

VALDIR RIBEIRO JUNIOR

**SUPLEMENTAÇÃO DIETÉTICA DE PROBIÓTICOS
PARA GALINHAS POEDEIRAS**

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

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2011**

VALDIR RIBEIRO JUNIOR

**SUPLEMENTAÇÃO DIETÉTICA DE PROBIÓTICOS
PARA GALINHAS POEDEIRAS**

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

APROVADA: 18 de julho de 2011.

Prof. Paulo Borges Rodrigues

Prof. Sérgio Luiz de Toledo Barreto

Prof. Horacio Santiago Rostagno
(Coorientador)

Prof. Luiz Fernando Teixeira Albino
(Orientador)

À Deus, pela vida e por me guiar no caminho correto e digno em todos os momentos.

Aos meus pais, Valdir e Aparecida, por minha formação, pelo amor, apoio em todos os momentos da minha vida e orações.

Aos meus amigos e familiares pela convivência.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo

Ao professor Luiz Fernando Teixeira Albino, pela dedicada orientação, pelos ensinamentos, confiança, amizade e pelos constantes estímulos e principalmente por ter me permitido realizar o curso sob sua orientação.

Ao professor Horacio Santiago Rostagno, que pelo seu imenso conhecimento sempre esteve presente com valiosas colaborações e sugestões.

Ao professor Sérgio Luiz de Toledo Barreto, pelos ensinamentos e visão profissional.

Ao professor Paulo Borges Rodrigues pela aceitação do convite, críticas e sugestões.

A minha família, em especial minha amada mãe, pela felicidade e confiança que sempre tiveram em mim.

Aos amigos Matheus, Cleverson, Matheus Faria, Rodolfo, Rodrigo Lopes, Allan, Sandra, Reinaldo, Silvano, Rodrigo Messias, Paulo Roberto, Thony, Fernando, Wagner, Carla, Anastácia, Alfredo, Lídson, Maurício, Eliane, Camila, Gabriel, Tatiana, Rosana, Thiago, Claudson e Mauro Godói pelo feliz convívio, pela ajuda nos momentos difíceis e alegria compartilhada.

À Maria Eduarda pelo amor, carinho, paciência e compreensão.

Aos bolsistas e estagiários, Diego, Hélivio, Matheus, Richard pela convivência e pelo apoio.

Aos funcionários da Seção de Avicultura-DZO, em especial, Adriano, Elísio, José Lino, Sebastião e Pedrinho.

Aos funcionários da Seção de Suinocultura-DZO, em especial, Vitor, Francisco, Dedeco e Marreco.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, Adilson, Celeste, Edson, Fernanda, Márcia, Mário, Raimundo, Rosana, Venâncio, Fernando e Vera pela competência e pelo carinho nos serviços prestados.

À empresa Cristian Hansen, por permitir a execução dessa pesquisa via doação do produto e parceira.

Aos demais professores, colegas e funcionários do Departamento de Zootecnia que de alguma forma, direta ou indireta, contribuíram para a conclusão deste curso.

BIOGRAFIA

VALDIR RIBEIRO JUNIOR, filho de Valdir Ribeiro e Aparecida Moraes Ribeiro, nasceu em 8 de Julho de 1982, em Além Paraíba – MG.

Em 2005 iniciou o Curso de Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em Janeiro de 2010.

Em Março de 2010, iniciou o Programa de Mestrado em Zootecnia, da Universidade Federal de Viçosa, sob orientação do professor Luiz Fernando Teixeira Albino, concentrando seus estudos na área de Produção e Nutrição de Monogástricos.

Em 18 de julho de 2011, submeteu-se à defesa de tese para obtenção do título de Magister Scientiae.

SUMÁRIO

	PAG.
ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Utilização de antibióticos como promotores de crescimento na nutrição animal.....	3
2.2. Conceito de probióticos.....	5
2.3. Mecanismos de ação dos probióticos.....	6
2.4. Probióticos, translocação e imunidade.....	8
2.5. Pesquisas utilizando cepas de Bacillus como probióticos	13
2.6. Probióticos e implicações na avicultura.....	14
2.7. Probióticos em pesquisas com poedeiras.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
5. CONCLUSÕES.....	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
7. APÊNDICE.....	48

ÍNDICE DE TABELAS

	PÁG
Tabela 1 - Propriedades dos microorganismos utilizados como probióticos.....	13
Tabela 2 - Composição da dieta basal utilizada na matéria natural.....	20
Tabela 3 - Tratamentos experimentais.....	21
Tabela 4 - Temperaturas ambientais médias (°C), mínimas e máximas registradas dentro do galpão durante o período experimental.....	21
Tabela 5 - Consumo de ração (CR); percentual de postura (POST); peso de ovos (PO); massa de ovos (MO); conversão por dúzia (CDZ) e por massa de ovos (CMO) de poedeiras no período de 25 a 45 semanas de idade alimentadas com rações contendo diferentes concentrações de Bacillus.	24
Tabela 6 - Percentagem de gema; casca e albúmen dos ovos de poedeiras no período de 25 a 45 semanas de idade alimentadas com rações contendo diferentes concentrações de Bacillus.....	29
Tabela 7 - Teor de matéria seca das excretas de poedeiras no período de 25 a 45 semanas de idade alimentadas com rações contendo diferentes concentrações de Bacillus.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG
Figura 1 - Principais mecanismos de ação dos probióticos.....	6
Figura 2 - Mecanismo do efeito dos probióticos sobre o sistema imune de homens e animais.....	9

RESUMO

RIBEIRO JUNIOR, Valdir, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2011.
Suplementação dietética de probióticos para galinhas poedeira leves.
Orientador: Luiz Fernando Teixeira Albino. Coorientador: Horacio Santiago Rostagno.

Um experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa para avaliar o efeito da suplementação dietética de probióticos para galinhas poedeiras no período de 25 a 45 semana de idade. Foram utilizadas 300 galinhas poedeiras da linhagem Hy-Line W-36 em delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, dez repetições e seis aves por unidade experimental. Diferentes concentrações de *Bacillus subtilis* foram avaliadas. Os tratamentos (T) avaliados foram: T1-Controle (isento de promotores de crescimento); T2, *B. subtilis* - 8×10^5 ufc/g de ração; T3, *B. subtilis* - 4×10^5 ufc/g de ração; T4, *B. subtilis* - 3×10^5 ufc/g de ração; T5, *B. licheniformis* + *B. subtilis* - $6,4 \times 10^5$ ufc/g de ração. O consumo de ração, a conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz) e os percentuais de casca, gema e albúmen não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas diferentes concentrações de *B. subtilis*. A suplementação de *Bacillus subtilis* proporcionou aumento ($P < 0,05$) na produção de ovos. Esse aumento foi de 2,63 % quando comparado o tratamento (T2), onde foi fornecido 8×10^5 ufc/g de ração, com o tratamento (T1) que não recebeu nenhuma fonte de *B. subtilis*. Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) para o peso e a massa de ovos das aves submetidas às dietas contendo as diferentes concentrações de *B. subtilis*. Em média, os tratamentos contendo probióticos proporcionaram aumento de 1,38 % no peso dos ovos em comparação ao tratamento controle (T1). Em relação à massa de ovos, o aumento obtido pelo uso de probióticos foi em média 3,04 % superior em relação ao tratamento (T1), sendo que os melhores resultados foram observados para a utilização do *B. subtilis* na concentração de 8×10^5 ufc/g de ração (T2) e em associação com *B. licheniformis* na

concentração de $6,4 \times 10^5$ ufc/g de ração (T5). As diferentes concentrações de *B. subtilis* influenciaram ($P < 0,05$) a conversão alimentar por massa de ovos. A suplementação de *B. subtilis* na concentração de 4×10^5 ufc/g de ração (T3) proporcionou o melhor resultado de conversão alimentar por massa de ovos em relação aos demais tratamentos. Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) para o teor de matéria das excretas de galinhas poedeiras suplementadas dieteticamente com diferentes concentrações de *B. subtilis* no período de 25 a 45 semanas de idade. As excretas das aves que receberam os tratamentos que continham suplementação com *B. subtilis* (T2, T3, T4 e T5) apresentaram em média teor de matéria seca 4,49 % superior quando comparadas com as excretas das aves que receberam o tratamento controle (T1). A suplementação de probióticos à base de *Bacillus subtilis* promove melhora na produção e no peso de ovos. Recomenda-se a suplementação dietética de probióticos para galinhas poedeiras.

ABSTRACT

RIBEIRO JUNIOR, Valdir, M.S., Universidade Federal de Viçosa, July, 2011. **Dietary supplementation of probiotics for laying hens.** Advisor: Luiz Fernando Teixeira Albino. Co-advisor: Horacio Santiago Rostagno.

An experiment was conducted at the Poultry Section of the Department of Animal Science, Federal University of Viçosa to evaluate the effect of dietary supplementation of probiotics for laying hens in the period from 25 to 45 weeks of age. We used 300 laying hens of Hy-Line W-36 in a randomized block design with five treatments, six replicates and ten birds per experimental unit. Different concentrations of *Bacillus subtilis* were evaluated. Treatments (T) were: T1-control (free of growth promoters), T2, *B. subtilis* - 8×10^5 cfu / g of diet, T3, *B. subtilis* - 4×10^5 cfu / g of feed and T4, *B. subtilis* - 3×10^5 cfu / g of feed; T5, *B. + B. licheniformis subtilis* - 6.4×10^5 cfu / g of feed. Feed intake, feed conversion per dozen eggs (kg / dz) and the percentage of shell, yolk and albumen were not affected ($P > 0.05$) by different concentrations of *B. subtilis*. Supplementation of *Bacillus subtilis* time increased ($P < 0.05$) in egg production. This increase was 2.63% when comparing the treatment (T2), which was provided 8×10^5 cfu / g of diet, the treatment (T1) that received no source *B. subtilis*. Differences were observed ($P < 0.05$) for weight and egg mass of birds subjected to diets containing different concentrations of *B. subtilis*. On average, the treatments containing probiotics provided 1.38% increase in egg weight compared to control treatment (T1). For mass of eggs, the increase obtained by the use of probiotics was on average 3.04% higher than the treatment (T1), and the best results were seen for the use of *B. subtilis* at a concentration of 8×10^5 cfu / g of diet (T2) and in association with *B. licheniformis* at a concentration of 6.4×10^5 cfu / g of diet (T5). Different concentrations of *B. subtilis* influenced ($P < 0.05$) feed conversion by egg mass. Supplementation of *B. subtilis* at a concentration of 4×10^5 cfu / g of diet (T3) gave the best results of feed conversion by egg mass in relation to other

treatments. Differences were observed ($P < 0.05$) for the matter content of excreta of laying hens dietary supplements with different concentrations of *B. subtilis* the period from 25 to 45 weeks of age. The excreta of birds fed treatments containing supplemental *B. subtilis* (T2, T3, T4 and T5) had an average dry matter content of 4.49% when compared with the excreta of birds fed the control treatment (T1). The supplementation of probiotics based on *Bacillus subtilis* promotes improved production and egg weight. It is recommended the dietary supplementation of probiotics for laying hens.

1 - INTRODUÇÃO

Na área da produção animal, o progresso da indústria avícola tem sido de relevada significância. Entre os vários fatores que contribuem para esta finalidade, a nutrição tem desempenhado importante papel, com intensa busca de melhora no aproveitamento dos nutrientes da dieta.

A avicultura de postura pode ser considerada fundamental no avanço da avicultura brasileira porque nos últimos anos teve desenvolvimento acentuado, aumentando consideravelmente o volume de produção, tendo hoje grande participação no consumo de alimentos pela população de vários países.

Para o rápido avanço da avicultura, ao longo dos últimos anos muitas tecnologias foram desenvolvidas e adotadas como forma de acelerar a produção das aves. Uma dessas estratégias utilizadas pela indústria foi a utilização de antibióticos em níveis subterapêuticos na ração para aumentar o desempenho dos animais (SOUZA et al., 2009).

Entretanto, nos últimos anos, alguns produtos como bacitracina de zinco, espiramicina, fosfato de tilosina e virginamicina foram vetados para a administração animal na Europa. Essa atitude reflete a preocupação de alguns órgãos com a possibilidade de serem encontrados resíduos de drogas em carne e ovos destinados ao consumo humano. A opinião pública também tem exercido pressão para que sejam produzidos alimentos livres de drogas promotoras de crescimento ditos “mais saudáveis”. Além disto, um mercado com considerável poder aquisitivo, disposto a pagar mais por produtos diferenciados, cresce dia-a-dia. Na esperança de atender a esses anseios, pesquisadores têm estudado o efeito de promotores de crescimento que alguns microrganismos podem apresentar e, paralelamente, a iniciativa privada impulsiona a área, colocando à disposição do produtor novos produtos no mercado (PEDROSO et al., 2001).

Dentre essas novas alternativas, a utilização de probióticos tem sido amplamente estudada pelos pesquisadores da área de nutrição animal devido a estes serem suplementos alimentares que contêm bactérias vivas que produzem efeitos benéficos no hospedeiro, favorecendo o equilíbrio de sua microbiota intestinal e permitindo a melhor utilização dos nutrientes da dieta pelos animais (FULLER et al., 1989).

Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da suplementação dietética de probióticos para galinhas poedeiras.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1) Utilização de antibióticos como promotores de crescimento na nutrição animal

Os antibióticos podem ser definidos como um produto do metabolismo microbiano que é capaz de matar ou inibir o crescimento de outros microrganismos, sendo efetivo em baixas concentrações. Atualmente se conhecem mais de 5000 antibióticos, dos quais 75% aproximadamente são produzidos pelo gênero *Streptomyces* (BROCK et al., 1994).

Esses produtos dentro de uma classificação maior de antibacterianos podem ser antibacterianos, antiprotozoários e anticoccídios, inibindo ou tendo ação letal nas bactérias, protozoários e coccídios, respectivamente.

Eles podem ser utilizados sozinhos ou em conjunto com quimioterápicos para promover o crescimento e/ou a eficiência alimentar ou prevenir/controlar as doenças que afetam os animais. Em geral, é aceito que a ação benéfica desses compostos resulta da alteração seletiva da população microbiana no intestino.

A partir da década de 50, os antibióticos começaram a ser utilizados na alimentação animal com a função de cura e prevenção de doenças. Porém, estes compostos também possuíam a capacidade de melhorar o desempenho dos animais de produção através da exclusão de microrganismos que competem pelo alimento no trato gastrointestinal.

Os produtores passaram a usar estes compostos como promotores de crescimento (APC) e também para a prevenção de doenças. SOARES (1996) concluiu que um promotor de crescimento ideal deve proporcionar um aumento do desempenho das aves, apresentar um bom custo/benefício, ser atóxico, não alterar drasticamente a microflora intestinal, atuar exclusivamente ao nível intestinal, não estar envolvido em transferência de resistência, não possuir resistência cruzada com outros antibióticos (em especial os de uso na terapêutica humana), não deixar resíduos na carcaça dos animais após sua retirada e ser biodegradável.

A partir da década de 70, órgãos de saúde internacionais como o Food and Drug Administration (FDA) dos EUA passaram a se preocupar com as rações suplementadas com antibióticos, surgindo assim as primeiras limitações do uso destes produtos na alimentação animal. A preocupação era proteger o consumidor, uma vez que a presença de resíduos de

antimicrobianos como a penicilina poderia causar reações alérgicas em pessoas sensíveis, além de interferir no tratamento de infecções humanas devido ao aparecimento de bactérias resistentes.

Todavia, é mais provável que uma parcela significativa da resistência a antibióticos ocorra devido ao uso inadequado dos mesmos na medicina humana (WHO, 1997). Existem dados limitados a respeito do impacto negativo significativo na saúde humana, com origem no uso de antibióticos na produção avícola e de outros animais (ERPELDING, 1999).

Em 1995, 93% das rações de frangos continham pelo menos um APC nos Estados Unidos, enquanto em 2002 apenas 60% eram formuladas com APCs, indicando que outros fatores, além das disposições legais do país, estão induzindo à redução de seu uso. Duas cadeias de lanchonetes, pelo menos, passaram a ter normas rígidas quanto ao uso de drogas em rações, o que pode ter funcionado como uma política informal de restrição.

Em 1999, a Comunidade Européia banuiu o uso de tilosina, virgiamicina, espiramicina e bacitracina de zinco como APCs. Esta atitude foi parte de um plano para o banimento total do uso de APCs em 2006. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou no ano de 2000 que classes de antibióticos usados em humanos como terapia não devam ser usados como APCs, permeando uma fronteira entre a postura européia de precaução e a de liberação adotada pelos Estados Unidos da América.

O problema, entretanto, se agrava porque há 30 anos uma nova classe de antibióticos não é descoberta e aquelas existentes têm representantes sendo usados tanto em animais como em humanos. Apenas 10% do total de antibióticos produzidos no planeta é usado como APC. Porém, o seu uso contínuo é que representa um problema por selecionar constantemente as bactérias com genes de resistência, que podem inclusive ser transferidos para outras bactérias nos animais, e, mesmo que pese a controvérsia, às bactérias do trato digestivo humano. Também existem, entretanto, problemas inerentes ao método científico que colaboram com a controvérsia. Mesmo que duas amostras de bactérias, isoladas de um frango e de um consumidor, tenham o mesmo perfil de resistência a antibióticos e se comportem de maneira semelhante em várias análises de laboratório, sempre restará a possibilidade de que elas tenham tido origens diferentes. Um problema mais sério, para quem vive da produção, é que não há dúvidas que o uso de APCs acarreta resistência na microbiota do próprio animal.

Sendo assim, novos aditivos passíveis de substituir os antibióticos na produção de frangos de corte começaram a ser estudados, como por exemplo, probióticos, prebióticos, simbióticos, enzimas, ácidos orgânicos, imunoestimulantes e extratos herbais naturais. Assim, na atualidade, os pesquisadores têm tentado identificar aditivos que possam atuar benéficamente sobre a flora intestinal normal das aves, protegendo contra agentes patogênicos e melhorando a eficiência da utilização dos nutrientes.

2.2) Conceito de probióticos

O marco do uso de probióticos em aves foi dado por pesquisadores finlandeses (NURNI & RENTALA, 1973): Em seus experimentos, os autores observaram que o conteúdo intestinal de aves adultas normais quando administrados oralmente às aves com um dia de idade, alternava sua sensibilidade à infecção por *Salmonella* spp., prevenindo o estabelecimento desta no intestino. Esta idéia foi conceituada como “Exclusão Competitiva”, tornando-se conhecida como “conceito de Nurni”.

O conceito de probiótico também tem mudado muito através do tempo. LILLY & STILLWEL (1965) o usaram para denominar substâncias secretadas por um protozoário que afetavam o crescimento de outros, e PARKER (1974), para denominar suplementos alimentares destinados a animais, incluindo microrganismos e substâncias que afetam o equilíbrio da microbiota intestinal.

Para FULLER (1989) e KAUR et al. (2002), eles são suplementos alimentares compostos de microrganismos vivos que beneficiam a saúde do hospedeiro através do equilíbrio da microbiota intestinal.

SALMINEN et al. (1999) os definem como preparados de microrganismos, ou seus componentes, que têm um efeito benéfico sobre a saúde e o bem estar do hospedeiro.

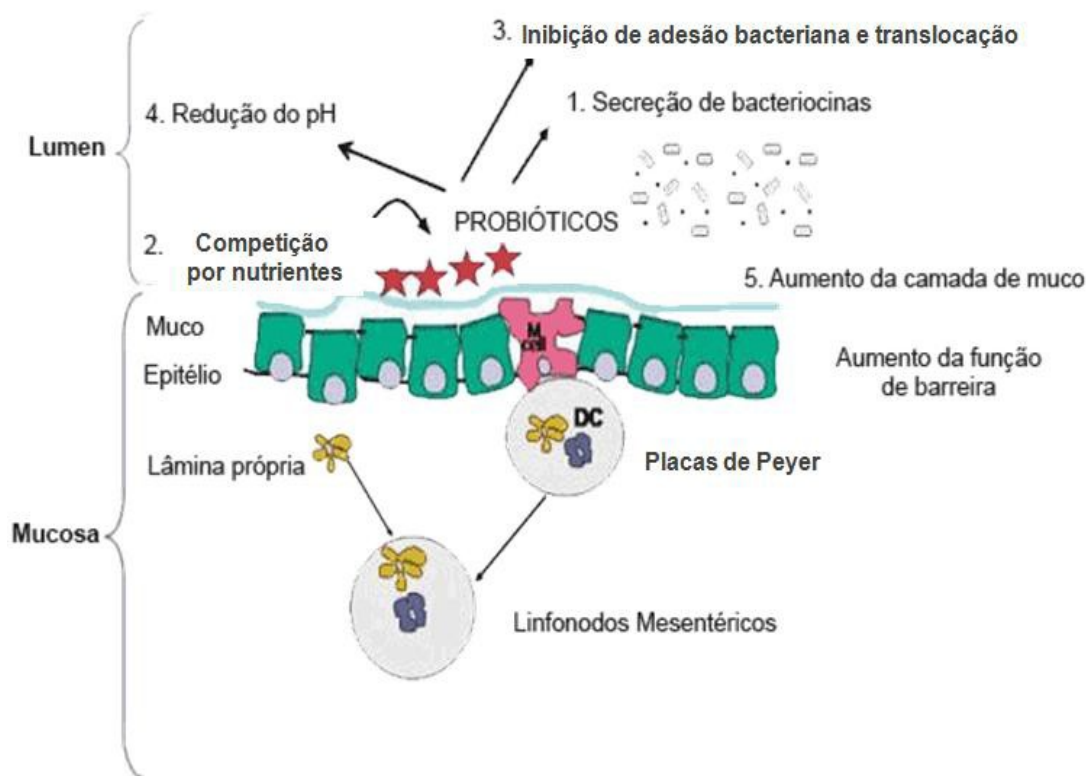
SCHREZENMEIR & DE VRESE (2001) consideraram que o termo probiótico deveria ser usado para designar preparações ou produtos que contêm microrganismos viáveis definidos e em quantidade adequada que alteram a microbiota própria das mucosas por colonização de um sistema do hospedeiro, produzindo efeitos benéficos em sua saúde. Independentemente do conceito utilizado, os probióticos trazem benefícios à saúde do hospedeiro, não deixam resíduos nos produtos de origem animal e não favorecem

resistência às drogas (NEPOMUCENO & ANDREATTI, 2000), o que os faz candidatos preferenciais para substituir os antimicrobianos como aditivos alimentares.

2.3) Mecanismos de ação dos probióticos

Os principais modos de ação descritos para os probióticos são: competição por sítios de ligação, produção de substâncias antibacterianas e enzimas, competição por nutrientes e estímulo ao sistema imune. Os principais mecanismos de ação dos probióticos estão ilustrados na figura 1.

Figura 1: Principais mecanismos de ação dos probióticos.



Adaptado de NG et al., 2009

As bactérias que exercem a função de probióticos ocupam sítos de ligação (receptores ou pontos de ligação) na mucosa intestinal formando uma barreira física às

bactérias patogênicas. O bloqueio dos sítios de ligação na mucosa entérica pelas bactérias intestinais pode reduzir a área de interação nos cecos pelas bactérias patogênicas, este conceito ficou também conhecido como o nome de “Exclusão Competitiva” (NURNI & RANTALA, 1973). É necessário aproximadamente 40 bactérias para recobrir a superfície de uma célula intestinal. Assim, as bactérias patogênicas seriam excluídas por competição. As fimbrias são os elementos de aderência bacteriana mais conhecidas e estudados. São estruturas compostas por fosfoglicoproteínas que se projetam no corpo bacteriano. Seus receptores são específicos e diferem entre espécies e os diferentes locais ao longo do trato intestinal: Algumas bactérias somente se aderem à superfície superior (glicocalix) dos enterócitos, enquanto que outras residem somente nas criptas onde são produzidas as novas células epeliais que migram até as vilosidades. Algumas destas fimbrias podem ser bloqueadas pela manose. Assim, o uso de mananoligossacarídeos (MOS) pode bloquear a aderência das bactérias patogênicas com este tipo de fimbria.

As bactérias da microbiota intestinal e/ou componentes dos probióticos podem produzir e liberar compostos como as bacteriocinas (VILLANI et al., 1995; RODRIGUEZ, 1996; NAIDU et al., 1999), ácidos orgânicos (AUDISIO et al., 2000; JIN et al. 2000; OGAWA et al., 2001) e peróxidos de hidrogênio (HAVENAAR et al., 1992; NAIDU et al., 1999), que têm ação bacteriana especialmente em relação às bactérias patogênicas. As bacteriocinas são substâncias antibióticas de ação local, que inibem o crescimento de patógenos intestinais. As bactérias ácido lácticas produzem nisina, diplococcina, lactocidina, bulgaricina e reuterina. Estas substâncias apresentam atividade inibitória tanto para bactérias gram-negativas quanto para gram-positivas, como a *Salmonella spp.*, *E. coli* e *Staphylococcus spp.*

As bactérias intestinais, utilizando-se de ingredientes alimentares não absorvidos integralmente pelo hospedeiro (Prebióticos) produzem alguns ácidos orgânicos, como o propiônico, o acético, o butírico e o láctico, além do peróxido de hidrogênio, cujos espectros de ação incluem também a inibição do crescimento de bactérias patogênicas. Aparentemente, a ação bacteriostática dos ácidos graxos é dependente do pH, pois quanto maior a redução deste, maior a quantidade de ácido e efeito antibacteriano mais intenso. Não deve ser descartada a idéia de que todas estas substâncias antibacterianas podem atuar

em associação, não só entre si como fatores desencadeantes e processantes, mas também como bloqueio físico.

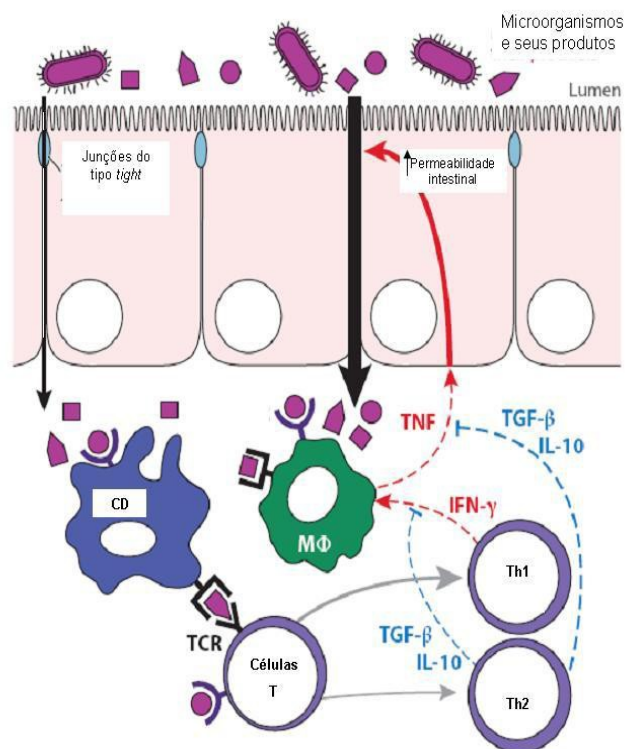
Algumas bactérias secretam enzimas com a b-glucoronidase e hidrolases de sais biliares com ação inibitória sobre as outras bactérias (JIN et al. 1997).

2.4) Probióticos, translocação e imunidade

Vasta bibliografia, a maioria apresentando estudos com bactérias ácido-láticas, demonstra que os probióticos têm efeito imunoestimulante em animais e no homem, apesar de ainda não estarem esclarecidos os mecanismos pelos quais isto ocorre (CROSS, 2002).

Esse efeito pode estar relacionado à capacidade de os microrganismos do probiótico interagirem com as placas de Peyer e as células epiteliais intestinais, estimulando as células B produtoras de IgA e a migração de células T do intestino (PERDIGÓN & HOLGADO, 2000). Os mecanismos de estimulação do sistema imune pela presença de probióticos no lúmen intestinal estão ilustrados na figura 2.

Figura 2: Mecanismo do efeito dos probióticos sobre o sistema imune de homens e animais.



Adaptado de MARCHIANDO et al., 2010.

Tem sido relatado que alguns probióticos afetam a translocação bacteriana a partir do intestino, o que seria de grande importância para evitar as infecções de origem entérica, entre as quais as salmoneloses têm destacada importância. Ainda que produtos comerciais à base de bactérias liofilizadas utilizados no processo de produção de carne avícola, tais como Protexin® (BALEVI et al., 2001) e Aviguard® não provocaram alterações na resposta imune, este último impediu a infecção por *S. typhimurium* e *S. enteritidis* (NAKAMURA et al., 2002).

Da mesma forma, Broilact® impediu ou reduziu a colonização de *Campylobacter jejuni* no ceco (HAKKINEN & SCHNEITZ, 1999). Por sua vez, LINE et al. (1997) comprovaram que a levedura *Saccharomyces boulardii* reduziu a colonização de *Salmonella* em aves submetidas a estresse e, em trabalho posterior, que o probiótico

reduziu a colonização de *Salmonella*, mas não de *Campylobacter* (LINE et al., 1998). Probióticos de *Lactobacillus* inibiram a infecção por *S. enteritidis* em frangos (PASCUAL et al., 1999) e promoveram aumento na produção de anticorpos (ZULKIFLI et al., 2000). Também aumentaram a população de linfócitos intraepiteliais no intestino e promoveram a expressão de linfócitos CD3, CD4 e CD8, demonstrando que o estímulo da imunidade da mucosa intestinal pelo probiótico, previamente a uma infecção por *Eimeria acervulina*, podia proteger contra esse patógeno (DALLOUL et al., 2003).

MATTAR et al. (2002) sugeriram que o efeito inibidor da translocação bacteriana exercido por *Lactobacillus casei* GG in vivo e in vitro, poderia estar relacionado com a regulação do gene MUC-2, que promove a expressão de mucina pelos enterócitos.

O efeito de probióticos sobre a imunidade tem induzido um grande número de pesquisas, a maioria realizadas em mamíferos, nos que a estrutura dos tecidos linfóides associados ao intestino é totalmente diferente das aves, o que dificulta a transposição das informações geradas (COPPOLA & GIL-TURNES, 2004).

PANDA et al. (2003) comprovaram que a resposta imune de aves contra hemácias ovinas, não foi influenciada pelos probióticos as 20 e 40 semanas de idade, mas às 60 semanas os títulos dos animais suplementados foram significativamente superiores.

GIL de los SANTOS (2004) estudou o efeito de probióticos elaborados com *Saccharomyces boulardii* e *Bacillus cereus* var. *toyoi* na translocação de *Salmonella enteritidis* em frangos de corte. Comprovou que, ao abate, a bactéria estava presente em 1,8% das amostras dos controles, mas não nos animais suplementados com os probióticos, apesar de que todos os grupos apresentaram elevados índices de anticorpos. Comprovou, também, que os índices de anticorpos em animais vacinados contra a Doença de Marek e as concentrações de IgA secretora em papo não diferiram entre os grupos.

Também tem sido demonstrado que os probióticos favorecem a atividade fagocítica inespecífica dos macrófagos alveolares, sugerindo uma ação sistêmica por secreção de mediadores que estimulariam o sistema imune (CROSS, 2002). MAASEN et al. (2000) comprovaram, no entanto, que a síntese de citocinas pela mucosa intestinal dependia da cepa de *Lactobacillus* utilizada, salientando a necessidade de realizar uma cuidadosa seleção das cepas candidatas a probiótico. *L. casei* apresentou efeito imunomodulador similar ao de *Bacillus Calmette-Guerin* (BCG), *Corynebacterium parvum* e *Streptococcus*

pyogenes (PERDIGÓN & ALVAREZ, 1992). Este lactobacilo induziu uma resposta celular tipo 1 em camundongos gnotobióticos, aumentando a produção in vitro de IL-12 por células peritoniais e de IFN- γ por células esplênicas (NEUMAN et al., 2000). Sua administração protegeu camundongos contra patógenos intestinais pela indução do aumento da capacidade fagocítica dos macrófagos peritoniais e da atividade das enzimas envolvidas na fagocitose (KATO et al., 1983; PERDIGÓN & ALVAREZ, 1992), da atividade das células assassinas (natural killer) (KATO et al., 1984), da produção de fator citotóxico pelas células de Kupfer e macrófagos peritoniais (HASHIMOTO et al., 1985), e da secreção de IgA no lúmen intestinal (PERDIGÓN et al., 1991; PERDIGÓN et al., 1995).

O efeito de outros lactobacilos sobre a imunidade também tem sido estudado. ÁVILA et al. (1998) compararam a eficiência de *L. acidophilus*, de vacina específica, e da associação destes dois produtos no controle da diarreia por *E. coli* enterotoxigênica em leitões, e demonstraram que os melhores resultados foram obtidos com a combinação de vacina e probiótico. Outro lactobacilo, *L. casei* cepa Shirota, estimulou a resposta imune celular aumentando as concentrações de IFN- γ , TNF- α e IL-12, provocando uma redução nos títulos de vírus da Influenza no trato respiratório quando administrada por via nasal (HORI et al., 2001), e oral (HORI et al., 2002).

L. rhamnosus reduziu a morbidade de *E. coli* O157: H7 em camundongos infectados experimentalmente, estimulando o aumento da atividade fagocítica e dos títulos de anticorpos específicos na IgA (SHU & GILL, 2002). PERDIGÓN et al. (1999) demonstraram que *L. casei* e *L. plantarum* interagiram com as células M das placas de Peyer, estimulando a imunidade secretora específica.

VITINI et al. (2000) testaram a influência da administração oral de diferentes espécies de bactérias ácido lácticas tais como *L. casei*, *L. acidophilus*, *L. rhamnosus*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. plantarum*, *Lactococcus lactis* e *Streptococcus thermophilus*, e verificaram que o aumento da produção de IgA nem sempre esteve correlacionado com um aumento no número de células T CD4⁺, indicando que algumas bactérias testadas somente induziram uma ativação das células B produtoras de IgA. Também foi observado que não houve influência sobre as células T CD8⁺, indicando que essas bactérias não foram capazes de induzir citotoxicidade.

Outras bactérias ácido lácticas também apresentaram atividade imuno-moduladora. YASUI et al. (1999) comprovaram que a administração de *Bifidobacterium breve* estimulou o sistema imune humoral em camundongos provocando aumento da produção de IgA anti-Rotavírus e de IgG antivírus da Influenza, protegendo-os contra essas duas infecções.

SHU et al. (2001) relataram que leitões tratados com *B. lactis HN109* apresentaram diminuição da diarreia associada com Rotavírus e *E. coli*, concomitante ao aumento dos títulos de anticorpos contra patógenos específicos no trato gastrintestinal, da concentração de neutrófilos sangüíneos e da resposta proliferativa dos linfócitos T.

Com relação a bactérias não ácido-lácticas, pode citar-se, entre outros, o trabalho de COPPOLA et al. (2003), que estudaram o efeito de probióticos preparados com *B. cereus* var. *toyo*i e com *S. boulardii* na resposta imune de camundongos à vacinação simultânea com uma bacterina tetravalente de *E. coli* patogênica para suínos e uma vacina replicante contra a Parvovirose canina. Comprovaram que o probiótico de *S. boulardii* induziu uma resposta humoral significativamente mais alta à bacterina, enquanto o probiótico de *B. cereus* var. *toyo*i induziu uma resposta significativamente mais alta à vacina de *Parvovirus canino*. Foi detectado que esplenocitos de camundongos suplementados com *S. boulardii* produziram IL-4 quando estimuladas com fimbrias purificadas de *E. coli* in vitro. A seguir é apresentado um resumo geral das principais características e propriedades dos microrganismos utilizados como probióticos na nutrição animal (Tabela 1).

Tabela 1: Propriedades dos microrganismos utilizados como probióticos.

Características	Propriedades Funcionais
Estabilidade quando expostos à ação de ácidos e dos sais biliares	Sobrevivência no intestino, mantendo a propriedade de adesão e outras qualidades
Aderência aos enterócitos e muco intestinal	Imunomodulação e exclusão competitiva de patógenos
Exclusão competitiva e colonização do trato intestinal	Multiplicação no trato intestinal, exclusão competitiva de patógenos, estímulo à microflora benéfica
Produção de substâncias antimicrobianas	Inativação de patógenos no intestino
Antagonismo das bactérias patogênicas	Exclusão do patógeno, prevenção da adesão do patógeno ao hospedeiro, normalização da flora intestinal
Seguros para utilização	Identificação e caracterização do microrganismo utilizado
Os efeitos devem ser clinicamente validados e documentados	Dosagem mínima efetiva capaz de promover uma resposta

Adaptado de SALMINEN et al. (1998a) e SALMINEN et al. (1998b).

2.5) Pesquisas utilizando cepas de *Bacillus* como probióticos

Desde 1990, o Centro de Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas desenvolve pesquisas sobre a utilização de probióticos elaborados com *Bacillus cereus var. toyoi* destinados a animais. A principal vantagem de *Bacillus* sobre as bactérias ácido lácticas, na elaboração de probióticos, reside em sua capacidade de esporular, o que lhes confere maior sobrevivência durante o trânsito estomacal (HOA et al., 2000), e durante a elaboração, transporte e armazenamento das rações (GIL TURNES et al., 1999). Estes probióticos promovem o ganho de peso e o controle de diarreias, e reduzem a mortalidade perinatal em suínos (ZANI et al., 1998), e em frangos (RICHTER et al., 1999). CUEVAS et al. (2000) comprovaram aumento do ganho de peso e diminuição significativa da mortalidade pela síndrome de ascite em frangos, e LÖHNERT et al. (1999) aumento no ganho de peso de 10% em terneiros machos suplementados com este probiótico.

SANTOSO et al. (1995) demonstraram que *Bacillus subtilis* na dose de 20g kg⁻¹ de ração, aumentou o nível de fosfolipídios no soro sanguíneo, mas reduziu a concentração de fosfolipídios na carcaça e a de triacilglicerol no fígado, carcaça e soro sanguíneo, além de diminuir a percentagem de gordura abdominal

Outras cepas de *Bacillus* foram também utilizadas com resultados satisfatórios como probióticos. *B. cereus* CIP 5832 produziu efeitos benéficos em porcas durante o fim da prenhez e a lactação, assim como em leitões em crescimento (ALEXOPOULOS et al., 2001). A eficácia dos probióticos depende da concentração bacteriana na ração.

2.6) Probióticos e implicações na avicultura

Vários aspectos da aplicação dos probióticos em frangos de corte vêm sendo pesquisados, entre eles, seus efeitos nos índices de produtividade. Alguns pesquisadores afirmaram que a adição de microrganismos na ração não incrementou a produção de carne em aves.

PANDA et al. (2000) utilizaram o produto comercial Probiolac®, que em concentração de 100mg kg⁻¹ provocou aumento do ganho de peso de frangos até as quatro primeiras semanas, mas não melhorou a conversão alimentar. Da mesma forma, BALEVI et al. (2001) constataram que o Protexin®, um produto comercial que contém bactérias de quatro gêneros e fungos de dois, não alterou o consumo de ração nem a conversão alimentar, observação corroborada por LODDI et al. (2000), que verificaram que o probiótico não afetou os índices de ganho de peso nem a eficiência alimentar.

ESTRADA et al. (2001) constataram que a administração de *Bifidobacterium bifidum* não provocou efeitos significativos no crescimento animal. REYES et al. (2000) obtiveram resultados similares com bactérias ácido lácticas (LAB) ou láticas, entanto ZULKIFLI et al. (2000) atribuíram o aumento no consumo de ração e a diminuição da eficiência alimentar de frangos de corte à administração de *Lactobacillus*.

Em contraposição, várias pesquisas realizadas nos últimos anos apresentaram resultados extremamente promissores pela adição de probióticos na dieta de frangos de corte. A administração de *Bacillus cereus* var. *toyoi* (CUEVAS et al., 2000) e *Bacillus subtilis* (SANTOSO et al., 1995; FRITTS et al., 2000) na ração, aumentou o ganho de peso e melhorou a conversão alimentar de frangos de corte. Já o *B. coagulans* teve o mesmo efeito que a virginiamicina como promotor de crescimento (CAVAZZONI et al., 1998). Bactérias do gênero *Lactobacillus*, adicionadas à ração, aumentaram o ganho de peso e

melhoraram a conversão alimentar dos animais suplementados (JIN et al., 1998a; JIN et al., 1998b; KALAVATHY et al., 2003).

Também foi comprovado o aumento do ganho de peso em animais suplementados com *L. agilitis* JCM 1048 e *L. salivarius subsp. salicinius* JCM 1230 (LAN et al., 2003), e *L. acidophilus* I 26 (JIN et al., 1998a), que também proporcionou melhora na conversão alimentar.

Da mesma maneira, MORENO et al. (2002) comprovaram os efeitos positivos de probióticos de *Lactobacillus* sobre a digestibilidade, ganho de peso e níveis de colesterol em frangos de corte, e OZCAN et al. (2003) comprovaram melhora na eficiência alimentar e aumento no peso da carcaça de frangos suplementados com *Enterococcus faecium* Cernelle 68.

GIL de los SANTOS (2004) constatou que frangos de corte infectados com *Salmonella enteritidis* suplementados com *Saccharomyces boulardii* apresentaram eficiência alimentar 10% superior, e os suplementados com *Bacillus cereus* var. *toyoii*, 12% superior aos controles, e que seus pesos vivos aos 47 dias de idade eram 8% e 14% maiores que os controles, respectivamente.

Os probióticos podem afetar, também, a qualidade da carne dos animais aos quais são administrados. A suplementação com *Lactobacillus* reduziu os níveis de colesterol total, colesterol lipoprotéico de baixa densidade (LDL) e triglicerídeos, mas não o colesterol lipoprotéico de alta densidade (HDL), no soro sanguíneo de frangos de 21 a 42 dias de idade (KALAVATHY et al., 2003).

Igualmente, PIETRAS (2001) demonstrou que *L. acidophilus* e *Streptococcus faecium* diminuíram as concentrações de proteína plasmática e os níveis de colesterol total e HDL, e que a carne dos frangos suplementados apresentava um significativo aumento no conteúdo protéico.

MOHAN et al. (1996) também observaram uma redução significativa no nível de colesterol no soro sanguíneo de animais alimentados com probióticos. Este parâmetro também foi avaliado por DENLI et al. (2003), que comprovaram que *Saccharomyces cerevisiae* na dieta diminuiu o peso e a porcentagem de gordura abdominal de frangos.

STRADA et al. (2001) observaram uma tendência à redução de bactérias aeróbicas totais, coliformes e clostrídios em frangos que receberam *Bifidobacterium bifidum*, e

comprovaram uma redução no número de condenações de carcaça por celulite nos animais suplementados.

2.7) Probióticos em pesquisas com poedeiras

Embora pesquisas demonstrem que probióticos administrados em poedeiras durante o primeiro e segundo ciclo de produção podem conduzir a melhoras nas características de desempenho e qualidade de ovos, a ausência de resultados positivos com a utilização de probióticos também é descrita (GIAMPAULI, J. et al., 2005).

PEDROSO (1999) observou que o probiótico se mostrou eficiente apenas na fase de recria, enquanto que o seu uso na fase de postura, de 18 a 45 semanas, não se mostrou vantajoso e em muitos casos não diferiu da ausência do produto. DAMRON et al. (1981) não observaram efeito positivo no uso do probiótico sobre a conversão alimentar e o consumo de ração de poedeiras.

YOUSEFI & KARKOODI (2007) não observaram efeito do uso de probiótico à base de *S. cerevisiae* sobre os parâmetros de desempenho de galinhas poedeiras da linhagem comercial Hy-line W-36 com 63 semanas de idade.

MAHDAVI et al. (2005) não observaram nenhum benefício da utilização de diferentes níveis de *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* sobre a massa de ovos de poedeiras da linhagem comercial Hy-Line W-36 no período de 28 a 39 semanas de idade.

Avaliando o peso dos ovos em poedeiras suplementadas com probiótico, ABDULRAHIM et al. (1996), HADDADIN et al. (1996) e MAHDAVI et al. (2005) não verificaram melhora na característica.

HAN et al. (1999), PEDROSO et al. (2001) e KUCUKERSAN et al. (2002) não identificaram qualquer benefício do uso de probióticos no desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras em diferentes fases de criação.

SOUZA et al. (2009) não observaram efeito do uso de probióticos sobre os componentes de ovos de galinhas poedeiras semi pesadas da linhagem comercial Shaver Brown no período de 16 a 32 semanas de idade.

Em contrapartida, XU et al. (2006) observaram efeito significativo sobre o consumo de ração, produção de ovos, massa de ovos e conversão alimentar por massa de ovos de

galinhas poedeiras da linhagem comercial Lohmann Brown suplementadas com diferentes níveis de concentração de *B. subtilis* no período de 26 a 56 semanas de idade.

AYSAN et al. (2006) também observaram aumento sobre a produção de ovos de codornas japonesas avaliando a inclusão dietética do probiótico Protexin .

PANDA et al. (2000) observaram que a suplementação com *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *Bifidobacterium bifidum*, *Aspergillus oryzae*, *Streptococcus faecium* e *Torulopsis spp.* resultou em aumento na produção de ovos e na espessura da casca.

CHEN et al. (2005) observaram efeito benéfico da utilização dos prebióticos inulina e oligofructose sobre o peso de ovos e a conversão alimentar por massa de ovos de galinhas poedeiras.

ANGELOVICOVA (1996) constatou melhora na conversão alimentar (kg/kg) e aumento na espessura da casca de ovos de poedeiras de 56 a 62 semanas de idade suplementadas com probiótico à base de *Streptococcus faecium*.

Oferecendo ração suplementada com *Bacillus cereus* a poedeiras, QUARANTELLI et al. (2001) observaram melhora na conversão alimentar, expressa em quilogramas de ovos produzidos, aumento no peso do ovo e na espessura da casca. Similarmente, trabalhando com probióticos, HONG et al. (2002) constataram aumento na espessura da casca, na produção e peso de ovos de poedeiras com 36 semanas de idade.

TORTUERO & FERNANDEZ (1995), avaliando probióticos para poedeiras de 25 a 42 semanas de idade, observaram que a mistura de *Lactobacillus* provocou aumento na produção e peso dos ovos, melhora na conversão alimentar e qualidade do albúmen; o probiótico à base de *Bacillus cereus* incrementou o peso dos ovos e melhorou a qualidade do albúmen.

Portanto, mediante aos resultados ainda contraditórios encontrados na literatura sobre os benefícios da utilização dietética de probióticos para galinhas poedeiras, percebesse a necessidade de realização de mais pesquisas com esse tema.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa no período de 09 de Março a 26 de Julho de 2010.

Foram utilizadas 300 galinhas poedeiras da linhagem Hy-Line W-36, de 25 a 45 semanas de idade com peso médio inicial de 1,258 kg e final de 1,415 kg, apresentado variação média de peso de 157 gramas durante o período experimental.

As aves foram distribuídas em um delineamento experimental em blocos ao acaso com 5 tratamentos de 10 repetições com 6 aves por unidade experimental.

Os blocos foram organizados mediante as diferenças de produção de ovos do plantel. Cada repetição de cada tratamento se encontrava presente dentro de um bloco, totalizando 10 blocos de postura.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria com cobertura de telhas de barro em duas águas, pé direito de 1,8m de altura, equipado com gaiolas de postura convencional (25x45x40 cm) dispostas em duas fileiras sobrepostas e um corredor central de 1,5 m de largura entre as fileiras de gaiolas, na proporção de duas aves por gaiola.

As aves receberam ração e água à vontade e, 17 horas de luz durante todo o período experimental, respeitando as recomendações de manejo do manual da linhagem.

Uma dieta basal (tratamento controle) foi formulada à base de milho e farelo de soja para atender as exigências nutricionais das aves de acordo com as recomendações das Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (Rostagno et al., 2005). A dieta basal é apresentada na tabela 2.

Os tratamentos foram constituídos de 5 dietas, sendo uma delas um controle sem adição de probióticos (T1) e quatro dietas contendo diferentes concentrações de *Bacillus subtilis* (T2 a T5). Os tratamentos avaliados foram: controle T1 - isento de promotores de crescimento; T2 - *B. subtilis* - 8×10^5 ufc/g de ração; T3 - *B. subtilis* - 4×10^5 ufc/g de ração; T4 - *B. subtilis* - 3×10^5 ufc/g de ração; T5 - *B. licheniformis* + *B. subtilis* - $6,4 \times 10^5$ ufc/g de ração. Os tratamentos experimentais são apresentados na tabela 3.

Para aumentar o desafio, aproximando as condições experimentais às de campo, foi fornecido semanalmente água contaminada com cama de frango na proporção de 25 gramas

por litro de água por um período de 24 horas. A cama de frango foi retirada de granjas comerciais localizadas em municípios próximos ao de Viçosa.

Tabela 2. Composição da dieta basal utilizada na matéria natural

Ingredientes	Trat. 1 a 5
Milho moído	62,272
Farelo de Soja 45%	23,675
Óleo de Soja	2,806
Fosfato Bicálcico	1,343
Calcário	8,894
Sal	0,483
DL-Methionina 99%	0,209
L-Lisina HCl 79%	0,008
Suplemento Vitamínico ²	0,100
Suplemento Mineral ¹	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,050
Antioxidante (BHT)	0,010
Amido ³	0,100
Total	100,000
Energia Metabolizável-Kcal/Kg	2.900
Proteína Bruta %	16,00
Cálcio %	3,820
Fósforo Disponível, %	0,341
Lisina Digestível %	0,741
Met. + Cist. Digestível %	0,674
Metionina, Digestível %	0,443
Treonina Digestível %	0,540
Triptofano Digestível %	0,170
Valina Digestível %	0,675
Isoleucina Digestível %	0,617
Arginina Digestível %	0,982

1-Suplemento Mineral – Quantidade por kg de dieta: Mn, 65 mg; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg, Cu, 10,0 mg, 0,8 mg I; Se, 0,3 mg; Veículo – 1000 g

2-Suplemento vitamínico – quantidade por kg de dieta: vitamina A, 10.000 UI, Vitamina D3 2000 UI, vitamina E, 35 UI, vitamina K3, 1,7 mg, Vitamina B6, 2,4 mg, vitamina B12, 12 mg; Ac Pantotênico, 12,0 mg;. Biotina, 0,07 mg;. Nicotínico Ac, 35g; Veículo – 1000 g

3-Probióticos substituíram a mesma quantidade de amido nas dietas experimentais.

Tabela 3. Tratamentos experimentais

Tratamentos	Dose de Probióticos
Trat. 1 – Tratamento Controle (TC)	--
Trat. 2 – TC+ <i>Bacillus subtilis</i>	8x10 ⁵ ufc/g de ração
Trat. 3 – TC + <i>Bacillus subtilis</i>	4x10 ⁵ ufc/g de ração
Trat. 4 – TC.+ <i>Bacillus subtilis</i>	3x10 ⁵ ufc/g de ração
Trat. 5 – TC + <i>B. licheniformis</i> + <i>B. subtilis</i> (BL + BS)	6,4x10 ⁵ ufc/g de ração

A temperatura do ar em graus Celsius (°C) foi monitorada diariamente, por meio da utilização de termômetros de máxima e mínima localizados em diferentes pontos do galpão e à altura das aves. As médias para as temperaturas máximas e mínimas obtidas durante o período experimental são apresentadas na tabela 4.

Tabela 4. Temperaturas ambientais médias (°C), mínimas e máximas registradas dentro do galpão durante o período experimental

Semanas de Idade	Máxima	Mínima
25 – 29	32	22
29 – 33	28	17
33 – 37	26	15
37 – 41	25	13
41 – 45	24	14
Média	27	16

Os seguintes parâmetros foram avaliados:

- Consumo de ração: em g/ave/dia, foi determinado por diferença entre peso da ração fornecida e o peso da sobra de ração nos comedouros e recipientes. Tal cálculo foi efetuado a cada período de 28 dias. Na ocorrência de mortalidade na unidade experimental, foi descontado o consumo médio da cada ave morta para obtenção do consumo médio corrigido.
- Produção de ovos: Em cada período de 28 dias, foram calculadas as percentagens de ovos/ave/dia, dividindo-se o total de ovos produzidos pelo número de aves de cada parcela, e pelo número de dias vezes 100. Os ovos produzidos foram registrados e coletados diariamente às 9 e 16 horas.
- Peso dos ovos: Todos os ovos íntegros nos cinco últimos dias de cada período experimental foram pesados, em balança de precisão de 0,001 g, para o cálculo do peso médio dos ovos através da razão entre o peso total dos ovos coletados dividido pelo número de ovos coletados por unidade experimental.
- Massa de ovos: Foi calculado em g/ave/dia, como produto da percentagem de ovos/ave/dia e do peso médio dos ovos em cada parcela, dentro de cada período de 28 dias.
- Conversão alimentar por massa de ovo: A conversão alimentar foi calculada pela relação entre grama de ração ingerida pelas aves e massa de ovo produzida em gramas.
- Conversão alimentar por dúzia de ovo: A conversão alimentar foi calculada pela relação entre o quilo de ração ingerida pelas aves e a dúzia de ovo produzida.
- Percentual de casca, gema e albúmen: Foram calculados pela relação de peso de cada componente, sendo o percentual de albúmen estimado pela diferença entre o peso do ovo íntegro e o somatório dos demais componentes restantes.
- Teor de matéria seca das excretas: Durante o término do terceiro período de avaliação as excretas das unidades experimentais foram coletadas duas vezes ao dia (8:00h e 16:00h) por cinco dias consecutivos utilizando o método de coleta total de excretas em bandejas cobertas com plástico, e condicionadas em freezer até o final do experimento. Ao final do período experimental, as excretas foram descongeladas, pesadas e homogeneizadas para retirada de amostras que foram

colocadas em estufa de circulação forçada a 55°C para pré-secagem, e posteriormente foram colocadas em estufa de 105 °C para determinação da matéria seca definitiva no Laboratório de Nutrição Animal do DZO da UFV. Utilizando a metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002).

Os resultados experimentais foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Student-Newmann-Keuls, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 2004).

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados para os parâmetros de desempenho das poedeiras alimentadas com rações contendo diferentes concentrações de *Bacillus* são apresentadas na tabela 5:

Tabela 5. Consumo de ração (CR); percentual de postura (POST); peso de ovos (PO); massa de ovos (MO); conversão por dúzia (CDZ) e por massa de ovos (CMO) de poedeiras no período de 25 a 45 semanas de idade alimentadas com rações contendo diferentes concentrações de *Bacillus*

TRATAMENTOS	CR (g/ave/dia)	POST (%)	PO (g)	MO (g)	CDZ (kg/dz)	CMO
1. Trat. Controle (TC)	95,28	89,45 B	59,97 B	53,64 C	1,280	1,776 A
2. TC + <i>B. subtilis</i> (8x10 ⁵ ufc/g de ração)	96,86	91,80 A	60,84 A	55,85 A	1,272	1,734 AB
3. TC + <i>B. subtilis</i> (4x10 ⁵ ufc/g de ração)	95,72	91,34 AB	60,72 A	55,46 AB	1,264	1,726 B
4. TC + <i>B. subtilis</i> (3x10 ⁵ ufc/g de ração)	95,25	90,19 AB	60,52 A	54,58 BC	1,273	1,745 AB
5. TC + BL + BS (6,4x10 ⁵ ufc/g de ração)	97,12	91,32 AB	61,10 A	55,79 A	1,277	1,741 AB
ANOVA	ns	P<0,01	P<0,01	P<0,01	ns	P<0,05
CV (%)	4,06	4,27	2,08	4,56	3,99	4,37

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade (P<0,05).

ns: Não significativo a 5 % de probabilidade (P<0,05).

CV (%) = Coeficiente de variação.

As diferentes concentrações de *Bacillus subtilis* não influenciaram ($P>0,05$) o consumo de ração das aves durante o período experimental. Resultados semelhantes foram observados por GIAMPAULI et al. (2005), que não observaram nenhum efeito do uso dietético de *Bacillus subtilis* sobre o consumo de poedeiras da linhagem comercial Lohmann nas fases de recria, postura e pós muda.

PEDROSO et al. (2001) trabalhando com *B. subtilis* na concentração de 3×10^{10} células viáveis por grama de produto também não encontraram diferença significativa sobre o consumo de poedeiras da linhagem comercial Lohmann de 50 a 66 dias de idade.

TORTUERO & HERNANDES (1995) não observaram efeito significativo do uso dos diferentes probióticos *L. casei* + *L. acidophilus* e *B. cereus* sobre o consumo de ração de galinhas poedeiras respectivamente de 24 a 40 semanas e de 48 a 64 semana de idade. Esses resultados corroboram os descritos por DAMRON et al. (1981), que não observaram efeito do uso de probióticos sobre o consumo de ração de galinhas poedeiras.

Entretanto, XU et al. (2006) observaram efeito significativo sobre o consumo de ração de galinhas poedeiras da linhagem comercial Lohmann Brown suplementadas com diferentes níveis de concentração de *B. subtilis* no período de 26 a 56 semanas de idade.

As diferentes concentrações de *Bacillus subtilis* proporcionaram aumento ($P<0,05$) na produção de ovos das poedeiras durante o período experimental. Esse aumento foi de 2,63 % quando comparado o tratamento (T2), onde foi fornecido 8×10^5 ufc/g de ração, ao tratamento (T1) que não recebeu nenhuma fonte de *B. subtilis*. Os resultados são semelhantes aos descritos por XU et al. (2006), que testaram diferentes concentrações de cultura de *B. subtilis* sobre o desempenho produtivo de galinhas poedeiras semi pesadas da linhagem comercial Lohmann Brown de 26 a 42 semanas de idade. Os autores observaram que o uso do probiótico na concentração de 500 mg/kg aumentou a produção de ovos das aves nesse período.

AYSAN et al. (2006) avaliando a inclusão dietética do probiótico Protexin para codornas japonesas observaram aumento sobre a produção de ovos das aves durante a fase de produção.

PANDA et al. (2000) relataram que a suplementação com *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *Bifidobacterium bifidum*, *Aspergillus oryzae*, *Streptococcus faecium* e *Torulopsis spp.* resultou em aumento na produção de ovos de galinhas poedeiras.

TORTUERO & HERNANDES (1995) observaram aumento da produção de ovos de galinhas poedeiras submetidas às dietas contendo mistura dos probióticos *L. casei* + *L. acidophilus* no período de 24 a 40 semanas de idade. Esses relatos fortalecem os resultados obtidos por BERTECHINI et al. (1993) que verificaram que os probióticos melhoram sua eficácia quando fornecidos precocemente, impedindo a proliferação de microorganismos patogênicos no trato gastrointestinal das aves.

Em contrapartida, HAN et al. (1999), PEDROSO et al. (2001) e KUCUKERSAN et al. (2002) não observaram efeito significativo do uso de probióticos sobre a produção de ovos de galinhas poedeiras.

YOUSEFI & KARKOODI (2007) também não observaram efeito do uso de probiótico à base de *S. cerevisiae* sobre a produção de ovos de galinhas poedeiras da linhagem comercial Hy-line W-36 com 63 semanas de idade.

Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) para o peso e para a massa de ovos das aves submetidas às dietas contendo diferentes concentrações de *B. subtilis*. Em média, os tratamentos contendo probióticos proporcionaram aumento de 1,38 % no peso dos ovos em comparação ao tratamento controle (T1) isento de probióticos. Em relação à massa de ovos, o aumento obtido pelo uso de probióticos foi em média 3,04 % superior em relação ao tratamento (T1) isento do produto, sendo que os melhores resultados foram observados para a utilização do *B. subtilis* na concentração de 8×10^5 ufc/g de ração (T2) e em associação com *B. licheniformis* na concentração de $6,4 \times 10^5$ ufc/g de ração (T5). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por XU et al. (2006) que relataram aumento na massa de ovos de poedeiras semi pesadas da linhagem comercial Lohmann Brown que receberam cultura de *B. subtilis* na concentração de 500 mg/kg de ração.

TORTUERO & HERNANDES (1995) observaram aumento no peso dos ovos de poedeiras submetidas a dietas com os probióticos *L. casei* + *L. acidophilus* e *B. cereaus* respectivamente nos períodos de 24 a 40 e de 48 a 64 semana de idade.

CHEN et al. (2005) também observaram efeito significativo sobre o peso de ovos de poedeiras que receberam os prebióticos inulina e oligofrutose durante 28 dias de experimentação. GIBSON & ROBERFROID (1995) definiram prebióticos como ingredientes alimentares não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro, estimulando seletivamente o crescimento e atividade de uma ou mais bactérias benéficas do

colon, melhorando a saúde do seu hospedeiro. A principal ação dos prebióticos é estimular o crescimento e/ou ativar o metabolismo de algum grupo de bactérias do trato intestinal.

Em contrapartida, PEDROSO et al.(2001), GIAMPAULI et al.(2005) e SOUZA et al. (2009) não observaram efeito benéfico do uso de probióticos sobre o peso dos ovos e a massas de ovos de galinhas poedeiras.

AYSAN et al. (2006), estudando a inclusão do probiótico Protexin em dietas para codornas japonesas, não verificou efeito significativo sobre o peso dos ovos das aves.

MAHDAVI et al. (2005) não observaram efeito do uso de diferentes níveis de *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* sobre o peso nem sobre a massa de ovos de poedeiras da linhagem comercial Hy-Line W-36 no período de 28 a 39 semanas de idade.

Avaliando a suplementação dietética de probióticos para poedeiras, KUCUKERSAN et al. (2002) ABDULRAHIM et al. (1996), HADDADIN et al. (1996) não verificaram aumento no peso do ovo das aves.

Não houve efeito ($P>0,05$) para a conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz) das poedeiras alimentadas com rações contendo diferentes concentrações de *B. subtilis*. Esses resultados se assemelham aos descritos por GIAMPAULI et al. (2005) que não observaram efeito significativo sobre a conversão alimentar por dúzia de ovos de galinhas poedeiras nas fases de recria, postura e pós-muda suplementadas dieteticamente com o probiótico *B. subtilis*.

PEDROSO et al. (2001) também relataram que a utilização do *B. subtilis* não influenciou a conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz) de galinhas poedeiras de 50 a 66 semanas de idade.

As diferentes concentrações de *B. subtilis* influenciaram ($P<0,05$) a conversão alimentar por massa de ovos das galinhas poedeiras. A suplementação de *B. subtilis* com concentração de 4×10^5 ufc/g de ração (T3) apresentou o melhor resultado de conversão alimentar por massa de ovos em relação aos demais. Embora os valores de conversão alimentar por massa de ovos dos demais tratamentos (T2, T4 e T5) não tenham diferido ($P>0,05$) do tratamento controle (T1), percebe-se melhora em relação ao desempenho do mesmo, aproximando-se do desempenho obtido com o nível de inclusão do tratamento T3. Esses resultados estão em concordância com os descritos por XU et al. (2006) que observaram melhora na conversão alimentar por massa de ovos de poedeiras que receberam

ração contendo *B. subtilis* na concentração de 500 mg/kg de ração no período de 26 a 56 semanas de idade.

CHEN et al. (2005) também observaram efeito significativo sobre a conversão alimentar por massa de ovos de poedeiras que receberam os prebióticos inulina e oligofrutose durante 28 dias de experimentação quando comparados com o tratamento controle (T1) sem a inclusão dos prebióticos.

QUARANTELLI et al. (2001) observaram melhora na conversão alimentar por massa de ovos (g/g) de poedeiras suplementadas com probióticos.

ANGELOVICOVA (1996) constatou melhora na conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg) de poedeiras de 56 a 62 semanas de idade alimentadas com rações contendo probiótico à base de *Streptococcus faecium*. Esses resultados fortalecem os descritos por TORTUERO & HERNANDES (1995) que observaram melhora na conversão alimentar por massa de ovos de galinhas poedeiras submetidas a dietas com os probióticos *L. casei* + *L. acidophilus* no período de 24 a 40 semanas de idade.

Todavia, vários autores relataram não ter observado melhoria sobre a conversão alimentar por massa de ovos de poedeiras que receberam suplementação dietética de probióticos. PEDROSO et al. (2001), GIAMPAULI et al. (2005) e SOUZA et al. (2009) avaliando a suplementação dietética de *B. subtilis* não observaram efeito significativo sobre esse parâmetro devido a utilização do probiótico.

AYSAN et al. (2006), estudando a inclusão do probiótico Protexin em dietas para codornas japonesas, não verificaram efeito significativo sobre a conversão por massa ovos das aves.

YOUSEFI & KARKOODI (2007) também não observaram efeito do uso de probiótico à base de *S. cerevisiae* sobre a conversão por massa de ovos de galinhas poedeiras da linhagem comercial Hy-line W-36 com 63 semanas de idade.

Os resultados para os parâmetros de componentes de ovos de poedeiras no período de 25 a 45 semanas de idade alimentadas com rações contendo diferentes concentrações de *B. subtilis* são apresentadas na tabela 6:

Tabela 6: Percentagem de gema; casca e albúmen dos ovos de poedeiras no período de 25 a 45 semanas de idade alimentadas com rações contendo diferentes concentrações de *Bacillus*

Tratamentos	Gema (%)	Casca (%)	Albúmen (%)
1. Trat. Controle (TC)	26,89	8,76	64,35
2. TC + <i>B. subtilis</i> (8x10 ⁵ ufc/g de ração)	26,95	8,68	64,37
3. TC + <i>B. subtilis</i> (4x10 ⁵ ufc/g de ração)	27,10	8,83	64,07
4. TC + <i>B. subtilis</i> (3x10 ⁵ ufc/g de ração)	26,81	8,72	64,47
5. TC + BL + BS (6,4x10 ⁵ ufc/g de ração)	26,86	8,66	64,48
ANOVA	ns	ns	ns
CV (%)	3.86	6.91	1.84

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade. (P<0,05);

ns: Não significativo a 5 % de probabilidade.

CV (%) = Coeficiente de variação.

Não foram observadas diferenças (P>0,05) para os percentuais de gema, casca e albúmen dos ovos de galinhas poedeiras submetidas às dietas contendo diferentes concentrações de *B. subtilis*. Esses resultados assemelham-se aos descritos por SOUZA et al. (2009) que não observaram efeito significativo da utilização de níveis de inclusão de *B.*

subtilis sobre os percentuais de gema, casca e albúmen de ovos de poedeiras semi pesadas da linhagem comercial Shaver Brown no período de 16 a 32 semana de idade.

YOUSEFI & KARKOODI (2007) também não encontraram efeito do uso de probiótico à base de *S. cerevisiae* sobre o percentual de casca de ovos de galinhas poedeiras da linhagem comercial Hy-line W-36 com 63 semanas de idade.

MAHDAVI et al. (2005), CHEN et al. (2005) e XU et al. (2006) não observaram efeito do uso de probióticos sobre os parâmetros de qualidade de ovos de galinhas poedeiras.

GIAMPAULI et al. (2005) não verificaram efeito do uso dietético de *Bacillus subtilis* sobre a espessura nem sobre o percentual de casca de poedeiras da linhagem comercial Lohmann nas fases de recria, postura e pós muda. Tais resultados reforçam os descritos por PEDROSO et al. (2001) que também relataram que a utilização do *B. subtilis* não influenciou o percentual de componentes de ovos de galinhas poedeiras de 50 a 66 semanas de idade.

É fundamental a percepção de que as condições de desafio sanitário impostas às aves nesse trabalho por meio do fornecimento de água contaminada com cama reutilizada de frangos de corte contribuíram para a determinação dos resultados.

Conduzindo experimentos com frangos de corte, HENRIQUE (1998), ZUANON et al. (1998) e LODDI (1999) ressaltaram que, possivelmente, a falta de desafios proporcionados por um adequado vazio sanitário e excelentes condições de manejo podem ter impossibilitado a obtenção de resultados favoráveis à utilização dos agentes probióticos.

O fornecimento de água contaminada com cama reutilizada constitui potencial contaminante para a atuação do probiótico. Sendo assim, o fator desafio sanitário que geralmente não é empregado em outros ensaios, serve para que os probióticos expressem o potencial de controlar a proliferação de microorganismos patogênicos e também de melhorar as características digestivas do animal (SILVA, 2008).

Os resultados para teor de matéria seca das excretas de poedeiras leves no período de 25 a 45 semanas de idade submetidas às rações contendo diferentes concentrações de *B. subtilis* são apresentados na tabela 7.

Tabela 7. Teor de matéria seca das excretas de poedeiras no período de 25 a 45 semanas de idade alimentadas com rações contendo diferentes concentrações de *Bacillus*

Tratamentos	Matéria Seca %
1. Trat. Controle (TC)	27,46 B
2. TC + <i>B. subtilis</i> (8x10 ⁵ ufc/g de ração)	29,16 A
3. TC + <i>B. subtilis</i> (4x10 ⁵ ufc/g de ração)	28,50 A
4. TC + <i>B. subtilis</i> (3x10 ⁵ ufc/g de ração)	28,63 A
5. TC + BL + BS (6,4x10 ⁵ ufc/g de ração)	28,48 A
ANOVA	P<0,01
CV (%)	2.06

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade (P<0,05).

ns: Não significativo a 5 % de probabilidade.

CV (%) = Coeficiente de variação.

Foram observadas diferenças (P<0,05) para o teor de matéria seca das excretas de galinhas poedeiras suplementadas dieteticamente com diferentes concentrações de *B. subtilis* no período de 25 a 45 semanas de idade. As excretas das aves que receberam as rações que continham suplementação com *B. subtilis* (T2, T3, T4 e T5) apresentaram em média teor de matéria seca 4,49 % superior quando comparadas com as excretas das aves que receberam a ração controle (T1) que não continha nenhuma fonte de suplementação do

probiótico *B. subtilis*. Esse fenômeno pode estar relacionado com a melhor absorção dos nutrientes provocando diferença na osmolaridade das excretas dos animais.

Há evidências de que os probióticos atuam na função do transporte, de barreira, da diferenciação e do *turnover* epitelial por regular em parte o sinal de transdução, evento originado do receptor de fator de crescimento epidérmico. A ativação deste fator causa redistribuição dos filamentos de actina para a zona apical do epitélio e incita alterações nas junções e no citoesqueleto que são associadas ao aumento da resistência transepitelial e, portanto, aumento da função de barreira diminuindo a permeabilidade intestinal (RESTA-LENERT & BARRETT, 2003; NG et al., 2009).

Na atualidade também é conhecida a possível interferência que os microorganismos provocam sobre a produção de muco no lúmen do trato gastrointestinal. O muco é produzido e secretado pelas células caliciformes, presentes na mucosa, onde atuam como barreira de defesa e meio de transporte (GUTH & ENGELHARDT, 1989). Um dos efeitos dos probióticos pode estar relacionado com a regulação do gene MUC-2, que promove a expressão de mucina pelos enterócitos (MATTAR et al., 2002).

Dessa forma, em virtude da diferença de intensidade da resposta imune ao tipo de microorganismo, a produção de muco poderia ser mais acentuada nas aves que não receberam os probióticos na dieta devido à possível presença de microorganismos patogênicos desencadeadores de resposta imunológica mais acentuada.

Em uma ampla revisão sobre minerais quelatados para aves e suínos, RUTZ & MURPHY et al. (2009) relataram a importância do conhecimento da interferência que a camada de muco tem sobre a absorção dos minerais e de outros nutrientes fornecidos nas dietas dos animais. Sendo assim, uma camada mais acentuada de muco poderia interferir substancialmente na absorção dos nutrientes e no teor de umidade das excretas das aves.

A umidade da cama é uma das maiores preocupações na produção avícola devido ao impacto negativo à saúde, bem estar e desempenho produtivo das aves. As causas de uma cama úmida em um galpão de frangos, por exemplo, são sempre multifatoriais e em geral, se devem a uma interação entre nutrição, manejo e condições da saúde intestinal das aves.

Portanto, a utilização de probióticos poderia auxiliar na redução do problema de umidade de camas de frangos devido ao efeito de redução do teor de umidade das excretas.

5. CONCLUSÃO

A suplementação de probióticos à base de *Bacillus subtilis* melhora o peso e a produção de ovos de galinhas poedeiras.

Recomenda-se a suplementação dietética de probióticos para galinhas poedeiras.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULRAHIM, S.M.; HADDADIN, M.S.Y.; HASHLAMOUN, E.A.R.; ROBINSON, R.K. The influence of *Lactobacillus acidophilus* on layer performance of chickens and cholesterol content of plasma and egg yolk. **British Poultry Science**, v. 37, n. 2, p. 341-346, 1996.
- ALEXOPOULOS, C. et al. Field evaluation of a bioregulator containing live *Bacillus cereus* spores on health status and performance of sows and their litters. **Journal of Veterinary Medicine**, v.48, n.3, p.137-145, 2001.
- ANGELOVICOVA, M. The effect of *Streptococcus faecium* M-74 based probiotic on the performance of laying hens. **Zivocisna-Vyroba**, v. 41, n. 9, p. 391-395, 1996.
- AUDISIO, M.C.; OLIVER, G.; APELLA, M.C. Protective effect of *Enterococcus faecium* J96, a potential probiotic strain, on chicks infected with *Salmonella pullorum*. **Journal of Food Protection**, v.63, n.10, p.1333- 1337, 2000.
- ÁVILA, F.A. et al. Use of vaccine and probiotic in the control of swine diarrhea caused by enterotoxigenic *Escherichia coli*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.50, n.5, p.505-511, 1998.
- AYASAN, T.; OZCAN, B. D.; BAYLAN, M.; CANOGULLARI, S. The Effects of Dietary Inclusion of Probiotic Protexin on Egg Yield Parameters of Japanese Quails (*Coturnix coturnix Japonica*). **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.8, p.776-779, 2006.
- BALEVI, T. et al. Effect of dietary probiotic on performance and humoral immune response. **British Poultry Science**, v.42, n.4, p.456-461, 2001.

- BROCK, T. D.; MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M e PARKER, J. **Biology of microorganisms**. 7a ed, Prendice-Hall, 909 p, 1994.
- CAVAZZONI, V. et al. Performance of broiler chickens supplemented with *Bacillus coagulans* as probiotic. **British Poultry Science**, v.39, n.4, p.526-529, 1998.
- CHANG, Y.H. Prevalence of *Salmonella* spp. in poultry broilers and shell eggs in Korea. **Journal of Food Protection**, v.63, n.5, p.655-658, 2000.
- CHEN, Y. C.; NAKTHONG, C.; CHEN, T. C. Improvement of Laying Hen Performance by Dietary Prebiotic Chicory Oligofructose and Inulin. **International Journal of Poultry Science**, v.4, n.2, p.103-108, 2005.
- COPPOLA, M.M.; GIL-TURNES, C. Efeito de probióticos na resposta imune. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1297-1303, 2004.
- CROSS, M.L. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v.34, n.4, p.245-253, 2002.
- CUEVAS, A.C. et al. El efecto del *Bacillus toyoi* sobre El comportamiento productivo en pollos de engorda. **Veterinaria México**, v.31, n.4, p.301-308, 2000.
- DALLOUL, R.A. et al. Enhanced mucosal immunity against *Eimeria acervulina* in broilers fed a *Lactobacillus*-based probiotic. **Poultry Science**, v.82, p.62-66, 2003.
- DAMRON, B.L.; WILSON, H.R.; VOITLE, R.A.; HARMS, R.H. A mixed *Lactobacillus* culture in the diet of broad breasted Large White turkey hens. **Poultry Science**, v. 6, n. 8, p. 1350-1351, 1981.

- DENLI, M. et al. Comparative effects of feeding diets containing Flavomycin, Bioteksin-L and dry yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on broiler performance. **Journal of Applied Animal Research**, v.23, n.2, p.139-144, 2003.
- ERPELDING, D. L. Promotores de crescimento: ciência vs política. *In: Simpósio Internacional Sobre Nutrição de Aves*, Campinas, FACTA, 31 de agosto a 01 de setembro de 1999. p.187-197.1999
- ESTRADA, A. et al. Administration of *Bifidobacterium bifidum* to chicken broilers reduces the number of carcass condemnations for cellulitis at the abattoir. **Journal of Applied Poultry Research**, v.10, n.4, p.329-334, 2001.
- FRITTS, C.A. et al. *Bacillus subtilis* C-3102 (Calsporin) improves live performance and microbiological status of broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, v.9, n.2, p.149-155, 2000.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, v.66, n.5, p. 365-378, 1989.
- GIAMPAULI, J.; PEDROSO, A. A. ; MORAES, V. M. B. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras após a muda forçada suplementadas com probiótico em diferentes fases de criação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 179-186, 2005.
- GIL de los SANTOS, J.R. Efeito de probióticos na translocação de *Salmonella enteritidis* e na eficiência alimentar de frangos de corte. 2004. 80f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) – **Programa de Pós-graduação em Veterinária**, Universidade Federal de Pelotas, 2004.
- GIL-TURNES, C. et al. Properties of the *Bacillus cereus* strain used in probiotic CenBiot. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.30, n.1, p.11-14, 1999.

- GUTH, D. & W. ENGELHARDT. Is gastrointestinal mucus an ion-selective barrier? In: Symposia of the Society for Experimental Biology, No. XLIII, Mucus and related Topics (E. Chanter e N. A. Ratcliffe, eds). **Cambridge Society for Experimental Biology**, p. 117-121. 1989.
- HADDADIN, M.S.Y.; ABDULRAHIM, S.M.; HASHLAMOUN, E.A.R.; ROBINSON, R.K. The effects of *Lactobacillus acidophilus* on the production and chemical of hens eggs. **Poultry Science**, v. 75, n. 4, p. 491-494, 1996.
- HAKKINEN, M.; SCHNEITZ, C. Efficacy of a commercial competitive exclusion product against *Campylobacter jejuni*. **British Poultry Science**, v.40, n.5, p.619-621, 1999.
- HASHIMOTO, S. et al. Cytotoxic factor production by Kupfer cells elicited with *Lactobacillus casei* and *Corynebacterium parvum*. **Cancer Immunology Immunotherapy**, v.20, n.2, p.117-121, 1985.
- HAVENAAR, R.; HUIS IN'T VELD, M. J.H. Probiotics: a general view. In: WOOD, B.J.B. Lactic acid bacteria in health and disease 1. **Elsevier Applied Science**, p.151-170, 1992.
- HENRIQUE, A.P.F. Efeito de antibiótico, probiótico e ácidos orgânicos e suas combinações sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. Pirassununga, 1998. 88 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – **Pós-Graduação em Qualidade e Produtividade Animal, Departamento de Zootecnia**, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 1998.
- HOA, N.T. et al. Characterization of *Bacillus* species used for oral bacteriotherapy and bacteriophylaxis of gastrointestinal disorders. **Applied and Environmental Microbiology**, v.66, n.12, p.5241-5247, 2000.

- HONG, J.W.; KIM, I.H.; KWON, O.S.; HAN, Y.K.; LEE, S.H. Influence of probiotics supplementation on egg quality and excretal anoxious gas in laying hens. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 44, n. 2, p. 213-220, 2002.
- HORI, T. et al. Effect of intranasal administration of *Lactobacillus casei* Shirota on Influenza virus infection of upper respiratory tract in mice. **Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology**, v.8, n.3, p.593-597, 2001.
- HORI, T. et al. Augmentation of cellular immunity and reduction of Influenza virus titer in aged mice fed *Lactobacillus casei* strain Shirota. **Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology**, v.9, n.1, p.105-108, 2002.
- JIN, L.Z. et al. Effects of adherent *Lactobacillus* cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and volatile fatty acids in broilers. **Animal Feed Science and Technology**, v.70, n.3, p.197-209, 1998b.
- JIN, L.Z. et al. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. **Poultry Science**, v.77, n.9, p.1259-1265, 1998a.
- JIN, L.Z.; MARQUARDT, R.R.; BAIDOO, S.K. Inhibition of enterotoxigenic *Escherichia coli* K88, K99 and 987P by the *Lactobacillus* isolates from porcine intestine. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.80, n.5, p.619-624, 2000.
- KALAVATHY, R. et al. Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. **British Poultry Science**, v.44, n.1, p.139-144, 2003.

- KATO, I.; YOKOKURA, T.; MUTAI, M. Augmentation of mouse natural killer cell activity by *Lactobacillus casei* and its surface antigens. **Microbiology and Immunology**, v.28, n.2, p.209-217, 1984.
- KATO, I.; YOKOKURA, T.; MUTAI, M. Macrophage activation by *Lactobacillus casei* in mice. **Microbiology and Immunology**, v.27, n.7, p.611-618, 1983.
- KAUR, I.P. et al. Probiotics: potential pharmaceutical applications. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.15, p.1–9, 2002.
- KUCUKERSAN, K.; KUCUKERSAN, S.; GONCUOGLU, E. The effects of probiotics and enzyme supplementation on egg production and quality. **Indian Veterinary Journal**, v. 79, n. 8, p. 805-809, 2002.
- LAN, P.T.N. et al. Impact of two probiotic *Lactobacillus* strains feeding on fecal lactobacilli and weight gains in chicken. **Journal of General and Applied Microbiology**, v.49, n.1, p.29-36, 2003.
- LINE, J.E. et al. Effect of yeast-supplemented feed on *Salmonella* and *Campylobacter* populations in broilers. **Poultry Science**, v.77, n.3, p.405-410, 1998.
- LINE, J.E. et al. Yeast treatment to reduce *Salmonella* and *Campylobacter* populations associated with broiler chickens subjected to transport stress. **Poultry Science**, v.76, n.9, p.1227-1231, 1997.
- LODDI, M.M. **Aspectos produtivos e qualitativos do uso de probióticos para frangos de corte**. 1999. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal, Departamento de Produção e Exploração Animal, Faculdade de Medicina, Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 1999.

- LODDI, M.M. et al. Effect of the use of probiotic and antibiotic on the performance, yield and carcass quality of broilers. **Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science**, v.29, n.4, p.1124-1131, 2000.
- LÖHNERT, H.J.; OCHRIMENKO, W.I.; BARGHOLZ, J. Influence of the feed additive “Toyocerin” on the rearing result of calves. In: **Symposium Vitamins and Additives in Nutrition of Man and Animal**, p. 52, 1999.
- MAASSEN, C.B.M. et al. Strain-dependent induction of cytokine profiles in the gut by orally administered Lactobacillus strains. **Vaccine**, v.18, n.23, p.2613-2623, 2000.
- MAHDAVI, A.H.; RAHMANI, H.R.; POURREZA, J. Effect of Probiotic Supplements on Egg Quality and Laying Hen's Performance. **International Journal of Poultry Science**, v 4, n.7, p.488-492, 2005.
- MARCHIANDO, A . M; GRANHAM, W. V.; TURNER, J. R. Epithelial barriers in homeostasis and disease. **Annu Rev Pathol**, v.5, p. 119-44, 2010.
- MATTAR, A.F. et al. Probiotics up-regulate MUC-2 mucin gene expression in a Caco-2 cell-culture model. **Pediatric Surgery International**, v.18, n.7, p.586-590, 2002.
- MOHAN, B. et al. Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilization and serum cholesterol in broilers. **British Poultry Science**, v.37, n.2, p.395-401, 1996.
- MORENO, J.E.G. et al. Adición de dos tipos de probiótico en el agua de bebida de pollos de engorde y su efecto en El comportamiento productivo, metabólico, anatomopatológico e inmunológico. **Expedición Científica y Cultural**, v. 8, 2002. Capturado em 17 out. 2003. Online. Disponível na Internet <http://www.unad.edu.co/revistauna/revista08/cienciasagrariasadicionde.htm>. 2002.

- NAIDU, A.S.; BIDLACK, W.R.; CLEMENS, R.A. Probiotic spectr of lactic acid bacteria (LAB). **Critical Reviews in Food Scienc and Nutrition**, v.38, n.1, p.13-126, 1999.
- NAKAMURA, A. et al. Evaluation of Aviguard, a commercial competitive exclusion product for efficacy and after-effect on the antibody response of chicks to salmonella. **Poultry Science**, v.81, n.11, p.1653-1660, 2002.
- NEPOMUCENO, E.S.; ANDREATTI, R.L.F. Probióticos e prebióticos na avicultura. In: **II Simpósio de Sanidade Avícola**, 2000, Santa Maria, RS. Anais... Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, v.1, p.45-55, 2000.
- NEUMAN, E. et al. Lactobacillus acidophilus UFV-H2B20 induces type 1 responses by cells of gnotobiotic mice. In : **The Prospects of Probiotics and Therapy of Diseases of Young**, p.85, 2000.
- NG, S. C.; HART, A. L.; KAMM, M. A.; STAGG, A. J.; KNIGHT, S. C. Mechanisms of action of probiotics: recent advances. **Inflamm Bowel Dis.**, v. 15, p.300-310, 2009
- NURNI E., RANTALA, M. New aspects of Salmonella infection in broiler production. **Nature**, v.241, p.210-211, 1973.
- OGAWA, M. et al. Inhibition of in vitro growth of Shiga toxinproducin *Escherichia coli* O157:H7 by probiotic *Lactobacillu* strains due to production of lactic acid. **International Journal of Food Microbiology**, v.68, n.1-2, p.135-140, 2001.
- OZCAN, M. et al. The effects of Enterococcus faecium Cernelle 68 (SF 68) on output properties and some haematological parameters in broilers. **Medycyna Weterynaryjna**, v.59, n.6, p.496-500, 2003.

- PANDA, A.K. et al. Growth, carcass characteristics, immunocompetence and response to *Escherichia coli* of broilers fed diets with various levels of probiotic. **Archiv Fur Geflugelkunde**, v.64, n.4, p.152-156, 2000.
- PANDA, A.K. et al. Production performance, serum/yolk cholesterol and immune competence of white leghorn layers as influenced by dietary supplementation with probiotic. **Tropical Animal Health and Production**, v.35, n.1, p.85- 94, 2003.
- PARKER, R.B. Probiotics, the other half of the antibiotic story **Animal Nutrition Health**, n.29, p.4-8, 1974.
- PASCUAL, M. et al. *Lactobacillus salivarius* CTC2197 prevents *Salmonella enteritidis* colonization in chickens. **Applied and Environmental Microbiology**, v.65, n.11, p.4981–4986, 1999.
- PEDROSO, A.A., MORAES, V.M.B., ARIKI, J. Efeito de níveis de proteína e probiótico (*Bacillus subtilis*) em rações de frangas e poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.1, n.1, p.49-54, 1999
- PEDROSO, A.A.; MORAES, V.M.B.; ARIKI, J. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras de 50 a 66 semanas de idade suplementadas com probiótico. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 683-686, 2001.
- PERDIGÓN, G.; ALVAREZ, S. Probiotics and the immune state. In: **FULLER, R. Probiotics: the scientific basis**, p.145-180, 1992.
- PERDIGÓN, G. et al. Immune system stimulation by probiotics. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.7, p.1597-1606, 1995.

- PERDIGÓN, G. et al. Study of the possible mechanisms involved in the mucosal immune system activation by lactic acid bacteria. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.6, p.1108-1114, 1999.
- PERDIGÓN, G.; HOLGADO, A.P.R. Mechanisms involved in the immunostimulation by lactic acid bacteria. In: **FULLER, R.; PERDIGÓN, G. Probiotics 3: Immunodulation by the Gut Microflora and Probiotics. Dordrecht : Kluwer Academic**, p.213-233, 2000.
- PIETRAS, M. The effect of probiotics on selected blood and meat parameters of broiler chickens. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.10, p.297-302, Suppl.2, 2001.
- QUARANTELLI, A.; BONOMI, A.; RENZI, M.; GANDOLFI, L. The use of *Bacillus cereus* var. *Toyoi* in the laying hens feeding. In: **Aspa Congress Recent Progress in Animal Production Science**, v. 2, p. 445- 447. 2001.
- REYES, H.S.R. et al. Efectos de la aplicación de bacterias lácticas y ácido láctico en la ganancia de peso y mortalidad em pollos. **Revista Científica - Facultad de Ciencias Veterinarias**, v.10, n.4, p.310-314, 2000.
- RESTA-LENERT, S.; BARRETT, K. E. Live probiotics protect intestinal epithelial cells from the effects of infection whit enteroinvasive *Escherichia coli*. **Gastroenterology**, v. 52, p. 988-997, 2003.
- RICHTER, G.; KÜHNE, I.; KÖHLER, H. Test of Toyocerin in broiler fattening. In: **Symposium Vitamins and Additives in Nutrition of Man and Animal 7**, p.52-53. 1999.
- RODRIGUEZ, J.M. Antimicrobial spectrum, structure, propertie and mode of action of nisin, a bacteriocin produced by *Lactococcu lactis*. **Food Science and Technology International**, v.2, n.2, p.61-68, 1996.

- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- RUTZ, F. e MURPHY, R. Minerais orgânicos para aves e suínos. In: **I Congresso Internacional sobre Uso da Levedura na Alimentação Animal, CBNA - 17 e 18 de setembro de 2009 – Campinas, SP, 2009**.
- SALMINEN, S. et al. Clinical applications of probiotic bacteria. **International Dairy Journal**, v.8, p.563-572, 1998a.
- SALMINEN, S. et al. Demonstration of safety of probioticsa review. **International Journal of Food Microbiology**, v.44, p.93-106, 1998b.
- SALMINEN, S. et al. Probiotics: how should they be defined? **Trends in Food Science & Technology**, v.10, p.107-110, 1999.
- SALMINEN, S.; OUWEHAND, A.C.; ISOLAURI, E. **Clinical applications of probiotic bacteria. International Dairy Journal**, v.8, n.5-6, p.563-572, 1998.
- SANTOS, D.M.S. et al. Salmonella em carcaças de frango congeladas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.20, n.1, p.39-42, 2000.
- SANTOSO U. et al. Effect of dried Bacillus subtilis culture on growth, body composition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. **British Journal of Nutrition**, v.74, n.4, p.523-529, 1995.
- SCHREZENMEIR, J.; DE VRESE, M. Probiotics, prebiotics and symbiotics-approaching a definition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.73, n.2, p.361S-364S, 2001.

- SHU, Q.; QU, F.; GILL, H.S. Probiotic treatment using *Bifidobacterium lactis* HN019 reduces weanling diarrhea associated with rotavirus and *Escherichia coli* infection in a piglet model. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v.33, n.2, p.171-177, 2001.
- SHU, Q.; GILL, H.S. Immune protection mediated by the probiotic *Lactobacillus rhamnosus* HN001 (DR20ã) against *Escherichia coli* O157: H7 infection in mice. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v.34, n.1, p.59-64, 2002.
- SILVA, C. R. Uso de probiótico em rações de frangos de corte: desempenho, digestibilidade e energia metabolizável. Viçosa, MG. 2008. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – **Pós-Graduação em Nutrição e Produção de Monogástricos, Departamento de Zootecnia**, Departamento de Zootecnia, Universidade federal de Viçosa, 2008.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C., *Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. 3ª edição Viçosa – MG: Imprensa Universitária, 235 p. 2002.
- SOARES, L. L. P. Painel – Restrições e uso de aditivos (promotores de crescimento) em ração de aves. Visão do fabricante. In: **Conferência APINCO 1996 de Ciência e Tecnologia Avícola**, p.27-36, 1996.
- SOUZA, C.; PEGORINI, C. S.; SILVA, L.; VILELA, C. G.; BUENO, R. S. Níveis de Probiótico em Rações de Poedeiras Comerciais Semi-Pesadas. In: **Anais do III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária**, UTFPR - Campus Dois Vizinho, p. 412 – 414, 2009.
- TORTUERO, F.; FERNANDEZ, E. Effects of inclusion of microbial cultures in barley-based diets fed to laying hens. **Animal Feed Science Technology**, v. 53, n. 3, p. 255-265. 1995.

- VILLANI, F. et al. Antilisterial activity of thermophilin 347, bacteriocin produced by *Streptococcus thermophilus* **International Journal of Food Microbiology**, v.25, n.2, p.179-190, 1995.
- VITINI, E. et al. Gut mucosal immunostimulation by lactic acid bacteria. **Biocell**, Mendoza, v.24, n.3, p.223-232, 2000.
- YASUI, H. et al. Immunomodulatory function of lactic acid bacteria. **Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology**, v.76, n.1, p.383-389, 1999.
- YOUSEFI, M.; KARKOODI, K. Effect of Probiotic Thepax and *Saccharomyces cerevisiae* Supplementation on Performance and Quality of Laying Hens. **International Journal of Poultry Science**, v.6, n.1, p.52-54, 2007.
- XU, C.-L.; JI, C.; MA, Q.; HAO, K.; JIN, Z.-Y.; LI, K. Effects of a Dried *Bacillus subtilis* Culture on Egg Quality. **Poultry Science**, v. 85:364–368, 2006.
- ZANI, J.L. et al. Effect of probiotic CenBiot on the control of diarrhoea and feed efficiency in pigs. **Journal of Applied Microbiology**, v.84, n.1, p.68-71, 1998.
- ZUANON, J.A.S.; FONSECA, J.B.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, A.M. Efeito de promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n.5, p. 999-1005, 1998.
- ZULKIFLI, I. et al. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing *Lactobacillus* cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. **British Poultry Science**, v.41, n.5, p.593-597, 2000.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. The medical impact of antimicrobial use in farm animals. WHO/EMC/ZOO/97.4, **Report of a WHO Meeting**, Berlin, Germany, 13-14 October, 1997. p.1-24. <http://www.who.int/emc.html>, 1997.

7. APÊNDICE

Valores obtidos para as repetições de cada parâmetro analisado de cada tratamento durante os 5 períodos experimentais:

Tabela: Consumo de ração do Tratamento 1.

TRAT. 1		Consumo de Ração				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	88,81	78,81	92,62	89,64	100,54	90,08
B	86,34	88,99	92,05	95,24	98,78	92,28
C	88,99	90,92	93,60	92,14	93,21	91,77
D	69,58	92,26	92,26	100,07	102,64	91,36
E	76,45	93,32	101,68	99,21	102,50	94,63
F	87,11	82,14	98,45	93,87	98,81	92,08
G	79,49	106,16	105,57	103,04	105,92	100,04
H	94,76	100,06	99,46	99,91	103,30	99,50
I	95,33	96,46	96,70	94,85	100,27	96,72
J	102,92	102,53	103,66	104,20	108,60	104,38
Média						95,28

Tabela: Consumo de ração do Tratamento 2.

TRAT. 2		Consumo de Ração				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	91,01	91,55	90,48	94,23	95,00	92,45
B	89,32	92,35	99,20	94,94	103,21	95,80
C	86,61	90,27	89,85	90,65	95,60	90,60
D	90,00	95,98	97,89	96,79	104,91	97,11
E	90,00	94,02	95,60	94,58	96,73	94,19
F	91,34	94,55	83,18	98,29	104,14	94,30
G	101,37	104,02	104,91	98,51	102,08	102,18
H	96,46	99,82	103,69	102,80	104,88	101,53
I	94,08	96,22	99,61	99,49	103,36	98,55
J	100,77	101,90	102,32	99,32	105,36	101,93
Média						96,86

Tabela: Consumo de ração do Tratamento 3.

TRAT. 3		Consumo de Ração				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	88,63	91,37	94,58	96,90	100,00	94,30
B	87,80	90,68	96,04	94,61	96,64	93,15
C	89,64	90,54	93,27	95,12	99,61	93,64
D	83,69	90,33	90,33	106,07	104,32	94,95
E	85,65	91,52	93,15	96,76	98,21	93,06
F	82,38	93,54	95,12	92,62	90,21	90,77
G	93,07	98,01	99,52	98,99	100,30	97,98
H	97,86	97,65	99,76	97,89	103,87	99,41
I	93,39	95,42	101,76	100,54	101,88	98,60
J	95,21	96,49	101,40	106,10	108,04	101,45
Média						95,72

Tabela: Consumo de ração do Tratamento 4.

TRAT. 4		Consumo de Ração				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	90,39	92,53	94,49	97,44	99,64	94,90
B	91,55	95,95	97,26	97,32	98,75	96,17
C	88,42	89,79	94,26	98,54	98,60	93,92
D	84,61	93,93	97,23	98,13	99,32	94,64
E	86,25	96,46	96,22	94,23	94,11	93,45
F	92,23	95,95	99,82	96,70	102,86	97,51
G	93,99	97,50	97,95	94,79	97,80	96,41
H	91,16	94,94	94,14	95,77	98,84	94,97
I	89,94	91,88	100,15	94,23	99,82	95,20
J	92,68	94,67	87,74	98,86	103,04	95,40
Média						95,25

Tabela: Consumo de ração do Tratamento 5.

TRAT. 5		Consumo de Ração				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	93,69	96,73	100,80	97,80	101,52	98,11
B	89,40	92,32	95,24	97,23	100,15	94,87
C	86,40	88,93	94,85	93,69	98,45	92,46
D	89,32	99,82	100,57	98,60	102,17	98,10
E	85,48	94,46	96,49	93,33	98,87	93,73
F	90,63	94,58	95,86	96,37	103,30	96,15
G	83,84	93,30	96,99	95,21	96,04	93,08
H	94,76	100,03	103,81	99,17	108,93	101,34
I	92,89	95,63	99,58	100,09	103,99	98,44
J	102,11	103,66	105,15	105,83	108,42	105,03
Média						97,12

Tabela: Produção de ovos do Tratamento 1.

TRAT. 1		Produção de ovos %				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	92,86	83,33	88,69	87,50	91,07	88,69
B	94,05	86,31	92,86	91,07	92,64	91,39
C	94,64	92,26	92,26	90,48	88,10	91,55
D	75,60	78,81	93,57	87,14	92,14	85,45
E	78,71	75,71	91,43	88,57	94,29	85,74
F	91,07	75,00	88,69	90,48	88,10	86,67
G	75,00	82,74	91,07	85,12	85,12	83,81
H	95,24	95,24	93,45	93,45	94,64	94,40
I	95,24	95,24	92,26	88,69	93,45	92,98
J	95,83	94,64	94,05	92,86	91,67	93,81
Média						89,45

Tabela: Produção de ovos do Tratamento 2.

TRAT. 2		Produção de ovos %				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	92,86	90,48	88,69	88,10	85,71	89,17
B	86,31	92,86	91,67	89,33	90,48	90,13
C	92,86	92,26	90,48	91,67	91,07	91,67
D	92,26	93,45	92,86	92,86	95,83	93,45
E	92,86	91,07	89,10	88,69	89,90	90,32
F	94,64	94,05	90,00	90,00	87,14	91,17
G	96,43	98,21	93,45	94,05	95,83	95,59
H	94,64	95,24	94,05	93,45	90,48	93,57
I	93,45	91,07	89,88	89,29	89,29	90,60
J	96,43	92,86	92,86	90,48	89,29	92,38
Média						91,80

Tabela: Produção de ovos do Tratamento 3.

TRAT. 3		Produção de ovos %				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	95,24	90,48	90,48	88,10	88,69	90,60
B	88,69	88,69	87,50	87,50	88,69	88,21
C	94,64	91,67	91,07	86,90	92,26	91,31
D	86,31	84,05	93,57	92,86	95,00	90,36
E	94,64	94,64	90,48	90,48	90,48	92,14
F	77,98	85,71	88,10	84,73	87,14	84,73
G	96,43	97,62	95,83	93,45	94,64	95,59
H	97,02	94,05	98,21	93,45	95,24	95,59
I	93,45	88,10	92,86	92,26	89,29	91,19
J	95,83	91,67	93,45	93,45	94,05	93,69
Média						91,34

Tabela: Produção de ovos do Tratamento 4.

TRAT. 4		Produção de ovos %				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	97,02	96,43	95,24	97,02	93,45	95,83
B	91,07	92,86	89,88	87,50	86,90	89,64
C	93,45	92,26	92,86	92,86	91,07	92,50
D	89,88	93,45	93,45	93,45	92,86	92,62
E	77,98	78,57	80,95	80,63	85,00	80,63
F	90,48	91,67	88,10	86,90	93,45	90,12
G	91,67	89,29	89,88	88,69	87,50	89,41
H	92,26	89,88	90,48	91,67	90,48	90,95
I	92,86	92,26	94,64	88,10	87,50	91,07
J	96,43	91,67	82,50	87,14	87,86	89,12
Média						90,19

Tabela: Produção de ovos do Tratamento 5.

TRAT. 5		Produção de ovos %				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	92,86	92,26	95,83	93,45	94,05	93,69
B	95,24	91,67	93,45	92,86	91,67	92,98
C	91,07	86,31	89,88	86,31	92,26	89,17
D	93,45	94,64	94,64	88,69	93,45	92,97
E	92,26	89,88	93,45	89,88	93,45	91,78
F	93,45	91,07	88,69	85,12	86,90	89,05
G	85,71	89,29	87,50	86,90	86,90	87,26
H	91,07	89,88	93,45	86,67	86,97	89,61
I	95,24	91,67	93,45	93,45	92,86	93,33
J	96,43	95,83	91,07	91,67	91,67	93,33
Média						91,32

Tabela: Peso de ovos (g) do Tratamento 1.

TRAT. 1		Peso dos ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	57,19	56,30	59,92	60,76	63,05	59,44
B	54,62	57,48	58,90	61,61	60,30	58,58
C	54,61	58,15	59,76	60,25	60,15	58,58
D	51,60	60,46	61,65	59,58	64,28	59,51
E	53,36	60,14	60,00	61,15	61,53	59,24
F	54,37	59,31	60,91	61,94	61,82	59,67
G	57,58	59,93	63,14	63,87	65,00	61,90
H	58,36	61,00	64,24	64,35	63,91	62,37
I	58,00	58,30	60,95	60,88	62,61	60,15
J	57,00	59,17	61,04	61,61	62,45	60,25
Média						59,97

Tabela: Peso de ovos (g) do Tratamento 2.

TRAT. 2		Peso dos ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	55,15	58,56	59,81	61,31	62,30	59,43
B	55,88	58,68	60,26	61,75	64,19	60,15
C	56,77	58,75	60,78	60,88	62,26	59,89
D	58,50	59,93	60,45	62,61	62,82	60,86
E	55,76	57,92	60,40	61,56	62,58	59,64
F	56,21	60,18	59,35	60,31	62,06	59,62
G	60,30	60,27	63,13	62,88	64,87	62,29
H	59,26	60,83	63,30	63,47	64,80	62,33
I	57,29	59,96	62,05	61,93	64,19	61,08
J	59,68	62,76	62,95	64,31	65,80	63,10
Média						60,84

Tabela: Peso de ovos (g) do Tratamento 3.

TRAT. 3		Peso dos ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	56,50	59,41	63,30	63,94	63,23	61,28
B	56,09	59,39	61,48	63,14	62,55	60,53
C	55,64	58,26	58,10	61,00	61,82	58,96
D	55,60	58,48	59,56	59,62	61,83	59,02
E	56,05	58,07	60,19	61,06	60,57	59,19
F	58,71	59,90	61,18	63,07	63,78	61,33
G	57,32	59,50	58,91	62,33	62,50	60,11
H	58,55	60,46	62,75	62,67	61,91	61,27
I	59,10	62,69	63,17	64,13	66,00	63,02
J	58,35	64,31	62,96	63,61	63,22	62,49
Média						60.72

Tabela: Peso de ovos (g) do Tratamento 4.

TRAT. 4		Peso dos ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	56,46	58,93	62,24	61,67	63,38	60,54
B	58,67	59,61	61,52	61,27	63,11	60,84
C	54,95	56,79	59,59	60,59	60,95	58,57
D	56,25	59,37	60,21	62,88	61,18	59,98
E	56,41	60,48	61,19	61,31	62,88	60,45
F	57,41	59,61	61,20	61,76	63,45	60,69
G	55,41	57,81	60,45	61,89	62,35	59,58
H	57,57	60,77	62,84	61,65	61,86	60,94
I	57,48	58,75	60,92	62,13	63,91	60,64
J	58,57	60,84	63,41	66,40	65,47	62,94
Média						60.52

Tabela: Peso de ovos (g) do Tratamento 5.

TRAT. 5		Peso dos ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	56,78	58,50	60,87	60,94	59,54	59,33
B	54,74	57,16	59,78	60,86	59,33	58,37
C	56,00	57,96	60,95	63,00	61,73	59,93
D	58,24	60,25	61,48	61,00	62,35	60,66
E	57,35	61,17	61,83	63,88	62,00	61,25
F	57,45	58,54	61,22	63,31	62,68	60,64
G	57,56	60,30	61,40	63,82	64,63	61,54
H	60,05	63,30	63,83	68,54	67,88	64,72
I	58,04	61,22	62,36	65,47	64,09	62,24
J	59,35	60,80	62,95	64,06	64,71	62,37
Média						61,10

Tabela: Massa de ovos (g) do Tratamento 1.

TRAT. 1		Massa de ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	53,11	46,92	53,14	53,17	57,42	52,75
B	51,37	49,61	54,70	56,11	55,87	53,53
C	51,68	53,65	55,14	54,51	52,99	53,59
D	39,01	47,65	57,69	51,92	59,23	51,10
E	42,00	45,54	54,86	54,16	58,01	50,91
F	49,51	44,48	54,02	56,04	54,46	51,70
G	43,19	49,58	57,51	54,36	55,33	51,99
H	55,58	58,10	60,03	60,14	60,49	58,87
I	55,24	55,52	56,24	54,00	58,51	55,90
J	54,63	56,00	57,41	57,21	57,25	56,50
Média						53,68

Tabela: Massa de ovos (g) do Tratamento 2.

TRAT. 2		Massa de ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	51,21	52,98	53,05	54,01	53,40	52,93
B	48,23	54,49	55,24	51,46	58,08	53,50
C	52,72	54,20	54,99	55,81	56,70	54,88
D	53,97	56,01	56,14	58,14	60,20	56,89
E	51,78	52,75	53,21	54,59	54,38	53,34
F	53,20	56,60	53,42	54,28	54,08	54,32
G	58,15	59,19	59,00	59,14	62,17	59,53
H	56,09	57,93	59,53	59,31	58,63	58,30
I	53,53	54,61	55,77	55,30	57,31	55,30
J	57,55	58,28	58,46	58,19	58,75	58,25
Média						55,72

Tabela: Massa de ovos (g) do Tratamento 3.

TRAT. 3		Massa de ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	53,81	53,75	57,27	56,33	56,08	55,45
B	49,75	52,68	53,79	55,25	55,48	53,39
C	52,66	53,40	52,91	53,01	57,03	53,80
D	47,99	49,15	55,73	55,36	58,74	53,39
E	53,05	54,96	54,46	55,24	54,80	54,50
F	45,78	51,34	53,89	47,68	55,58	50,85
G	55,27	58,08	56,45	58,25	59,15	57,44
H	56,80	56,86	61,63	58,56	58,96	58,56
I	55,23	55,23	58,66	59,16	58,93	57,44
J	55,92	58,95	58,83	59,45	59,45	58,52
Média						55,33

Tabela: Massa de ovos (g) do Tratamento 4.

TRAT. 4		Massa de ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	54,78	56,83	59,27	59,83	59,23	57,99
B	53,43	55,35	55,30	53,61	54,85	54,51
C	51,36	52,39	55,33	56,26	55,51	54,17
D	50,56	55,48	56,27	58,77	56,81	55,58
E	43,99	47,52	49,54	43,43	53,44	47,58
F	51,94	54,64	53,91	53,68	59,30	54,69
G	50,79	51,61	54,33	54,89	54,56	53,24
H	53,12	54,62	56,86	56,51	55,97	55,42
I	53,37	54,20	57,65	54,74	55,92	55,18
J	56,47	55,77	52,31	57,86	57,52	55,99
Média						54,43

Tabela: Massa de ovos (g) do Tratamento 5.

TRAT. 5		Massa de ovos (g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	52,73	53,97	58,33	56,95	56,00	55,60
B	52,13	52,40	55,87	56,51	54,39	54,26
C	51,00	50,03	54,79	54,38	56,95	53,43
D	54,42	57,02	58,18	54,10	58,27	56,40
E	52,91	54,98	57,78	57,42	57,94	56,21
F	53,69	53,31	54,30	53,89	54,48	53,93
G	49,34	53,84	53,73	55,47	56,17	53,71
H	54,69	56,89	59,65	59,40	58,83	57,89
I	55,28	56,12	58,28	61,18	59,51	58,07
J	57,23	58,27	57,33	58,72	59,32	58,17
Média						55,76

Tabela: Conversão alimentar por dúzia de ovos do Tratamento 1.

TRAT. 1		Conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,148	1,135	1,253	1,229	1,325	1,218
B	1,102	1,237	1,229	1,255	1,253	1,215
C	1,128	1,183	1,217	1,222	1,270	1,204
D	1,105	1,441	1,305	1,378	1,337	1,313
E	1,177	1,479	1,335	1,344	1,305	1,328
F	1,148	1,314	1,332	1,245	1,346	1,277
G	1,272	1,453	1,391	1,453	1,392	1,392
H	1,194	1,261	1,277	1,283	1,310	1,265
I	1,201	1,215	1,258	1,283	1,288	1,249
J	1,289	1,300	1,323	1,347	1,422	1,336
Média						1.280

Tabela: Conversão alimentar por dúzia de ovos do Tratamento 2.

TRAT. 2		Conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,176	1,214	1,224	1,284	1,330	1,246
B	1,242	1,193	1,266	1,267	1,369	1,267
C	1,119	1,174	1,192	1,187	1,260	1,186
D	1,171	1,232	1,265	1,251	1,314	1,247
E	1,163	1,239	1,302	1,280	1,336	1,264
F	1,158	1,206	1,270	1,260	1,434	1,266
G	1,261	1,271	1,347	1,257	1,403	1,308
H	1,223	1,258	1,323	1,320	1,391	1,303
I	1,208	1,268	1,330	1,337	1,389	1,306
J	1,254	1,317	1,322	1,317	1,416	1,325
Média						1.272

Tabela: Conversão alimentar por dúzia de ovos do Tratamento 3.

TRAT. 3		Conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,117	1,212	1,254	1,320	1,353	1,251
B	1,188	1,227	1,317	1,298	1,308	1,268
C	1,137	1,185	1,229	1,313	1,296	1,232
D	1,164	1,297	1,306	1,371	1,318	1,291
E	1,086	1,160	1,236	1,283	1,303	1,214
F	1,268	1,310	1,296	1,281	1,392	1,309
G	1,158	1,205	1,246	1,271	1,272	1,230
H	1,210	1,246	1,315	1,257	1,309	1,267
I	1,199	1,300	1,219	1,308	1,369	1,279
J	1,192	1,263	1,302	1,362	1,378	1,299
Média						1.264

Tabela: Conversão alimentar por dúzia de ovos do Tratamento 4.

TRAT. 4		Conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,118	1,151	1,191	1,205	1,279	1,189
B	1,206	1,240	1,299	1,335	1,364	1,289
C	1,135	1,168	1,218	1,273	1,299	1,219
D	1,130	1,206	1,249	1,260	1,283	1,226
E	1,327	1,473	1,426	1,409	1,393	1,406
F	1,223	1,256	1,360	1,335	1,321	1,299
G	1,230	1,310	1,308	1,283	1,341	1,294
H	1,186	1,268	1,249	1,254	1,311	1,254
I	1,162	1,195	1,270	1,284	1,369	1,256
J	1,153	1,239	1,323	1,361	1,407	1,297
Média						1.273

Tabela: Conversão alimentar por dúzia de ovos do Tratamento 5.

TRAT. 5		Conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,211	1,258	1,262	1,256	1,295	1,256
B	1,127	1,209	1,223	1,257	1,311	1,225
C	1,138	1,236	1,266	1,303	1,281	1,245
D	1,147	1,266	1,275	1,334	1,312	1,267
E	1,112	1,261	1,239	1,246	1,270	1,226
F	1,164	1,246	1,297	1,359	1,426	1,298
G	1,174	1,254	1,330	1,315	1,326	1,280
H	1,249	1,335	1,333	1,428	1,430	1,355
I	1,170	1,252	1,279	1,285	1,344	1,266
J	1,271	1,298	1,385	1,385	1,419	1,352
Média						1.277

Tabela: Conversão alimentar por massa de ovos do Tratamento 1.

TRAT. 1		Conversão alimentar por massa de ovos (g/g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,672	1,680	1,743	1,686	1,751	1,706
B	1,681	1,794	1,683	1,697	1,768	1,725
C	1,722	1,695	1,698	1,690	1,759	1,713
D	1,784	1,936	1,599	1,927	1,733	1,796
E	1,820	2,049	1,854	1,832	1,767	1,864
F	1,759	1,847	1,822	1,675	1,814	1,783
G	1,841	2,141	1,836	1,895	1,914	1,925
H	1,705	1,722	1,657	1,661	1,708	1,691
I	1,726	1,737	1,719	1,757	1,714	1,731
J	1,884	1,831	1,806	1,821	1,897	1,848
Média						1.778

Tabela: Conversão alimentar por massa de ovos do Tratamento 2.

TRAT. 2		Conversão alimentar por massa de ovos (g/g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,777	1,728	1,706	1,744	1,779	1,747
B	1,852	1,695	1,796	1,845	1,777	1,793
C	1,643	1,665	1,634	1,624	1,686	1,650
D	1,667	1,714	1,744	1,665	1,743	1,707
E	1,738	1,782	1,797	1,732	1,779	1,766
F	1,717	1,671	1,780	1,811	1,926	1,781
G	1,743	1,757	1,778	1,666	1,642	1,717
H	1,720	1,723	1,742	1,733	1,789	1,741
I	1,757	1,762	1,786	1,799	1,803	1,781
J	1,751	1,749	1,750	1,707	1,793	1,750
Média						1.743

Tabela: Conversão alimentar por massa de ovos do Tratamento 3.

TRAT. 3		Conversão alimentar por massa de ovos (g/g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,647	1,700	1,651	1,720	1,783	1,700
B	1,765	1,722	1,785	1,712	1,742	1,745
C	1,702	1,695	1,763	1,794	1,747	1,740
D	1,744	1,838	1,828	1,916	1,776	1,820
E	1,615	1,665	1,711	1,751	1,792	1,707
F	1,800	1,822	1,765	1,943	1,623	1,791
G	1,684	1,687	1,763	1,699	1,696	1,706
H	1,723	1,717	1,619	1,671	1,762	1,698
I	1,691	1,728	1,735	1,699	1,729	1,716
J	1,703	1,637	1,723	1,785	1,817	1,733
Média						1.735

Tabela: Conversão alimentar por massa de ovos do Tratamento 4.

TRAT. 4		Conversão alimentar por massa de ovos (g/g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,650	1,628	1,594	1,629	1,682	1,637
B	1,713	1,734	1,759	1,815	1,800	1,764
C	1,722	1,714	1,703	1,752	1,776	1,733
D	1,674	1,693	1,728	1,670	1,748	1,703
E	1,961	2,030	1,942	2,170	1,846	1,990
F	1,776	1,756	1,851	1,801	1,735	1,784
G	1,850	1,889	1,803	1,727	1,793	1,812
H	1,716	1,738	1,656	1,695	1,766	1,714
I	1,685	1,695	1,737	1,721	1,785	1,725
J	1,641	1,698	1,677	1,708	1,791	1,703
Média						1.756

Tabela: Conversão alimentar por massa de ovos do Tratamento 5.

TRAT. 5		Conversão alimentar por massa de ovos (g/g)				
Repetições	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Média
A	1,777	1,792	1,728	1,717	1,813	1,765
B	1,715	1,762	1,705	1,721	1,841	1,749
C	1,694	1,778	1,731	1,723	1,729	1,731
D	1,641	1,751	1,728	1,823	1,754	1,739
E	1,615	1,718	1,670	1,626	1,706	1,667
F	1,688	1,774	1,765	1,788	1,896	1,782
G	1,699	1,733	1,805	1,717	1,710	1,733
H	1,733	1,758	1,740	1,669	1,852	1,750
I	1,680	1,704	1,709	1,636	1,747	1,695
J	1,784	1,779	1,834	1,802	1,828	1,805
Média						1.741

Tabela: Teor de matéria seca das excretas das galinhas poedeiras submetidas á dietas contendo diferentes fontes de *B. subtilis*:

Repetições	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5
A	27,190	27,945	27,670	27,945	28,800
B	26,305	27,900	27,925	28,210	27,950
C	26,320	28,920	28,635	27,285	27,650
D	26,555	28,845	27,975	27,955	28,905
E	27,100	29,775	28,290	29,130	27,250
F	28,645	29,565	29,085	28,810	29,180
G	28,930	30,045	28,470	30,190	28,955
H	28,635	30,320	30,010	29,505	29,130
Média	27.460	29.164	28.508	28.629	28.478

RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA:

Consumo de Ração:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	9	1916.309	212.9232	13.950	0.00001
TRAT	4	157.3434	39.33585	2.577	0.03852
PER	4	3191.268	797.8170	52.271	0.00001
TRAT x PER	16	240.3964	15.02477	0.984	*****
RESÍDUO	216	3296.814	15.26303		
CV %	4.067				

Produção de ovos:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	9	557.7681	61.97423	4.122	0.00003
TRAT	4	188.4813	47.12033	3.134	0.01566
PER	4	103.7945	25.94863	1.726	0.14538
TRAT x PER	16	292.4797	18.27998	1.216	0.25743
RESÍDUO	216	3247.931	15.03672		
CV %	4.270				

Conversão alimentar por dúzia de ovos:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	9	0.2283557	0.2537286E-01	9.821	0.00001
TRAT	4	0.7076134E-02	0.1769034E-02	0.685	*****
PER	4	0.6920963	0.1730241	66.973	0.00001
TRAT x PER	16	0.4546321E-01	0.2841451E-02	1.100	0.35655
RESÍDUO	216	0.5580355	0.2583498E-02		
CV %	3.993				

Peso de ovos:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	9	263.3191	29.25768	18.347	0.00001
TRAT	4	36.23829	9.059571	5.681	0.00024
PER	4	1157.653	289.4133	181.483	0.00001
TRAT x PER	16	23.21611	1.451007	0.910	*****
RESÍDUO	216	344.4583	1.594714		
CV %	2.083				

Massa de ovos:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	9	707.9559	78.66177	12.480	0.00001
TRAT	4	163.6650	40.91624	6.491	0.00007
PER	4	741.2251	185.3063	29.398	0.00001
TRAT x PER	16	133.7676	8.360473	1.326	0.18280
RESÍDUO	216	1361.504	6.303260		
CV %	4.566				

Conversão alimentar por massa de ovos:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	9	0.2230750	0.2478611E-01	4.235	0.00001
TRAT	4	0.5734373E-01	0.1433593E-01	2.449	0.04724
PER	4	0.5430655E-01	0.1357664E-01	2.319	0.05803
TRAT x PER	16	0.9368954E-01	0.5855596E-02	1.000	0.45750
RESÍDUO	216	1.264312	0.5853295E-02		
CV %	4.369				

% Casca:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	9	4.561362	0.5068180	1.398	0.19025
TRAT	4	1.190164	0.2975410	0.821	*****
PER	4	0.2430258	0.6075644E-01	0.168	*****
TRAT x PER	16	2.746594	0.1716621	0.474	*****
RESÍDUO	216	78.29562	0.3624797		

CV %	6.907
------	-------

% Gema:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	9	25.25780	2.806422	2.604	0.00712
TRAT	4	2.583233	0.6458081	0.599	*****
PER	4	207.5517	51.88793	48.138	0.00000
TRAT x PER	16	8.320672	0.5200420	0.482	*****
RESÍDUO	216	232.8284	1.077909		

CV %	3.856
------	-------

% Albúmen:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	9	30.80700	3.423000	2.437	0.01167
TRAT	4	5.403405	1.350851	0.962	*****
PER	4	221.1403	55.28507	39.353	0.00000
TRAT x PER	16	8.930765	0.5581728	0.397	*****
RESÍDUO	216	303.4457	1.404841		

CV %	1.842
------	-------

Matéria seca:

Fontes de variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Teste F	Significância
BLOC	7	19.20613	2.743733	8.034	0.00002
TRAT	4	12.21134	3.052835	8.939	0.00009
RESÍDUO	28	9.562280	0.3415100		
CV %	2.054				