



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

UTILIZAÇÃO DO PROBIÓTICO *Bacillus natto* COMO
PROMOTOR DE CRESCIMENTO NA ALIMENTAÇÃO
DE FRANGOS DE CORTE.

LUIZ FERNANDO WOHLKE

Tese apresentada à Universidade Federal
do Paraná para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Veterinárias.

CURITIBA
1992

A Comissão Examinadora, Abaixo Assinada, Aprova a Tese

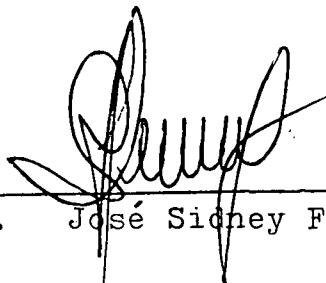
UTILIZAÇÃO DO PROBIÓTICO Bacillus natto COMO PROMOTOR DE
CRESCIMENTO NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Elaborada por
"
LUIZ FERNANDO WÖHLKE

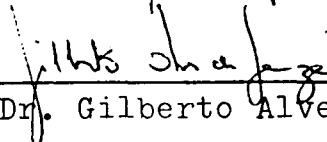
Como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ciências Veterinárias

Comissão Examinadora:

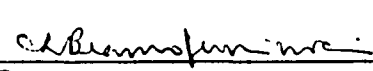
Orientador:



Prof. Dr. José Sidney Flemming



Prof. Dr. Gilberto Alves de Souza



Prof^a. Dr^a. Clotilde de Lourdes

Branco Germiniani

Suplente: _____
Prof. Dr. Ítalo Minardi

Curitiba, 26 de fevereiro de 1993.

À Elizete,
Aos meus pais, Alfredo e Neusa,
Aos meus irmãos, Paulo César e Patrícia.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. JOSÉ SIDNEY FLEMMING, pela orientação, apoio e amizade.

Ao Prof. LUIMAR PERLY, pela inestimável prontidão e colaboração, para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Prof. METRY BACILA, pelo estímulo ao conhecimento científico.

Aos demais professores e funcionários do Depto. de Zootecnia, pelos ensinamentos e companheirismo.

Ao colega LUIZ RÔMULO ALBERTON, pelo valioso auxílio nos trabalhos de campo.

À SUMITOMO CORPORATION DO BRASIL S/A - DIVISÃO AGROPECUÁRIA, pelo auxílio e incentivo à ciência.

À COOPERATIVA AGRÍCOLA CONSOLATA, pelo apoio técnico concedido.

Aos meus pais, pelo apoio constante, amor e dedicação.

Aos meus irmãos, pela grande amizade.

A ELIZETE, pelo auxílio, amor e compreensão dedicados durante todos estes anos.

A todos aqueles que contribuíram pela efetiva realização deste trabalho.

CONTEÚDO

| | Página |
|---|--------|
| I - INTRODUÇÃO..... | 1 |
| II - MATERIAL E MÉTODOS..... | 6 |
| 2.1 - Local e Instalações..... | 6 |
| 2.2 - Animais..... | 6 |
| 2.3 - Alimentação..... | 7 |
| 2.4 - Tratamentos..... | 14 |
| 2.5 - Manejo..... | 14 |
| 2.6 - Delineamento Experimental..... | 15 |
| III - RESULTADOS..... | 16 |
| 3.1 - Ganho de Peso dos Frangos de Corte Machos, do 1º ao 21º Dia de Idade do Lote..... | 16 |
| 3.2 - Ganho de Peso dos Frangos de Corte Fêmeas, do 1º ao 21º Dia de Idade do Lote..... | 18 |
| 3.3 - Consumo de Ração dos Frangos de Corte Machos, do 1º ao 21º Dia de Idade do Lote..... | 19 |
| 3.4 - Consumo de Ração dos Frangos de Corte Fêmeas, do 1º ao 21º Dia de Idade do Lote..... | 20 |
| 3.5 - Conversão Alimentar dos Frangos de Corte Machos do 1º ao 21º Dia de Idade do Lote..... | 21 |
| 3.6 - Conversão Alimentar dos Frangos de Corte Fêmeas do 1º ao 21º Dia de Idade do Lote..... | 22 |
| 3.7 - Ganho de Peso dos Frangos de Corte Machos, do 1º ao 42º Dia de Idade do Lote..... | 23 |

| | |
|--|----|
| 3.8 - Ganho de Peso dos Frangos de Corte Fêmeas, do 1º ao 42º Dia de Idade do Lote..... | 24 |
| 3.9 - Consumo de Ração dos Frangos de Corte Machos, do 1º ao 42º Dia de Idade do Lote..... | 25 |
| 3.10 - Consumo de Ração dos Frangos de Corte Fêmeas, do 1º ao 42º Dia de Idade do Lote..... | 26 |
| 3.11 - Conversão Alimentar dos Frangos de Corte Machos, do 1º ao 42º Dia de Idade do Lote..... | 27 |
| 3.12 - Conversão Alimentar dos Frangos de Corte Fêmeas, do 1º ao 42º Dia de Idade do Lote..... | 28 |
| IV - DISCUSSÃO..... | 29 |
| V - SUMÁRIO..... | 32 |
| ABSTRACT..... | 33 |
| IV - CONCLUSÕES..... | 34 |
| VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 36 |

I - INTRODUÇÃO

A avicultura, em sua forma industrial, observa uma fase de grande desenvolvimento, objetivando o melhor desempenho, com os menores custos possíveis. A produção avícola, a custos mais baixos, permite o fornecimento de proteína animal de boa qualidade em grande quantidade, de forma acessível à população.

A evolução da avicultura nos permitiu obter linhagens altamente produtivas, embora mais sensíveis a fatores estressantes. A forma como as aves são criadas atualmente as leva a uma grande carga de estresse que pode alterar o balanço microbiano intestinal, com aumento da morbidade e diminuição do seu desempenho produtivo (FOLLMANN, 1985).

A higidez de um plantel determina o seu desempenho e está diretamente ligada à morbidez a que as aves estejam expostas, sendo difícil se conseguir um ambiente totalmente livre de germes patogênicos. JERNIGAN et al. (1985) constataram que, no meio ambiente natural, o estabelecimento de uma população microbiana no trato digestivo de todos os animais homeotérmicos, logo após o nascimento, é inevitável e que a microbiota que se instala pode ser benéfica ou indesejável. Esta microbiota das aves jovens depende dos organismos presentes no meio ambiente e daqueles contidos nos alimentos (TOURNUT, 1989).

Para minimizar os efeitos danosos causados por agentes microbianos indesejáveis, faz-se o uso de substâncias que atuam

diminuindo, inibindo ou eliminando estes agentes dos animais e do local de criação.

Há algumas décadas várias drogas com ação antimicrobiana vêm sendo utilizadas como promotoras do crescimento e melhoradoras do desempenho dos animais, com resultados variáveis (JUKES, 1977). Trabalhos conduzidos por PENSACK et al. (1982) e STUTZ e LAWTON (1984), utilizando diferentes drogas na alimentação de frangos de corte, demonstraram que estas possuem efeito positivo sobre o ganho de peso e eficiência alimentar das aves. Seu exato mecanismo de ação não é conhecido, mas SHELDON e ESSARY (1982) relataram que elas atuam modificando benéficamente a microbiota dos animais ou de seus produtos dentro do lúmen intestinal e isto influencia o meio ambiente dos hospedeiros. VISEK (1978) mencionou que a promoção do crescimento supostamente se dá por supressão de microorganismos responsáveis por infecções leves e não detectáveis, diminuição da produção de toxinas depressoras do crescimento, minimização da utilização de nutrientes essenciais no trato gastrointestinal pelos microorganismos, com economia de aminoácidos e energia, aumento da síntese de vitaminas ou outros fatores de crescimento. Outra alteração observada por diversos pesquisadores, após o uso de substâncias antimicrobianas, foi a diminuição do peso do intestino delgado e menor espessura de suas paredes, com modificações histológicas, que melhoram a eficiência de absorção dos nutrientes da dieta (IZAT et al. 1989).

BUNYAN et al. (1977) concluíram que o efeito promotor do crescimento das drogas não se observa em animais livres de germes. O agente causador da depressão do crescimento deve estar presente para que haja um efeito positivo pelo uso destas drogas. Nota-se, também, que os melhores desempenhos atribuídos ao uso de drogas promotoras do crescimento são verificados em animais mantidos sob condições adversas (VISEK, 1978).

O uso crescente e indiscriminado de drogas na alimentação

animal como promotoras do crescimento tem merecido atenção quanto aos seus efeitos negativos, sendo o principal o desenvolvimento de resistência dos microorganismos às drogas, que podem ter seu uso para fins terapêuticos inviabilizado, além de exercerem efeitos negativos sobre os microorganismos desejáveis do aparelho digestivo, com ação depressora sobre a síntese e utilização de nutrientes, quebrando a simbiose estabelecida entre a microbiota desejável e o animal (MULDER, 1991). Cepas de Escherichia coli resistentes a tetraciclina, estreptomicina e penicilina foram coletadas de aves provenientes de locais onde estas drogas eram utilizadas como promotoras de crescimento (DAFWANG et al., 1984; OJENIYI, 1989a). Considerando a semelhança da microbiota intestinal dos animais homeotérmicos, o uso indiscriminado de drogas melhoradoras do desempenho é potencialmente capaz de promover o aparecimento de infecções por bactérias resistentes. Estes organismos podem ser transmitidos ao homem e complicar a terapêutica de infecções bacterianas, tendo considerável importância em saúde pública (OJENIYI, 1989ab).

Visando manter melhor rendimento dos animais em suas produções, sem fazer uso de drogas promotoras do crescimento, como os antibióticos, recentemente vêm-se introduzindo o uso de probióticos, constituídos por microorganismos e seus produtos que alteram benéficamente o balanço microbiológico intestinal (FULLER, 1988). Eles modificam a microbiota através da colonização do aparelho digestivo com bactérias desejáveis, deprimindo o crescimento daquelas indesejáveis ao animal (TORTUERO, 1973; KOZASA, 1989).

Vários são os microorganismos pesquisados como probióticos, tais como Lactobacillus acidophilus por TORTUERO (1973); Streptococcus faecium por OWINGS et al., (1990); Bifidobacterium pseudolongum, Bifidobacterium thermophilum por BILGILI e MORAN (1990); Bacillus subtilis por JIRAPHOCAKUL et al., (1990) e Bacillus natto por OZAWA et al., (1978); INOOKA et al., (1986);

A utilização de probióticos tem por finalidade reduzir a morbidade do meio ao qual os animais estão submetidos facilitando o crescimento através da otimização do processo digestivo com supressão de patógenos intestinais como Salmonella typhimurium, Escherichia coli, Campylobacter jejuni, Staphilococcus aureus e Clostridium perfringens, levando à melhor conversão alimentar, favorecendo a manutenção da higidez e diminuindo os custos. Os probióticos possuem a vantagem de não apresentarem os efeitos negativos das drogas, sem induzir a resistência dos microorganismos (JONES, 1991).

Assim como observado nas drogas promotoras do crescimento, os efeitos positivos decorrentes do uso de probióticos só se manifestam quando os fatores depressores do desempenho animal estiverem presentes (WATKINS e KARTZER, 1983; FULLER, 1988).

O mecanismo de atuação dos probióticos ainda não é bem conhecido, contudo sabe-se que:

- a - Atuam suprimindo os microorganismos indesejáveis através da produção de substâncias antimicrobianas (OZAWA et al., 1978; GILLILAND e SPECK, 1977).
- b - Competem por locais de adesão (WATKINS e MILLER, 1983ab).
- c - Estimulam a imunidade, aumentando o número de linfócitos T e B no baço (INOOKA et al., 1986).
- d - Produzem ácido lático, inibidor do crescimento de bactérias indesejáveis (JERNIGAN et al., 1985; FULLER, 1977).
- e - Diminuem a produção de aminas tóxicas pelos microorganismos indesejáveis, pela exclusão competitiva, que podem levar a um aumento do peristaltismo intestinal e diminuição da disponibilidade de aminoácidos para o animal (KOZASA, 1989; TORTUERO et al., 1989).
- f - Melhoram a utilização dos nutrientes da dieta, com o

fornecimento de vitaminas e enzimas, além de economizar energia (FULLER, 1988; KOZASA, 1989).

Pesquisadores trabalhando com o Bacillus natto demonstraram a inibição de Candida albicans no trato digestivo pela produção de substâncias com ação semelhante à dos antibióticos, como a subtilina, bacilina e bacitracina; produção de substâncias antifúngicas; produção de metabólitos tóxicos para determinadas cepas bacterianas; competição por nutrientes ou interferência no metabolismo bacteriano (OZAWA et al., 1978). O Bacillus natto aumenta o número de linfócitos T e B no baço, podendo ter efeito na resposta imune celular e aumentar a resistência animal (INOOKA et al., 1986). Por ser do gênero Bacillus sp., o Bacillus natto pode não colonizar os intestinos e apenas fazer parte da flora transitória. Sendo administrado continuamente exerce seus efeitos benéficos pela presença constante no trato digestivo. Os probióticos do gênero Bacillus sp. mostraram-se produtores de várias enzimas digestivas, como amilases e proteases, sendo capazes de sintetizar vitaminas do complexo B (KOZASA, 1989).

JIRAPHOCHAKUL et al (1990) e MULDER (1991), utilizando o Bacillus subtilis, demonstraram o aumento do número de bactérias desejáveis presentes no trato digestivo, com sensível melhora na produção animal.

POLLMANN (1985) concluiu que o Bacillus subtilis foi capaz de diminuir os níveis de Escherichia coli e amônia no trato digestivo, com melhor digestão e absorção de nutrientes.

Devido à somatória de fatores desejáveis, utilizou-se o probiótico Bacillus natto, em diferentes dosagens na alimentação de frangos de corte; avaliando-se o desempenho quanto ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

II - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - LOCAL E INSTALAÇÕES

A pesquisa foi realizada no aviário experimental do Centro de Estações Experimentais do Canguiri, pertencente ao Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, no período de 21 de junho a 2 de agosto de 1991. O aviário utilizado era em madeira e alvenaria, com 36 boxes de 3,20 x 3,15m, separados por tela de arame galvanizado, com um corredor central e uma sala de serviços e depósito de ração. Possuía pé-direito de 3,00m, telhado de 2 águas com telhas de fibrocimento, telas laterais de arame galvanizado com malha de 5 cm, cortinas de polipropileno trançado com altura regulada por catracas.

Utilizou-se cama nova de maravalha de pinho, com altura média de 10 cm.

2.2 - ANIMAIS

Foram alojadas 3.200 aves do tipo corte, com 1 dia de idade, sexadas, da linhagem ARBOR ACRES. Os lotes foram distribuídos ao acaso entre os tratamentos, observando-se o número de 4 boxes por sexo e por tratamento, totalizando 32 boxes, com 100 aves cada, numa densidade de 9,92 aves por m².

O peso inicial médio das aves foi de 42g.

2.3 - ALIMENTAÇÃO

Foram utilizadas dietas comerciais constituídas basicamente de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas e minerais, às quais foram adicionados os tratamentos.

O ciclo de vida das aves dividiu-se em 3 fases, conforme recomendação de ANDRIGUETTO et al. (1989):

- a - Ração inicial ou primeira fase, de 01 a 21 dias de idade do lote.
- b - Ração de crescimento ou segunda fase, de 22 a 35 dias de idade do lote.
- c - Ração de terminação ou terceira fase, de 36 a 42 dias de idade do lote, quando se realizou o abate das aves.

A composição básica das rações é mostrada nas tabelas a seguir:

TABELA I

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO INICIAL (01 - 21 DIAS DE IDADE)

| INGREDIENTES | Kg |
|--|-------|
| Milho moído | 604,4 |
| Farelo de soja | 326,0 |
| Farinha de carne | 26,0 |
| Farinha de penas, vísceras e resíduos de abatedouro | 15,0 |
| Calcário calcítico | 9,0 |
| Fosfato bicálcico | 6,0 |
| Óleo de vísceras | 5,0 |
| Cloreto de sódio | 3,0 |
| DL metionina | 1,0 |
| Mistura de vitaminas * | 1,0 |
| Cloreto de colina | 0,5 |
| Mistura de minerais ** | 1,0 |
| Antioxidante | 0,1 |
| Coccidicida | 1,0 |
| Mistura de probiótico*** | 1,0 |

*Suplementação de vitaminas por Kg de ração: Vit. A 15.000 UI; Vit. D3 2.000 UI; Vit. E 30,00 mg; Vit K3 3,00 mg; Vit. B1 3,00 mg; Vit B2 8,00 mg; Vit. B6 7,00 mg; Vit. B12 30 mcg; Niacina 50,00 mg; Ác pantotênico 20,00 mg; Ác. fólico 1,50mg; Biotina 0,17mg; Colina 800,00mg.

**Suplementação de minerais por Kg de ração: Ferro 30,00mg; Zinco 50,00 mg; Cobre 10,00 mg; Iodo 0,40 mg; Manganês 70,00mg; Selênio 0,10 mg; Cobalto 0,25 mg.

***Mistura de probiótico: Adição de 0, 50, 75 e 100 g do probiótico Bacillus natto por tonelada de ração, conforme o tipo de tratamento, utilizado como veículo milho moído em q.s.p. 1,00 Kg.

TABELA II

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO DE CRESCIMENTO (22 - 35 DIAS DE IDADE)

| INGREDIENTES | Kg |
|--|-------|
| Milho moído | 644,4 |
| Farelo de soja | 278,0 |
| Farinha de carne | 40,0 |
| Farinha de penas, vísceras e resíduos de abatedouro | 18,0 |
| Calcário calcítico | 5,0 |
| Fosfato bicálcico | 2,0 |
| Óleo de vísceras | 5,0 |
| Cloreto de sódio | 3,0 |
| DL metionina | 1,0 |
| Mistura de vitaminas* | 1,0 |
| Cloreto de colina | 0,5 |
| Mistura de minerais** | 0,5 |
| Antioxidante | 0,1 |
| Coccidicida | 0,5 |
| Mistura de probiótico*** | 1,0 |

*Suplementação de vitaminas por Kg de ração: Vit. A 15.000 UI; Vit. D3 2.000 UI; Vit. E 30,00 mg; Vit. K3 3,00 mg; Vit. B1 3,00 mg; Vit. B2 8,00mg; Vit. B6 7,00 mg; Vit. B12 30 mcg; Niacina 50,00 mg; Ác. pantotênico 20,00 mg; Ac. fólico 1,5 mg; Biotina 0,17 mg; Colina 800,00 mg.

**Suplementação de minerais por Kg de ração: Ferro 30,00 mg; Zinco 50,00 mg; Cobre 10,00mg; Iodo 0,40mg; Manganês 70,00mg; Selênio 0,10mg; Cobalto 0,25mg.

***Mistura de probiótico: Adição de 0, 50, 75 e 100 g do probiótico Bacillus natto por tonelada de ração, conforme o tipo de tratamento, utilizando como veículo milho moído q.s.p. 1,00 Kg.

TABELA III

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO DE TERMINAÇÃO (36 - 42 DIAS DE IDADE)

| INGREDIENTES | Kg |
|--|-------|
| Milho moído | 683,4 |
| Farelo de soja | 240,0 |
| Farinha de carne | 46,0 |
| Farinha de penas, vísceras e resíduos de abatedouro | 12,0 |
| Calcário calcítico | 5,0 |
| Óleo de vísceras | 5,0 |
| Cloreto de sódio | 3,0 |
| DL metionina | 1,0 |
| Mistura de vitaminas* | 1,0 |
| Cloreto de colina | 1,0 |
| Mistura de minerais** | 0,5 |
| Antioxidante | 0,1 |
| Coccidicida | 1,0 |
| Mistura de probiótico*** | 1,0 |

*Suplementação de vitaminas por Kg de ração: Vit. A 15.000 UI; Vit. D3 2.000 UI; Vit. E 30,00 mg; Vit. K3 3,00 mg; Vit. B1 3,00mg; Vit. B2 8,00 mg; Vit. B6 7,00 mg; Vit. B12 30 mcg; Niacina 50,00 mg; Ác. pantotênico 20,00 mg; Ác. fólico 1,50 mg; Biotina 0,17mg; Colina 800,00mg.

**Suplementação de minerais por Kg de ração: Ferro 30,00mg; Zinco 50,00 mg; Cobre 10,00 mg; Iodo 0,40 mg; Manganês 70,00mg; Selênio 0,10 mg; Cobalto 0,25 mg.

***Mistura de probiótico: Adição de 0, 50, 75 e 100g do probiótico Bacillus natto por tonelada de ração conforme o tipo de tratamento, utilizando como veículo milho moído q.s. p. 1,00 Kg.

A análise calculada das rações, com seus respectivos valores nutritivos é mostrada nas Tabelas IV, V e VI.

TABELA IV

ANÁLISE CALCULADA DA RAÇÃO INICIAL (01 - 21 DIAS DE IDADE)

NUTRIENTES

| | |
|-----------------------|--------------|
| Energia metabolizável | 2947 Kcal/Kg |
| Proteína bruta | 21,75 % |
| Extrato etéreo | 3,82 % |
| Fibra bruta | 3,57 % |
| Resíduo mineral | 5,53 % |
| Cálcio | 0,98 % |
| Fósforo útil | 0,44 % |
| Fósforo total | 0,67 % |
| Metionina + cistina | 0,88 % |
| Lisina | 1,17 % |
| Arginina | 1,65 % |
| Triptofano | 0,24 % |
| Treonina | 0,91 % |
| Glicina | 1,06 % |

TABELA V

ANÁLISE CALCULADA DA RAÇÃO DE CRESCIMENTO (22 - 35 DIAS DE IDADE)

NUTRIENTES

| | |
|-----------------------|--------------|
| Energia metabolizável | 3005 Kcal/Kg |
| Proteína bruta | 20,65 % |
| Extrato etéreo | 4,08 % |
| Fibra bruta | 3,42 % |
| Resíduo mineral | 5,22 % |
| Cálcio | 0,94 % |
| Fósforo útil | 0,45 % |
| Fósforo total | 0,67 % |
| Metionina + cistina | 0,85 % |
| Lisina | 1,08 % |
| Arginina | 1,65 % |
| Triptofano | 0,24 % |
| Treonina | 0,91 % |
| Glicina | 1,06 % |

TABELA VI

ANÁLISE CALCULADA DA RAÇÃO DE TERMINAÇÃO (36 -42 DIAS DE IDADE)

| NUTRIENTES | |
|-----------------------|--------------|
| Energia metabolizável | 3048 Kcal/Kg |
| Proteína bruta | 19,00 % |
| Extrato etéreo | 4,16 % |
| Fibra bruta | 3,29 % |
| Resíduo mineral | 5,02 % |
| Cálcio | 0,94 % |
| Fósforo útil | 0,43 % |
| Fósforo total | 0,64 % |
| Metionina + cistina | 0,79 % |
| Lisina | 0,98 % |
| Arginina | 1,40 % |
| Triptofano | 0,20 % |
| Treonina | 0,78 % |
| Glicina | 1,03 % |

2.4 - TRATAMENTOS

Foram testados níveis decrescentes do probiótico Bacillus natto na ração conforme demonstrado abaixo:

Tratamento 1 - Ração básica sem adição de probiótico.

Tratamento 2 - Ração básica acrescida de 100g de probiótico por tonelada de ração.

Tratamento 3 - Ração básica acrescida de 75 g de probiótico por tonelada de ração.

Tratamento 4 - Ração básica acrescida de 50 g de probiótico por tonelada de ração.

O probiótico utilizado contém aproximadamente 10^9 esporos de Bacillus natto por grama do produto comercial.

2.5 - MANEJO

Cada box possuía um círculo de proteção com diâmetro de 2 m, composto por 3 chapas de eucatex com 50 cm de altura, unidas por grampos de madeira, no qual se distribuíram 2 comedouros iniciais tipo bandeja, medindo 30 x 60 x 05cm, 2 bebedouros iniciais tipo copo-pressão com capacidade para 2 litros cada e 1 campânula a gás com capacidade para 150 aves. O aviário foi mantido iluminado 24h por dia, com luz natural ou artificial.

As aves foram confinadas no círculo e mantidas sob contenção até o final da primeira semana. Esta contenção tem por finalidade proteger os animais de correntes de ar e mantê-los próximos das fontes de alimentação, água e calor.

Ao final da primeira semana, os círculos foram abertos e as aves soltas nos boxes, colocando-se as chapas nos cantos, para evitar amontoamentos.

As campânulas permaneceram acesas para manter a temperatura no interior dos boxes. A temperatura inicial, até o terceiro dia, ficou em torno de 34° a 35° C, reduzindo-se cerca de 3° a 5° C por semana, até a quarta semana, quando foram retiradas as campânulas.

Até a idade de 7 dias foram utilizados comedouros iniciais tipo bandeja e bebedouros tipo copo-pressão. Ao oitavo dia instalaram-se 2 comedouros definitivos tubulares com capacidade para 25 Kg e 2 bebedouros pendulares por box, material que se manteve até o final do experimento. A retirada dos comedouros e bebedouros iniciais ocorreu ao décimo dia, sendo que, no período compreendido entre o sétimo e o décimo dia, foram mantidos comedouros e bebedouros iniciais e definitivos para adaptação das aves à mudança de equipamento.

Nas 3 primeiras semanas de vida dos animais utilizou-se a ração inicial, passando para a ração de crescimento aos 22 dias e ração de terminação aos 36 dias, mantendo-se esta até o abate, que ocorreu aos 42 dias de idade do lote.

Tanto a ração quanto a água foram fornecidas à vontade aos animais.

O controle de peso das aves foi realizado a cada troca de ração e ao abate, verificando-se também o consumo de alimento.

2.6 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Utilizou-se um Delineamento Completamente Casualizado (DCC) com arranjos de sexo, comparando-se os 4 tratamentos (GOMES, 1984).

Foram constituídos 32 lotes com 100 aves cada distribuídos ao acaso, sendo que cada tratamento teve 8 repetições (4 machos e 4 fêmeas). A unidade experimental foi o lote. Avaliaram-se os dados obtidos usando-se a análise da variância e as médias observadas foram comparadas com o teste de TUKEY (GOMES, 1984).

III - RESULTADOS

3.1 - GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de ganho de peso dos frangos de corte machos e a análise da variância são apresentados nas Tabelas VII e VIII.

TABELA VII

GANHO DE PESO, EM GRAMAS, DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|-------------|-----|-----|-----|-----|--------|
| TRATAMENTOS | | | | | |
| T 1 | 658 | 641 | 638 | 646 | 646 |
| T 2 | 647 | 678 | 668 | 674 | 667 |
| T 3 | 633 | 670 | 658 | 612 | 643 |
| T 4 | 649 | 636 | 671 | 644 | 650 |

TABELA VIII

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIACÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|------|--------|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 1343 | 447,67 | 1,54 NS |
| ERRO | 12 | 3493 | 291,08 | |
| TOTAL | 15 | 4836 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

3.2 - GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de ganho de peso dos frangos de corte fêmeas e a análise da variância são apresentados nas Tabelas IX e X.

TABELA IX

GANHO DE PESO, EM GRAMAS, DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|-------------|-----|-----|-----|-----|--------|
| TRATAMENTOS | | | | | |
| T 1 | 615 | 591 | 606 | 584 | 599 |
| T 2 | 611 | 590 | 625 | 618 | 611 |
| T 3 | 584 | 638 | 631 | 622 | 619 |
| T 4 | 593 | 615 | 622 | 610 | 610 |

TABELA X

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|------|--------|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 792 | 264 | 0,91 NS |
| ERRO | 12 | 3478 | 289,83 | |
| TOTAL | 15 | 4270 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

3.3 - CONSUMO DE RAÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de consumo de ração dos frangos de corte machos e a análise da variância são apresentados nas Tabelas XI e XII.

TABELA XI

CONSUMO DE RAÇÃO, EM GRAMAS, DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|-------------|------|-----|------|------|--------|
| TRATAMENTOS | | | | | |
| T 1 | 1024 | 996 | 1004 | 1008 | 1008 |
| T 2 | 1004 | 990 | 1008 | 990 | 998 |
| T 3 | 999 | 983 | 1048 | 1011 | 1011 |
| T 4 | 1003 | 984 | 1027 | 1034 | 1012 |

TABELA XII

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO CONSUMO DE RAÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|------|-----|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 470 | 157 | 0,41 NS |
| ERRO | 12 | 4549 | 379 | |
| TOTAL | 15 | 5019 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

3.4 - CONSUMO DE RAÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de consumo de ração dos frangos de corte fêmeas e a análise da variância são apresentados nas Tabelas XIII e XIV.

TABELA XIII

CONSUMO DE RAÇÃO, EM GRAMAS, DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|-------------|-----|-----|-----|-----|--------|
| TRATAMENTOS | | | | | |
| T 1 | 927 | 958 | 968 | 931 | 946 |
| T 2 | 926 | 920 | 971 | 939 | 939 |
| T 3 | 914 | 920 | 983 | 922 | 935 |
| T 4 | 929 | 939 | 955 | 941 | 941 |

TABELA XIV

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO CONSUMO DE RAÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 21º DIAS DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | MÉDIAS |
|----------------|----|------|-----|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 261 | 87 | 0,17 NS |
| ERRO | 12 | 6251 | 521 | |
| TOTAL | 15 | 6512 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

3.5 - CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de conversão alimentar dos frangos de corte machos e a análise da variância são apresentados nas Tabelas XV e XVI.

TABELA XV

CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES TRATAMENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| T 1 | 1,555 | 1,555 | 1,572 | 1,562 | 1,561 |
| T 2 | 1,553 | 1,461 | 1,509 | 1,469 | 1,498 |
| T 3 | 1,578 | 1,466 | 1,594 | 1,652 | 1,572 |
| T 4 | 1,551 | 1,534 | 1,549 | 1,594 | 1,557 |

TABELA XVI

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|-------|------|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 13361 | 4454 | 2,08 NS |
| ERRO | 12 | 25702 | 2142 | |
| TOTAL | 15 | 39063 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

3.6 - CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de conversão alimentar dos frangos de corte fêmeas e a análise da variância são apresentados nas Tabelas XVII e XVIII.

TABELA XVII

CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| TRATAMENTOS | | | | | |
| T 1 | 1,600 | 1,542 | 1,636 | 1,560 | 1,584 |
| T 2 | 1,514 | 1,560 | 1,554 | 1,519 | 1,537 |
| T 3 | 1,564 | 1,442 | 1,559 | 1,482 | 1,512 |
| T 4 | 1,568 | 1,526 | 1,534 | 1,544 | 1,543 |

TABELA XVIII

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 21º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|-------|------|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 10935 | 3645 | 2,34 NS |
| ERRO | 12 | 18679 | 1557 | |
| TOTAL | 15 | 26914 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

3.7 - GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de ganho de peso dos frangos de corte machos e a análise da variância são apresentados nas Tabelas XIX e XX.

TABELA XIX

GANHO DE PESO, EM GRAMAS, DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|------------|------|------|------|------|--------|
| T 1 | 2098 | 2098 | 2129 | 2109 | 2108 |
| T 2 | 2181 | 2167 | 2056 | 2163 | 2142 |
| T 3 | 2199 | 2152 | 2065 | 2119 | 2134 |
| T 4 | 2180 | 2154 | 2227 | 2122 | 2171 |

TABELA XX

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|----------|---------|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 7952,75 | 2650,92 | 1,22 NS |
| ERRO | 12 | 26065 | 2172,08 | |
| TOTAL | 15 | 34017,75 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

3.8 - GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de ganho de peso dos frangos de corte fêmeas e a análise da variância, são apresentados nas Tabelas XXI e XXII.

TABELA XXI

GANHO DE PESO, EM GRAMAS, DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|-------------|------|------|------|------|--------|
| TRATAMENTOS | | | | | |
| T 1 | 1832 | 1806 | 1840 | 1866 | 1836 |
| T 2 | 1866 | 1816 | 1844 | 1868 | 1848 |
| T 3 | 1782 | 1763 | 1881 | 1828 | 1813 |
| T 4 | 1856 | 1962 | 1818 | 1878 | 1878 |

TABELA XXII

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO GANHO DE PESO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIÂNCIA | GL | SQ | QM | F |
|-----------------|----|----------|---------|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 8818,75 | 2939,58 | 1,53 NS |
| ERRO | 12 | 23043 | 1920,25 | |
| TOTAL | 15 | 31861,75 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

3.9 - CONSUMO DE RAÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de consumo de ração dos frangos de corte machos e a análise da variância são apresentados nas Tabelas XXIII e XXIV.

TABELA XXIII

CONSUMO DE RAÇÃO, EM GRAMAS, DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|------------|------|------|------|------|--------|
| T 1 | 4170 | 4260 | 4290 | 4240 | 4240a |
| T 2 | 4360 | 4160 | 4180 | 4110 | 4200a |
| T 3 | 4450 | 4220 | 4270 | 4310 | 4310ab |
| T 4 | 4530 | 4390 | 4390 | 4450 | 4440b |

TABELA XXIV

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO CONSUMO DE RAÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|---------|--------|-------|
| TRATAMENTOS | 3 | 13142,5 | 4380 | 6,11* |
| ERRO | 12 | 8595 | 716,25 | |
| TOTAL | 15 | 21737,5 | | |

* Houve diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$)

3.10 - CONSUMO DE RAÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de consumo de ração dos frangos de corte fêmeas e a análise da variância, são apresentados nas Tabelas XXV e XXVI.

TABELA XXV

CONSUMO DE RAÇÃO, EM GRAMAS, DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|-------------|------|------|------|------|--------|
| TRATAMENTOS | | | | | |
| T 1 | 3900 | 3670 | 3730 | 3830 | 3780 |
| T 2 | 3830 | 3770 | 3740 | 3800 | 3780 |
| T 3 | 3720 | 3610 | 3860 | 3700 | 3720 |
| T 4 | 3830 | 4040 | 3740 | 3870 | 3870 |

TABELA XXVI

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO CONSUMO DE RAÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|--------|-------|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 44150 | 14716 | 1,53 NS |
| ERRO | 12 | 115450 | 9620 | |
| TOTAL | 15 | 159600 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$).

3.11 - CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de conversão alimentar dos frangos de corte machos e a análise da variância são apresentados nas Tabelas XXVII e XXVIII.

TABELA XXVII

CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|-------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| TRATAMENTOS | | | | | |
| T 1 | 1,988 | 2,031 | 2,017 | 2,012 | 2,012ab |
| T 2 | 2,017 | 1,907 | 1,930 | 1,998 | 1,963a |
| T 3 | 2,026 | 1,963 | 2,066 | 2,034 | 2,022b |
| T 4 | 2,079 | 2,028 | 2,038 | 2,047 | 2,048b |

TABELA XXVIII

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE MACHOS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|-------|------|-------|
| TRATAMENTOS | 3 | 15274 | 5091 | 3,73* |
| ERRO | 12 | 16366 | 1364 | |
| TOTAL | 15 | 31640 | | |

* Houve diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$).

3.12 - CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE DO LOTE.

Os valores de conversão alimentar dos frangos de corte fêmeas e a análise da variância são apresentados nas Tabelas XXIX e XXX.

TABELA XXIX

CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS DO 1º AO 42º DIA DE IDADE

| REPETIÇÕES | 1 | 2 | 3 | 4 | MÉDIAS |
|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| TRATAMENTOS | | | | | |
| T 1 | 2,131 | 2,031 | 2,029 | 2,088 | 2,070 |
| T 2 | 2,075 | 2,031 | 2,036 | 2,055 | 2,049 |
| T 3 | 2,087 | 2,046 | 2,053 | 2,025 | 2,053 |
| T 4 | 2,064 | 2,057 | 2,061 | 2,062 | 2,061 |

TABELA XXX

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA CONVERSÃO ALIMENTAR DOS FRANGOS DE CORTE FÊMEAS, DO 1º AO 42º DIA DE IDADE.

| FONTE VARIAÇÃO | GL | SQ | QM | F |
|----------------|----|-------|-------|---------|
| TRATAMENTOS | 3 | 998 | 332,7 | 0,38 NS |
| ERRO | 12 | 10466 | 872,2 | |
| TOTAL | 15 | 11464 | | |

NS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

IV - DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos, para a fase de 21 dias de idade, não se observaram diferenças estatísticas ($P > 0,05$), embora exista uma tendência para um melhor rendimento dos frangos machos que receberam o tratamento com 100g do probiótico Bacillus natto por tonelada de ração. Estes dados estão em concordância com aqueles obtidos por TORTUERO (1973) e FRANCIS et al. (1978), que obtiveram melhores desempenhos das aves que receberam probiótico na dieta. Contudo, WATKINS e KRATZER (1983) e OWINGS et al. (1990) reportam haver diferenças mínimas no ganho de peso e conversão alimentar das aves, nas primeiras semanas de vida, quando comparadas com o grupo controle. Estas variações da resposta aos probióticos se relacionam com a instabilidade da microbiota das aves na fase inicial, sujeita a grandes alterações durante as primeiras semanas de vida dos animais (EUNYAN et al., 1977).

Aos 42 dias de idade do lote, quando se realizou o abate, pode-se observar uma diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$), mas não em relação ao grupo controle, para a conversão alimentar e consumo de ração, não havendo variação relevante quanto ao ganho de peso, para os lotes de machos. As três características estudadas não mostraram diferenças consideráveis estatisticamente ($P > 0,05$) nos lotes de fêmeas. Os melhores resultados de conversão alimentar e consumo de ração para os machos foram obtidos com o uso de 100×10^9 espo-

ros de Bacillus natto por tonelada de ração, embora não haja diferença em relação ao lote controle, no teste de médias. Estes resultados concordam com aqueles obtidos por WATKINS e KRATZER (1984) que, estudando frangos de corte machos, não encontraram diferenças consideráveis para conversão alimentar e ganho de peso aos 42 dias de idade do lote.

A pequena variação, observada no presente trabalho, pode ser devida ao longo período de descanso do aviário experimental, superior a seis meses. TORTUERO (1973) concluiu não haver diferença de desempenho entre os lotes que receberam o probiótico e o lote controle, quando em ambiente novo, com baixa contaminação bacteriana. O uso constante e repetido do meio onde as aves são criadas pode aumentar de forma significativa a contaminação microbiana, facilitando a instalação de cepas melhor adaptadas às aves, sejam estas benéficas ou indesejáveis (TOURNUT, 1989).

A melhora proporcionada pelo uso do probiótico foi evidenciada em machos, uma vez que a ração utilizada é nutricionalmente adequada para as suas necessidades, havendo, portanto, um fornecimento de nutrientes superior às necessidades das fêmeas, que requerem níveis menores que os machos. Com o fornecimento do probiótico, os machos puderam utilizar melhor os componentes nutritivos da dieta, favorecendo seu desempenho, como pode ser constatado por MERKLEY (1985).

Além da capacidade de economizar nutrientes, os probióticos auxiliam a digestão e absorção dos alimentos no trato digestivo, melhorando a utilização das fibras presentes na dieta, que são degradadas pelos microorganismos presentes no aparelho digestivo das aves e fornecem ácidos graxos voláteis, utilizados pelos animais (HEDDE e LINDSEY, 1986).

Na ausência de um inibidor da microbiota indesejável, muitos princípios nutritivos, como aminoácidos (principalmente metionina, cistina e lisina) e energia, são utilizados pelos micro

organismos indesejáveis no trato digestivo, havendo menor disponibilidade destes nutrientes para o animal. Estes componentes da ração, quando utilizados pela microbiota indesejável, podem ser metabolizados e originar substâncias tóxicas para as aves, como aminas e amônia, provocando uma diminuição no desempenho (JERNIGAN et al., 1985; KOZASA, 1989).

O fornecimento de probiótico às aves estimula o seu desempenho e é benéfico à sanidade do plantel, pois não é tóxico, não induz resistência da microbiota digestiva e melhora a resistência animal (INOOKA et al., 1986). Os probióticos atuam benéficamente inibindo o crescimento de microorganismos indesejáveis, no trato digestivo, como Escherichia coli, Clostridium perfringens, Staphilococcus aureus, Salmonella typhimurium, Campylobacter sp., Candida albicans e Listeria sp., pela produção de substâncias com ação semelhante aos antibióticos e antifúngicos, competindo por locais de adesão ou facilitando a instalação de uma microbiota desejável que influi sobre a higidez e produção dos animais (GILLILAND e SPECK, 1977; WATKINS et al., 1982; WATKINS e MILLER, 1983 ab; MULDER, 1991).

V - SUMÁRIO

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar a viabilidade do uso do probiótico Bacillus natto na alimentação de frangos de corte, considerando-se os seguintes parâmetros: consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Foram utilizados 3200 frangos de corte (1600 machos e 1600 fêmeas). Para cada sexo, as aves foram divididas em 16 grupos de 100 animais, recebendo 4 tratamentos diferentes, com 4 repetições, totalizando 32 boxes. Os tratamentos foram: (1) ração básica sem probiótico; (2) ração básica acrescida de 100×10^9 Bacillus natto cepa BN por tonelada de ração; (3) ração básica acrescida de 75×10^9 Bacillus natto cepa BN por tonelada de ração; (4) ração básica acrescida de 50×10^9 Bacillus natto cepa BN por tonelada de ração. Os resultados observados mostraram uma melhora para conversão alimentar, com menor consumo de ração nos lotes de machos que receberam 100×10^9 Bacillus natto cepa BN por tonelada de ração, embora não haja diferenças em relação ao lote controle, no teste de médias. Não houve alterações para o ganho de peso e os três parâmetros estudados nos lotes de fêmeas, não mostraram diferenças significativas estatisticamente ($P > 0,05$).

ABSTRACT

The objective of the present research was to evaluate the viability of Bacillus natto as a probiotic in broiler's nutrition, considering the following parameters: food intake, body weight gain and feed: gain ratio. A total of 3200 broiler chicks (1600 males and 1600 females) were used. For each sex group, the broilers were divided in 16 groups of 100 animals, receiving 4 different treatments, with 4 repetitions, totalling 32 boxes. The treatments were: (1) basic ration without probiotic; (2) basic ration plus 100×10^9 Bacillus natto strains BN per ton of food; (3) basic ration plus 75×10^9 Bacillus natto strains BN per ton of food; (4) basic ration plus 50×10^9 Bacillus natto strain BN per ton of food. The results showed a improvement in feed: gain ratio, with lesser ration intake in the group of males that were fed with 100×10^9 Bacillus natto strain BN per ton of food. However, none of the parameters studied were statistically significant ($P > .05$).

VI - CONCLUSÕES

Mediante análise dos dados e com base nas condições em que este trabalho foi realizado, pode-se concluir que:

- 1 - Apesar de não ser estatisticamente significante ($P > 0,05$), o uso de 100×10^9 esporos de Bacillus natto cepa BN por tonelada de ração apresentou uma tendência à melhor conversão alimentar e menor consumo de ração, para os lotes de machos.
- 2 - O ganho de peso dos frangos não sofreu alterações significativas, com os tratamentos se igualando estatisticamente ($P > 0,05$).
- 3 - A dosagem de 100×10^9 esporos de Bacillus natto por tonelada de ração não demonstrou resultados significativos ($P > 0,05$) em fêmeas.
- 4 - Com a administração de 100×10^9 esporos por tonelada na ração de frangos de corte, do probiótico Bacillus natto, a conversão alimentar apresentou-se satisfatória, havendo uma economia de 49g de ração por Kg de frango produzido. Como a média de peso dos frangos

foi de 2.138 g, pode-se esperar uma economia de 105 g de ração por ave, comparado com o lote que não recebeu o probiótico.

VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L; MINAFDI, I.; FLEMMING, J.S.; GEMAEL, A.; SOUZA, G.A. & BONA FILHO, A. (1989) Nutrição animal. Editora Nobel, São Paulo, Vol. 2, 3a. Edição, 425 pp.
- BILGILI, S.F. & MORAN JR, E.T. (1990) Influence of whey and probiotic-supplemented withdrawal feed on the retention of Salmonella. intubated into market age broilers. Poultry Science 69:1670 - 1674.
- BUNYAN, J.; JEFFRIES, L.; SAYERS, J. R.; GULLIVER, A.L.; COLEMAN, K. (1977) Antimicrobial substances and chick growth promotion: the growth-promoting activities of antimicrobial substances, including fifty-two used either in therapy or as dietary additives. Br. Poult. Sci. 18: 283-294.
- DAFWANG, I.I.; BIRD, H.R.; SUNDE, M.L. (1984) Broiler chick growth response to antibiotics, 1981-1982. Poltry Science 63: 1027 - 1032.
- FRANCIS, C.; JANKY, D.M.; ARAFA, A.S. & HARMS, R.H. (1978) Interrelationship of Lactobacillus and zinc bacitracin in the diets of turkey poults. Poltry Science 57:1687 - 1689.

- FULLER, R. (1977) The importance of lactobacilli in maintaining normal microbial balance in the crop. Br. Poul. Sci. 18:85-94.
- _____. (1988) Basis and efficacy of probiotics. World's Poul. Sci. J. 44: 69-70.
- GILLILAND, S.E. & SPECK, M.L. (1977) Antagonistic action of Lactobacillus acidophilus toward intestinal and foodborne pathogens in associative cultures. Journal of Food Protection 40 (12): 820-823.
- GOMES, F.P. (1984) A estatística moderna na pesquisa agropecuária. Potafós. Piracicaba. 160 pp.
- HEDDE, R.D. & LINDSEY, T.O. (1986) Virginiamycin: A nutritional tool for swine production. Agri-Pratice 7: n.p.
- INOOKA, S.; UEHARA, S. & KIMURA, M. (1986) The effect of Bacillus natto on the T and B lymphocytes from spleens of feeding chickens. Poultry Science 65: 1217-1219.
- IZAT, A.L.; THOMAS, R.A. & ADAMS, M.H. (1989) Effects of dietary antibiotic treatment on yield of commercial broilers. Poultry Science 68: 651-655.
- JERNIGAN, M.A.; MILES, R.D. & ARAFA, A.S. (1985) Probiotics in poultry nutrition - a review. World's Poul. Sci. J. 41:99-107.
- JIRAPHOCAKUL, S.; SULLIVAN, T.W. & SHAHANI, K.M. (1990) Influence of a dried Bacillus subtilis culture and antibiotics on performance and intestinal microflora in turkeys. Poultry Science 69: 1966-1973.

- JONES, F.T. (1991) Use of direct-fed microbials not new; way they work still not clean. Feedstuffs 63 (1): 17-19.
- JUKES, T.H. (1977) The history of the "antibiotic growth effect". Federation Proceedings 37 (11)2514-2518.
- KOZASA, M. (1989) Probiotics for animal use in Japan. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 8 (2):517-531
- MERKLEY, J.W. (1985) Probiotic supplementation of broiler diets and RTC carcass yields. Poultry Science 64: 145 (Abstracts)
- MULDER, R.W.A.W. (1991) Probiotics as a tool against Salmonella contamination. Misset World Poultry 7 (3): 36-37
- OJENIYI, A.A. (1989a) Public health aspects of bacterial drug resistance in modern battery and town/village poultry in the tropics. Acta Veterinaria Scandinavica 30 (2):127-132.
- _____. (1989b) Drug enrichment of commercial poultry feeds and human health in the tropical developing countries. Acta Veterinaria Scandinavica 30 (2):133-139.
- OWINGS, W.J.; REYNOLDS, D.L.; HASIAK, R.J. & FERKET, P.R. (1990) Influence of dietary supplementation with Streptococcus faecium M-74 on broiler body weight, feed conversion, carcass characteristics, and intestinal microbial colonization. Poultry Science 69:1257-1264.

- OZAWA, K.; YABU-UCHI, K.; YAMANAK, K.; YAMASHITA, Y.; UERA, K. & MIWATANI, T. (1978) Antagonistic effects of Bacillus natto and Streptococcus faecalis on growth of Candida albicans. Microbiol. Immunol. 23(12):1147-1156.
- PENSACK, J.M.; WANG, G.T. & SIMKINS, K.L. (1982) Avoparcin - a growth-promoting feed antibiotic for broiler chickens. Poultry Science 61:1009-1012.
- POLLMANN, D.S. (1985) Probiotics in pig diet. Central Soya Feed Research. Decatur, Indiana: 193-205.
- SHELDON, B.W. & ESSARY, E.O. (1982) Effect of antibiotics on intestinal microflora and flavor of broiler meat. Poultry Science 61:280-287.
- STUTZ, M.W. & LAWTON, G.C. (1984) Effects of diet antimicrobials on growth, feed efficiency, intestinal Clostridium perfringens, and ileal weight of broiler chick. Poultry Science 63: 2036-2042.
- TORTUERO, F. (1973) Influence of the implantation of Lactobacillus acidophilus in chicks on the growth, feed conversion, malabsorption of fats syndrome and intestinal flora. Poultry Science 52:197-203.
- TORTUERO, F.; RODRÍGUEZ, M.L. & BARRERA, J. (1989) Bacterias ácido-lácticas y habines in dietas para pollos. Archivos de Zootecnia 38 (141):151-165.
- TOURNUT, J. (1989) Les probiotiques en élevage: applications. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 8 (2):533-549.

- WISEK, W.J. (1978) The mode of growth promotion by antibiotics. Journal of Animal Science 46 (5): 1447-1469.
- WATKINS, B.A.; MILLER, B.F. & NEIL, D.H. (1982) In vivo inhibitory effects of Lactobacillus acidophilus against pathogenic Escherichia coli in gnotobiotic chicks. Poultry Science 61: 1298-1308.
- WATKINS, B.A. & KRATZER, F.H. (1983) Effects of oral dosing of Lactobacillus strains on gut colonization and liver biotin in broiler chicks. Poultry Science 62:2088-2094.
- _____. (1984) Drinking water treatment with a commercial preparation of a concentrated Lactobacillus culture for broiler chickens. Poultry Science 63:1671-1673.
- WATKINS, B.A. & MILLER, B.F. (1983a) Competitive gut exclusion of avian pathogens by Lactobacillus acidophilus in gnotobiotic chicks. Poultry Science 62:1772-1779.
- _____. (1983b) Colonization of Lactobacillus acidophilus in gnotobiotic chicks. Poultry Science 62: 2152-2157.