvio, duodeno e ceco de frangos de corte com 42 dias de idade, e pH das rações da fase final, segundo as fontes de fósforos e os aditivos das rações.

| ADITIVOS        | FOSFATO BICÁLCICO       | FAR. CARNE E OSSOS | MÉDIA       |
|-----------------|-------------------------|--------------------|-------------|
| <b>INGLÚVIO</b> |                         |                    |             |
| Sem             | 5,25 ±0,52 <sup>1</sup> | 5,33 ±0,23         | 5,29        |
| Probiótico      | 4,60 ±1,15              | 5,73 ±0,47         | 5,17        |
| Antibiótico     | 5,60 ±0,22              | 5,63 ±0,28         | 5,61        |
| <b>Média</b>    | <b>5,15</b>             | <b>5,56</b>        | <b>5,36</b> |
| <b>DUODENO</b>  |                         |                    |             |
| Sem             | 5,88 ±0,28              | 6,38 ±0,04         | 6,13        |
| Probiótico      | 6,19 ±0,20              | 5,94 ±0,16         | 6,06        |
| Antibiótico     | 6,40 ±0,04              | 5,99 ±0,25         | 6,19        |
| <b>Média</b>    | <b>6,15</b>             | <b>6,10</b>        | <b>6,13</b> |
| <b>CECO</b>     |                         |                    |             |
| Sem             | 6,22 ±0,36              | 6,28 ±0,11         | 6,25        |
| Probiótico      | 6,19 ±0,21              | 6,47 ±0,16         | 6,33        |
| Antibiótico     | 6,56 ±0,24              | 6,96 ±0,26         | 6,76        |
| <b>Média</b>    | <b>6,328</b>            | <b>6,57</b>        | <b>6,45</b> |
| <b>RAÇÃO</b>    |                         |                    |             |
| Sem             | 6,26 ±0,01              | 6,28 ±0,01         | 6,27        |
| Probiótico      | 6,26 ±0,01              | 6,27 ±0,02         | 6,26        |
| Antibiótico     | 6,29 ±0,02              | 6,26 ±0,03         | 6,27        |
| <b>Média</b>    | <b>6,27</b>             | <b>6,27</b>        | <b>6,27</b> |

1-Média ± SD

Os valores encontrados no inglúvio para os tratamentos estão um pouco acima da amplitude esperada para o pH desta região, não estando de acordo com os valores relatados por Sturkie (1965), que descreveu a média de 4,51 e por Duke (1994), que variou entre 4 a 5, embora a dieta com fosfato bicálcico e probiótico esteja com o pH na média descrita pelos referidos autores.

Os frangos de corte que receberam as dietas com probióticos deveriam apresentar um pH no aparelho digestivo um pouco menor que os demais, pois o probiótico é composto por bactérias produtoras de ácido lático, que são colonizadoras naturais do Inglúvio. Contudo, neste experimento não ocorreu esta redução.

Algumas medidas do pH do duodeno obtidas nas dietas estão de acordo com Sturkie (1965), variando entre 5,76 a 6,01 e outras então um pouco acima, não ocorrendo influência dos aditivos sobre o pH dessa região.

As medidas obtidas no pH cecal também não apresentaram diferenças entre as dietas e os valores encontrados estão acima do valor do pH descrito por Sturkie (1965), em torno de 5,71, e por Duke (1994), de 5, embora encontrem-se dentro da faixa de valores obtidos por Henrique (1998), que foram entre 6,47 a 6,81.

De acordo com os resultados obtidos para as rações, verificou-se que não houve efeito ( $P > 0,05$ ) do probiótico e antibiótico sobre o pH delas, estando de acordo com os resultados obtidos por Henrique (1998) que também não encontrou efeito dos aditivos sobre o pH das rações.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento para o presente trabalho, pode-se concluir que:

1. A farinha de carne e ossos, quando não se apresenta contaminada com microorganismos patogênicos, pode ser utilizada como fonte de fósforo nas rações para as fases inicial, crescimento e final da criação de frangos.
2. A adição de antibióticos e probióticos nas rações não teve efeitos sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade, embora no período de 1 a 21 dias as aves que consumiram antibióticos e probióticos tiveram melhor conversão alimentar.
3. Não houve efeito dos aditivos e das fontes de fósforos sobre a altura das vilosidades do duodeno, sobre o pH do papo, duodeno e ceco dos frangos, e pH das rações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ① ALVAREZ, L.C.; BARRERA, E.M.; GONZÁLES, E.A. Evaluación de promotores del crecimiento para pollos de engorda. *Veterinária México*, México, v.24, n.2, p. 141-144, feb., 1994.
- ARAÚJO, W. A. Farinha de carne na alimentação de aves, In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM NUTRIÇÃO AVÍCOLA, 1., 1978, Jaboticabal. *Anais ... Jaboticabal: UNESP*, 1978. p.104-109.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 15 ed. Arlington, v.1. 1990
- BABA, E.; NAGAISHI, S.; FUKATA, T. et al. The Role of Intestinal Microflora on the Prevention of *Salmonella* Colonization in Gnotobiótík Chickens. *Poultry Science*, Osaka, Japan, v. 70, n. 9, p. 1902- 07, Sept., 1991.
- BERCHIERI, A.J.R.; IRINO, K.; NEME, S.N. et al. Contaminação por *Salmonella* em farinhas de origem animal utilizadas no preparo de rações. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, São Paulo, v 4, p. 83-85, 1984.
- ① BERTECHINI, A.G. *Fisiologia da digestão de suínos e aves*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1994. 141p.
- BERTECHINI, A.G.; HOSSAIN, S.M. Utilização de um tipo de probiótico como promotor de crescimento em rações de frango de corte. In: **CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA**, 1993, Santos. *Anais...Santos: APINCO*, 1993. p.1.
- BILGILI, S.F.; MORAN, E.T.Jr. Influence of whey and probiótic suplement withdrawal feed on retention of *Salmonella* intubated into market age broilers. *Poultry Science*, Alabama: USA, v. 69,n. 10, p. 1670 - 74, Oct., 1990.

- BOSQUIROLI, S.L. Estudo epidemiológico da ocorrência de *Salmonella* em uma integração de frangos de corte. Campinas: UNICAMP, 1996. 58p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia de Alimentos).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Normas Climatológicas 1961-1990. Brasília, 1992. 84p.
- CARVALHO, E.P. *Salmonella* e outras bactérias, em rações iniciais para frangos de corte, recuperados sobre diferentes temperaturas e meios de cultura. Lavras: UFLA, 1978. 51p. (Dissertação - Mestrado em Ciências dos Alimentos).
- CAVALCANTI, J.S. Probióticos e farinhas de carne com contaminação bacteriana em ração inicial para frangos de corte. Lavras: UFLA, 1995. 46 p. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia).
- COLUSI, A.D. Uso racional de antibióticos e quimioterápicos em avicultura. In: **CONFERÊNCIA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA**, 1993, Santos. Anais...Santos: APINCO, 1993. p. 67-81.
- COON, C.N.; LESKE, K.L. et al. Effect of Oligosaccharide-free soybean meal on true metabolizable energy and fiber digestion in adult roosters. **Poultry Science**, St. Poul: Minnesota, v.69, n.5, p. 787-793. May, 1990.
- CRAWFORD, J.S. "Probiotics" in Animal Nutrition. In: **ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE**, 1979, **Proceeding...** Arkansas, 1979, p. 123-129.
- DIBNER, J.J. et al. Antinutricional Factores. **Apphed Poultry Science**. v. 5, n.1, p. 70-77. Jan., 1996.
- DILWORTH, B.C.; DAY, E.J. Lactobacillus cultures in broiler diets. **Poultry Science**, Mississippi: USA, v.57, n. 4, p. 1101, July, 1978

**DIVISÃO DE FISCALIZAÇÃO DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS. Padrões Oficiais de Matéria-Primas Destinadas à Alimentação Animal. 1989. 40p. (Apostila).**

**DUKE, G.E. Physiology of digestion and metabolism. Zootecnia Internacional, USA, v. 17, n. 8, p. 50-53, Oct., 1994**

©**EWING, W.N.; COLE, D.J.A. The living gut: na indroduction to microorganisms in nutrition. Dungannon: UK,Context publication, 1994. 220 p.**

©**FERKET, P.R. Efect of Diet Gut Microflora of Poultry, In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE, 1, 1990, Atlanta. Proccedings.... Atlanta: Georgia University, 1990. p. 123-129.**

•**FERREIRA, V.Q. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo ácidos orgânicos. Viçosa: UFV, 1995. 64p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).**

**FRIZZAS, A.C. Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte. Jaboticabal: UNESP, 1996. 70p.(Dissertação - Mestrado em Zootecnia).**

©**FULLER, R. Basis and Eficacy os Probióticos. World Poultry Science Journal., Shinfield: USA, v.44, n.1,p.69-70. Feb., 1988.**

©**HAYS, V.M. The role of antibiotics in efficient livestock production. Nutrition and drug interactions. New York, 1978.**

©**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. Pirassununga: USP, 1998. 88p.(Dissertação - Mestrado em Zootecnia).**

JIRAPHOCAKUL, S.; SILLIVAN, T.W. Influence of a dried *Bacillus subtilis* culture and antibiotics on performance and intestinal microflora in turkeys. *Poultry Science*, Lincoln: Nebraska, v.69, n. 11, p. 1966-73. Nov., 1990.

JUNQUEIRA, L.C.U.; JUNQUEIRA, L.M.M.S. *Técnicas básicas de citologia e histologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1983. 123p.

◦ KOZASA, M. Probiotics for Animal Use in Japan. *Revisal Scientific Technology L'ofisse Internacional Epizootechnic*, Japan, v. 8, n. 2, p. 517-31. Feb. 1989.

KRAUSE, D.A.; HARRISON; P.C.; EASTER, R.A. Characterization of the nutritional interactions between organic acids and inorganic bases in the pig and chick. *Journal Animal. Science*, Illinois: Urbana, v.72, n. 5, p.1257-1262. May, 1994.

⊙ LANCINI, J.B. Fatores Exógenos na Função Gastrointestinal, aditivos. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. *Fisiologia da Digestão e Absorção das Aves*. Campinas: APINCO, 1994. p.99 - 126.

LIMA, F.R. Quantidade e Qualidade do Fósforo na Nutrição Mineral. *Avicultura - Ciência & Tecnologia*, Campinas, v. 3, n. 14, p. 20-25. Mar., 1995.

⊙ 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, Campinas, 1998. *Anais...Campinas: APINCO*, 1998. p.31.

◦ MARUTA, K. Probióticos e seus benefícios. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1993, Santos. *Anais...Santos: APINCO*, 1993. p. 203-19.

- OLIVEIRA, P.B. et al. Influência de fatores antinutricionais de alguns alimentos sobre o desempenho e o epitélio intestinal de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1998, Campinas. **Anais...Campinas, APINCO, 1998, p.25.**
- OWINGS, W.J; REYNOLDS, D.L.; HASIAK, R.J. et al. Influence of Dietary Supplementation with *Streptococcus faecium* M- 74 on Broiler Body Weight, Feed Conversion, Carcass Characteristics, and Intestinal Microbial Colonization. **Poultry Science**. Ames, Iowa, v. 69, n. 6, p. 1257 - 64. June, 1990.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A; SILVA, M.A. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Viçosa: UFV, 1994, 59p.
- SATORELLI, S.A. A. **Uso de farinha de carne e ossos em rações para frangos de corte**. Lavras. UFLA, 1998. 54p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- STURKIE, P.D. **Avian physiology**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1965. 766p.
- ⊙SUIDA, D. **Estimulantes do desempenho de galinhas poedeiras e de frangos de corte**. Viçosa: UFV, 1994. 59p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- WISEK, W.J. The Mode of Growth Promotion by Antibiotics. **Journal of Animal Science**, Illinois, v.46, n. 5, p. 1447-1469. May, 1978.
- ZIPRIN, R.L.; DELOACH, J.R. Comparison of Probiotics Maintained by In Vivo Passage Through Laying Hens and Broilers. **Poultry Science**. Texas, v. 72, n. 4, p. 628 - 635, Apr., 1993.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **SANEST Sistema de Análise Estatística**. Piracicaba: ESALQ-USP., 1991.
- ⊙ZUANON, J.A.S. **Efeito de promotores de crescimento de frango de corte**. Viçosa: UFV, 1995. 70p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

## ANEXOS

### TABELA

### Página

|  |    |
|--|----|
| 1A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e à conversão alimentar (CA) dos pintos, no período de 1 a 21 dias de idade..... | 62 |
| 2A. Temperaturas no interior do galpão experimental durante a realização do experimento, no período de 0 a 42 dias de idade das aves (°C).....   | 63 |
| 3A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e à conversão alimentar (CA) das aves, no período de 1 a 42 dias de idade.....   | 65 |
| 4A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos à altura de vilosidades em frangos de corte com 7, 21 e 42 dias de idade.....   | 66 |
| 5A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao pH do papo, duodeno e ceco dos frangos de corte com 42 dias de idade e das rações finais.....                              | 66 |

| QUADRADO MÉDIO    |    |                       |                       |
|-------------------|----|-----------------------|-----------------------|
| FATOR VARIAÇÃO    | GL | CR                    | GP                    |
|                   |    | CA                    |                       |
| Aditivo (A)       | 2  | 0,03512*              | 0,00148 <sup>NS</sup> |
| Fonte fósforo (F) | 1  | 0,00025 <sup>NS</sup> | 0,00255 <sup>NS</sup> |
| Sexo (S)          | 1  | 0,00725 <sup>NS</sup> | 0,00110 <sup>NS</sup> |
| A x F             | 2  | 0,00015 <sup>NS</sup> | 0,00003 <sup>NS</sup> |
| A x S             | 2  | 0,00164 <sup>NS</sup> | 0,00033 <sup>NS</sup> |
| F x S             | 1  | 0,00092 <sup>NS</sup> | 0,00092 <sup>NS</sup> |
| A x F x S         | 2  | 0,00023 <sup>NS</sup> | 0,00019 <sup>NS</sup> |
| Resíduo           | 36 | 0,00308               | 0,00117               |
| C. V. (%)         |    | 5,26                  | 4,75                  |
|                   |    |                       | 5,26                  |

\* (P < 0,0001)  
 \*\* (P < 0,0002)

TABELA 1A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) dos pintos, no período de 1 a 21 dias de idade.

**TABELA 2A.** Temperaturas no interior do galpão experimental durante a realização do experimento, no período de 0 a 42 dias de idade das aves (°C).

| <b>DIA</b>    | <b>DATA</b> | <b>MÍNIMA</b> | <b>MÁXIMA</b> | <b>AMPLITUDE</b> |
|---------------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| 0             | 28/07/98    | 21            | 28            | 7                |
| 1             | 29/07/98    | 20            | 30            | 10               |
| 2             | 30/07/98    | 20            | 30            | 10               |
| 3             | 31/07/98    | 21            | 31            | 10               |
| 4             | 01/08/98    | 18            | 31            | 13               |
| 5             | 02/08/98    | 16            | 30            | 14               |
| 6             | 03/08/98    | 15            | 33            | 18               |
| 7             | 04/08/98    | 22            | 32            | 10               |
| 8             | 05/08/98    | 21            | 31            | 10               |
| 9             | 06/08/98    | 22            | 26            | 4                |
| 10            | 07/08/98    | 22            | 30            | 8                |
| 11            | 08/08/98    | 20            | 27            | 7                |
| 12            | 09/08/98    | 19            | 29            | 10               |
| 13            | 10/08/98    | 20            | 29            | 9                |
| 14            | 11/08/98    | 20            | 33            | 13               |
| 15            | 12/08/98    | 21            | 32            | 11               |
| 16            | 13/08/98    | 21            | 33            | 12               |
| 17            | 14/08/98    | 20            | 32            | 12               |
| 18            | 15/08/98    | 18            | 32            | 14               |
| 19            | 16/08/98    | 21            | 34            | 13               |
| 20            | 17/08/98    | 20            | 30            | 10               |
| 21            | 18/08/98    | 17            | 30            | 13               |
| <b>MÍNIMA</b> |             | 15            | 26            | 4                |
| <b>MÉDIA</b>  |             | 19,77         | 30,59         | 11,41            |
| <b>MÁXIMA</b> |             | 22            | 34            | 18               |

Continua.

**TABELA 2A.** Temperaturas no interior do galpão experimental durante a realização do experimento, no período de 0 a 42 dias de idade das aves (°C). Continuação.

| <b>DIA</b>    | <b>DATA</b> | <b>MÍNIMA</b> | <b>MÁXIMA</b> | <b>AMPLITUDE</b> |
|---------------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| 22            | 19/08/98    | 16            | 33            | 17               |
| 23            | 20/08/98    | 16            | 31            | 15               |
| 24            | 21/08/98    | 17            | 32            | 15               |
| 25            | 22/08/98    | 19            | 33            | 14               |
| 26            | 23/08/98    | 16            | 32            | 16               |
| 27            | 24/08/98    | 22            | 32            | 10               |
| 28            | 25/08/98    | 22            | 32            | 10               |
| 29            | 26/08/98    | 16            | 32            | 16               |
| 30            | 27/08/98    | 16            | 32            | 16               |
| 31            | 28/08/98    | 16            | 32            | 16               |
| 32            | 29/08/98    | 17            | 32            | 15               |
| 33            | 30/08/98    | 17            | 30            | 13               |
| 34            | 31/08/98    | 13            | 20            | 7                |
| 35            | 01/09/98    | 13            | 24            | 11               |
| 36            | 02/09/98    | 12            | 27            | 15               |
| 37            | 03/09/98    | 13            | 30            | 17               |
| 38            | 04/09/98    | 14            | 32            | 18               |
| 39            | 05/09/98    | 16            | 32            | 16               |
| 40            | 06/09/98    | 15            | 32            | 17               |
| 41            | 07/09/98    | 17            | 34            | 17               |
| 42            | 08/09/98    | 18            | 35            | 17               |
| <b>MÍNIMA</b> |             | 12            | 20            | 4                |
| <b>MÉDIA</b>  |             | 17,74         | 30,74         | 12,94            |
| <b>MÁXIMA</b> |             | 22            | 35            | 18               |

**TABELA 3A.** Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) das aves, no período de 1 a 42 dias de idade.

| FATOR VARIAÇÃO    | QUADRADO MÉDIO |                       |                       | C. V. (%)             | * (P < 0,0001)<br>** (P < 0,0397)<br>*** (P < 0,0084) |
|-------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|
|                   | CR             | GP                    | CA                    |                       |   |
| Aditivo (A)       | 2              | 0,03113 <sup>NS</sup> | 0,03190 <sup>NS</sup> | 0,00755 <sup>NS</sup> |   |
| Fonte fósforo (F) | 1              | 0,00213 <sup>NS</sup> | 0,02385 <sup>NS</sup> | 0,01763 <sup>NS</sup> |   |
| Sexo (S)          | 1              | 2,60401*              | 0,05005 <sup>NS</sup> | 0,34003***            |   |
| A x F             | 2              | 0,46375 <sup>NS</sup> | 0,03203 <sup>NS</sup> | 0,22252 <sup>NS</sup> |   |
| A x S             | 2              | 0,35215 <sup>NS</sup> | 0,03870 <sup>NS</sup> | 0,09962 <sup>NS</sup> |   |
| F x S             | 1              | 0,13868 <sup>NS</sup> | 0,06380**             | 0,00441 <sup>NS</sup> |   |
| A x F x S         | 2              | 0,18406 <sup>NS</sup> | 0,00823 <sup>NS</sup> | 0,08412 <sup>NS</sup> |   |
| Resíduo           | 36             | 5,20375               | 0,50428               | 1,57                  |   |
|                   |                | 9,38                  | 5,83                  | 10,45                 |   |

**TABELA 4A.** Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos à altura de vilosidades do duodeno de frangos de corte com 7, 21 e 42 dias de idade.

| FATOR VARIAÇÃO | GL  | QUADRADO MÉDIO            |                            |                           |
|----------------|-----|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                |     | 7 DIAS                    | 21 DIAS                    | 42 DIAS                   |
| F. fósforo (F) | 1   | 106772,34 <sup>NS</sup>   | 88438,66 <sup>NS</sup>     | 177116,34 <sup>NS</sup>   |
| Aditivo (A)    | 2   | 1018078,47*               | 1191429,60 <sup>NS</sup>   | 1698910,41 <sup>NS</sup>  |
| F x A          | 2   | 169467,24 <sup>NS</sup>   | 947300,73 <sup>NS</sup>    | 1575225,40 <sup>NS</sup>  |
| Resíduo        | 234 | 11460078,46 <sup>NS</sup> | 100636909,01 <sup>NS</sup> | 81453831,19 <sup>NS</sup> |
| C.V.(%)        |     | 21,50                     | 49,78                      | 42,09                     |

\* (P < 0,0001)

**TABELA 5A.** Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao pH do papo, duodeno e ceco dos frangos de corte, com 42 dias de idade, e das rações da fase final.

| FATOR VARIAÇÃO | GL | QUADRADO MÉDIO        |                       |                       |                       |
|----------------|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                |    | Papo                  | Duodeno               | Ceco                  | Ração                 |
| F. fósforo (F) | 1  | 1,23521 <sup>NS</sup> | 0,01333 <sup>NS</sup> | 0,25813 <sup>NS</sup> | 0,00003 <sup>NS</sup> |
| Aditivo (A)    | 2  | 0,49532 <sup>NS</sup> | 0,01908 <sup>NS</sup> | 0,25823 <sup>NS</sup> | 0,00056 <sup>NS</sup> |
| F x A          | 2  | 0,75906 <sup>NS</sup> | 0,15216 <sup>NS</sup> | 0,01013 <sup>NS</sup> | 0,00066 <sup>NS</sup> |
| Resíduo        | 6  | 0,66991 <sup>NS</sup> | 0,07142 <sup>NS</sup> | 0,11388 <sup>NS</sup> | 0,00075 <sup>NS</sup> |
| C.V.(%)        |    | 15,42                 | 4,36                  | 5,21                  | 0,44                  |