RAFAEL BUENO

Efeito da utilização de probiótico sobre o desempenho e morfologia intestinal de Codornas japonesas

Pirassununga
2009

RAFAEL BUENO

Efeito da utilização de probiótico sobre o desempenho e morfologia intestinal de Codornas japonesas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Departamento:
Nutrição e Produção Animal

Área de Concentração:
Nutrição e Produção Animal

Orientador:
Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque

Pirassununga
2009

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.2132 Bueno, Rafael
FMVZ Efeito da utilização de probiótico sobre o desempenho e morfologia intestinal de Codornas japonesas / Rafael Bueno. – Pirassununga : R. Bueno, 2009.
94 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, 2009.

Programa de Pós-Graduação: Nutrição e Produção Animal.
Área de concentração: Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque.

1. Aditivo. 2. Aves. 3. Índices Zootécnicos. 4. Morfometria. 5. Nutrição. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Comissão Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Utilização de probióticos na nutrição de codornas japonesas", protocolado sob o nº1215/2007, utilizando 60 (sessenta) codornas japonesas, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 21/11/07.

We certify that the Research "Utilization of probiotics in nutrition of Japanese quails", protocol number 1215/2007, utilizing 60 (sixty) Japanese quails, under the responsibility Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 11/21/07.

São Paulo, 22 de novembro de 2007

Prof. Dr. José Luis Bernardino Merusse
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, nº 87 - 05508-270 - Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira". Fax: (11) 3032-2224 - fones: (11) 309107676/7671 - e-mail: fmvz@edu.usp.br

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: BUENO, Rafael

Título: **Efeito da utilização de probiótico sobre o desempenho e morfologia intestinal de Codornas japonesas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do titulo de Mestre em Medicina Veterinária

Data:____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.:_____Instituição:_____

Assinatura:_____Julgamento:_____

Prof. Dr.:_____Instituição:_____

Assinatura:_____Julgamento:_____

Prof. Dr.:_____Instituição:_____

Assinatura:_____Julgamento:_____

DEDICATÓRIA

À minha família, Odair Bueno, Antonieta Genova Bueno e Odair Bueno Junior, responsáveis pela minha formação pessoal e acadêmica, obrigado pelo amor, carinho, respeito e admiração que vocês têm por mim!

Aos meus avôs, Antonino Genova e Maria do Nascimento Genova, que fazem parte desta conquista!

AGRADECIMENTO

Á Deus, por me proporcionar momentos maravilhosos, presente todos os dias em minha vida!

Á família, sempre respeitando e apoiando minhas decisões.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, a quem admiro muito, por ter dedicado seu precioso tempo, acreditando em mim, pela nossa amizade e respeito!

A Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Nutrição e Produção Animal, por ter possibilitado a concretização de um sonho.

Aos professores, por todo o conhecimento transmitido ao longo do curso.

Aos professores, Roberto de Andrade Bordin, José Manoel dos Santos e José Luis Guerra, pelo apoio, amizade, respeito e confiança.

Aos técnicos do laboratório de anatomia da Universidade Anhembi Morumbi, Geraldo B. da Silva, Francisco A. da Silva e Nildo F. Guedes, por toda dedicação, confiança e principalmente amizade!

A Biogenic Group, por ter acreditado no projeto de pesquisa fornecendo o produto testado, representada pela consultora Alexandra.

A Granja Fujikura, por ter acreditado no projeto de pesquisa fornecendo as codornas utilizadas, representada pelo proprietário William Fujikura.

A Granja Dois Irmãos, mais uma vez acreditando e me apoiando, fornecendo a ração, representada pelo proprietário Roberto F. Engbruch e funcionários Tião e Luciano.

Ao Edinho e o China, funcionários do aviário experimental, por toda a nossa amizade. Obrigado por todos os risos e ajuda na condução do experimento a campo!

Ao Vinícius, pela nossa amizade e apoio na condução e análise dos dados do experimento.

A Estela K, pela dedicação, atenção e realização do método estatístico.

Ao Ricardo e a Luisa, estagiários do aviário experimental, por nossa amizade e apoio na condução do experimento.

Ao Flávio L. Cava, pelos exercícios, tradução e grande apoio dedicados a mim e as revisões de inglês, onde tudo começou!

A todos os meus amigos do curso de Pós-Graduação, Diego, Arthur, Paschoal, João, João Jony, Henry, Rodrigo, Jú Diniz, Yara, Erika, Paula, Dani, Zé Esler, Jefferson, Milton, Juliane, Octávio, Felipe e William.

Aos meus novos irmãos, Walter Otero, Samuel Stabile e Carolina Tobias, por me apoiarem na hora que eu mais precisava. Acredito piamente que este laço de amizade, carinho e respeito, jamais será rompido!

RESUMO

BUENO, R. **Efeito da utilização de probiótico sobre o desempenho e morfologia intestinal de Codornas japonesas.** [Effect of probiotic on performance and intestinal morphology in Japanese quails]. 2009**.** 94 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

Os alimentos funcionais são utilizados como alternativa ao uso de antibióticos na nutrição de aves, visto que são destinados a reforçar ou restabelecer a probiose do trato intestinal e consequentemente favorecer a formação de uma microbiota saudável e equilibrada. Portanto, o presente estudo teve como objetivo verificar a influência do probiótico sobre o desempenho e a morfologia intestinal de codornas japonesas. Foram utilizadas 400 codornas, criadas até 35 dias de idade, em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos: sem probiótico e com probiótico, 3 repetições/tratamento, sendo que o box (1) do tratamento com probiótico e o box (4) do tratamento sem probiótico possuíam 60 aves, o restante dos boxes (2); (3); (5); (6) possuíam 70 aves. Quanto ao desempenho, considerando o período total de criação e nas condições em que o experimento foi conduzido, é possível mostrar influência do aditivo para o peso médio (PM) a partir do 14ª dia de idade e efeito no ganho de peso (GP) a partir do 21ª dia de idade. Para os dados de morfologia, ocorreu influência do aditivo para profundidade de cripta aos 35 dias de idade.

Palavras-chave: Aditivos. Aves. Índices Zootécnicos. Morfometria. Nutrição.

ABSTRACT

BUENO, R. **Effect of probiotic on performance and intestinal morphology in Japanese quails.** [Efeito da utilização de probiótico sobre o desempenho e morfologia intestinal de Codornas japonesas]. 2009. 94f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

The functional foods are used as an alternative to the use of antibiotics in poultry nutrition, since they are intended to enhance or restore the probiose of the intestinal tract and thus promote the formation of a healthy and balanced microbiota. Therefore this study aimed to verify the influence of probiotics on performance and intestinal morphology of Japanese quail. 400 quails were used in place until 35 days of age, in a randomized design with two treatments: with and without probiotic probiotic, 3 replicates / treatment, and the box (1) treatment with probiotic and box (4) of without probiotic treatment had 60 birds, the rest of the boxes (2), (3), (5) (6) had 70 birds. The performance, considering the whole period of creation and the conditions under which the experiment was conducted, it is possible to show the influence of additive weight (MW) from the 14th day of age and the effect of weight gain (WG) to from the 21st day of age. For data from morphology, was added to the influence of crypt depth at 35 days of age.

Keywords: Additives. Birds. Indexes Zootechnical. Morphometry. Nutrition.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO III

Tabela 1 – Composição Percentual e Análise Calculada da Ração Experimental na Fase Inicial de Criação..... 49

Tabela 2 – Enriquecimento com o Suplemento Vitamínico-mineral (Vit.-Min) por kg de ração..... 50

Tabela 3 – Composição do probiótico e número de UFC por grama de produto..... 51

Tabela 4 – Valores de peso médio (PM) de codornas japonesas fêmeas de 01 a 35 dias de idade, sob a influência de diferentes tratamentos (sem e com probiótico). 55

Tabela 5 – Valores de ganho de peso (GP) de codornas japonesas fêmeas de 01 a 35 dias de idade, sob a influência de diferentes tratamentos (sem e com probiótico)..... 56

Tabela 6 – Médias para consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e mortalidade (M) de codornas japonesas fêmeas, nos intervalos: 01-07; 01-14; 01-21; 01-28 e 01-35 dias de idade, sob os diferentes tratamentos..... 60

CAPÍTULO IV

Tabela 1 – Médias de altura de vilo, profundidade de cripta, relação vilo/cripta e número de células caliciformes de codornas japonesas, nos intervalos 07, 21 e 35 dias de idade, sob os diferentes tratamentos..... 86

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1 – Competição entre as bactérias não patogênicas e as patogênicas por nutrientes e pelos sítios de ligação no epitélio intestinal..... 28

Figura 2 – As bactérias não patogênicas potencializam a resposta imunológica no hospedeiro..... 29

Figura 3 – Efeito das bactérias não patogênicas no trato intestinal..... 29

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO III

Gráfico 1 – Refere-se ao efeito linear para o consumo de ração..... 62

Gráfico 2 – Refere-se ao efeito quadrático para o consumo de ração..... 63

Gráfico 3 – Refere-se ao efeito linear para a conversão alimentar..... 65

Gráfico 4 – Refere-se ao efeito linear para a mortalidade..... 66

CAPÍTULO IV

Gráfico 1 – Representa o aumento da altura de vilos em função do tempo, sob os diferentes tratamentos..... 88

Gráfico 2 – Refere-se ao efeito quadrático para a relação vilo/cripta, em relação ao tempo, sob os dois tratamentos..... 89

Gráfico 3 – Refere-se a contagem do número de células caliciformes, em relação ao tempo, sob os dois tratamentos..... 90

LISTA DE FOTOS

CAPÍTULO III

Foto 1 – Vista interna do aviário experimental com as parcelas subdivididas..... 47

Foto 2 – Pintainhas de um dia recém chegadas ao aviário experimental..... 48

Foto 3 – Pintainhas alojadas, após pesagem inicial..... 51

Foto 4 – Box com o bebedouro, comedouro e cama de maravalha..... 53

CAPÍTULO IV

Foto 1 – Exposição da cavidade abdominal para retirada do Duodeno..... 81

Foto 2 – Frascos com fragmentos de Duodeno embebidos em solução de formol à 10%..... 82

Foto 3 – Corte transversal do Duodeno, evidenciando as vilosidades. A reta em (vermelho) representa a altura de vilo. A reta em (amarela) representa a profundidade da cripta..... 83

Foto 4 – Corte transversal do Duodeno de Codornas Japonesas..... 84

LISTA DE ABREVIATURAS

µm	micrômetro
%	Porcentagem
Alt.	altura
B.	*Bacillus*
CA	Conversão Alimentar
cal.	caliciformes
CEE	Comunidade Econômica Européia
CFU	Colony Forming Unit
CR	Consumo de Ração
CR	Consumption of feed
CV	Coeficiente de variação
DB	Dieta Basal
E.	*Enterococcus*
E	*Enterócitos*
FC	Feed Conversion
FI	Feed Intake
g	gramas
GP	Ganho de Peso
H/E	Hematoxilina/Eosina
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ig A	Imunoglobulina A
Ig	Imunoglobulina
Kcal	Kilocaloria
Kg	Kilograma
L.	*Lactobacillus*
mg	miligrama
m^2	metro quadrado
ml	mililitro
M	Mortalidade
MW	average weight
Mv	Microvilosidades

ONGs	Organizações não governamentais
P	Probabilidade
PC	Pregas Circulares
pH	potencial hidrogeniônico
REa	Retículo Endoplasmático aglandular
REg	Retículo Endoplasmático rugoso
S.	*Streptococcus*
SAS	Statistical Analysis System
sp	espécie
ssp	espécies
t	tonelada
TGI	Trato Gastrintestinal
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UI	Unidade Internacional
WG	Weight Gain
V	Vilosidades
vit.	vitamina
vit-min.	vitamínico-mineral

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO..... 19

CAPÍTULO II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 24

1 PROBIÓTICO..... 24

2 IMUNIDADE..... 31

3 MORFOLOGIA INTESTINAL..... 33

REFERÊNCIAS..... 36

CAPÍTULO III – INFLUÊNCIA DE PROBIÓTICO SOBRE O DESEMPENHO DE CODORNAS JAPONESAS..... 43

RESUMO..... 43

ABSTRACT..... 44

1 INTRODUÇÃO..... 45

2 MATERIAL E MÉTODOS..... 47

2.1 LOCAL E PERÍODO EXPERIMENTAL..... 47

2.2 ANIMAIS..... 48

2.3 DIETA EXPERIMENTAL..... 48

2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS..... 50

2.5 MANEJO DAS AVES..... 52

2.6 PARÂMETROS AVALIADOS..... 53

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... 54

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 55

3.1 PESO MÉDIO (PM)..... 55

3.2 GANHO DE PESO (GP)..... 56

3.3 CONSUMO DE RAÇÃO (CR)..... 60

3.4 CONVERSÃO ALIMENTAR (CA)..... 63

3.5 MORTALIDADE (M)..... 65

4 CONCLUSÃO..... 67

REFERÊNCIAS..... 68

CAPÍTULO IV – INFLUÊNCIA DE PROBIÓTICO SOBRE A MORFOLOGIA INTESTINAL DE CODORNAS JAPONESAS..... 73

RESUMO..... 73

ABSTRACT..... 74

1 INTRODUÇÃO..... 75

2 MATERIAL E MÉTODOS..... 78

2.1 LOCAL E PERÍODO EXPERIMENTAL..... 78

2.2 ANIMAIS..... 78

2.3 DIETA EXPERIMENTAL..... 78

2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS..... 79

2.5 MANEJO DAS AVES..... 80

2.6 PARÂMETROS AVALIADOS..... 81

2.6.1 **Descrição morfológica do duodeno utilizando a microscopia de luz em lâminas coradas pelo método de coloração de rotina (H/E)**..... 81

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... 84

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 86

4 CONCLUSÃO..... 91

REFERÊNCIAS..... 92

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

A avicultura possui grande importância na economia brasileira, por ser um dos mais modernos e eficientes setores de produção. Dentre os fatores que possibilitam o desenvolvimento de novas técnicas, a nutrição animal continua em destaque.

A coturnicultura é uma atividade em desenvolvimento no mercado avícola, despertando a atenção e o interesse de pesquisadores em desenvolver trabalhos que possam contribuir para o aprimoramento e fixação desta exploração como fonte rentável (MURAKAMI, 1991). Durante anos, a coturnicultura foi considerada uma atividade alternativa para pequenos produtores. Entretanto, em função do potencial para a produção de ovos, a exploração comercial de codornas cresceu e nos últimos anos encontra-se em expansão (MURAKAMI; GARCIA, 2006). No Brasil, estima-se que o consumo *per capita* seja de 9,5 ovos (FUJIKURA, 2002), o que demonstra que a demanda desse alimento tem contribuído para o aumento das criações no país.

De 1999 a 2000 houve um aumento de quase 17% no plantel de codornas, com aumento de 27% na produção de ovos. Em 2001 o plantel foi estimado em aproximadamente seis milhões de aves com uma produção de ovos de 93.334 milhões de dúzias (IBGE, 2003). Oliveira (2007), baseando-se em dados do IBGE, observou que esse aumento de produtividade pode ser atribuído ao uso de tecnologias na atividade, ao melhoramento genético a que as aves estão sendo submetidas e melhorias na nutrição, manejo e sanidade aplicadas nas criações.

O crescimento na produção de codornas de postura na década de 90 ocorreu, por causa da mudança no mercado atacadista varejista, quando os ovos primordialmente comercializados "in natura" passaram também a ser processados em indústrias beneficiadoras, ao originar os chamados ovos descascados ou em conserva, estendendo o consumo para churrascarias, restaurantes, bares e lanchonetes (FUJIKURA, 2002).

Esse aumento da oferta deve-se ao aumento no consumo que tem sido garantido pela introdução de melhorias na produtividade desse segmento, com a adaptação e modernização dos criatórios tradicionais (BRESSAN; ROSA, 2002). Embora a produção em escala venha aumentando nos últimos anos, muito se desconhece sobre o

manejo e a nutrição de codornas (GARCIA, 2006). As formulações de rações para codornas baseiam-se principalmente em dados estrangeiros pouco condizentes com as condições brasileiras, comprometendo às vezes dados de produtividade (MURAKAMI, et al., 1993).

De acordo com Murakami e Furlan (2002), é um setor da avicultura que está em franco crescimento com grande produtividade e rentabilidade, que resultam do rápido crescimento das aves, da maturidade precoce, da alta taxa de postura e do baixo consumo de ração.

Com a maior demanda do mercado consumidor de ovos, houve um maior interesse das grandes empresas avícolas pela coturnicultura, sendo que, para tornar a produção de ovos mais eficiente e de melhor qualidade, alterações nas instalações se tornaram necessárias, substituindo os galpões tradicionais, por galpões automatizados, onde o fornecimento de ração e a coleta de ovos são feitos automaticamente, tornando a produção mais eficiente e reduzindo os gastos com mão-de-obra (MURAKAMI; GARCIA, 2006).

As codornas são originárias do norte da África, da Europa e da Ásia, pertencendo à família dos Fasianídeos (Fhasianidae) e da sub-família dos Perdicinidae, sendo, portanto, da mesma família das galinhas e perdizes (PINTO et al., 2002). Os japoneses, a partir de 1910 iniciaram estudos e cruzamentos entre as codornas, provindas da Europa, e espécies selvagens, obtendo-se, assim, um tipo domesticado, que passou a se chamar *Coturnix coturnix japonica* ou codorna doméstica. A partir de então, iniciou-se a sua exploração, visando à produção de ovos e carne (PINTO et al[1]., 2002 apud REIS, 1980, 1761-1770p.).

A codorna japonesa é a mais difundida mundialmente, por sua grande precocidade e alta produtividade (BAUNGARTNER, 1994). No Brasil, a produção de codornas é predominantemente voltada para a produção de ovos. Dessa forma, a espécie mais difundida no país é a *Coturnix coturnix japonica*, linhagem utilizada exclusivamente para a produção de ovos e destinada ao abate das fêmeas em final de postura (REZENDE; FLAUZINA; Mc MANUS, 2004).

Com o crescimento das criações comerciais de codornas, é presumível que aumente o número de eventuais aves portadoras de agentes infecciosos. Dessa forma, o

[1] PINTO et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **R. Bras. Zootec**., v. 31, n. 4, p. 1761-1770, 2002.

risco de ocorrência de doenças nas regiões de maior concentração, torna-se preocupação adicional para o avicultor (OLIVEIRA; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2004).

Existem vários fatores que têm contribuído para o aumento da criação de codornas no país, entre elas se destacam: o rápido crescimento, a precocidade na produção, maturidade sexual (35 a 42 dias), a alta produtividade (média de 300 ovos/ano), pequenos espaços para grandes populações, a grande longevidade em alta produção (14 a 18 meses), o baixo investimento e, consequentemente, o rápido retorno financeiro (PINTO et al., 2002).

A modernização e a intensificação da produção avícola, fez com que as aves fossem produzidas em sistema artificial (incubatórios), afim, de reduzir a contaminação microbiana. A pouca diversidade da microbiota intestinal de aves recém nascidas, além de ser considerada como um fator limitante para a digestão, também possibilita a colonização intestinal por patógenos entéricos. A ausência de contato com a microbiota natural logo após o nascimento pode afetar o desenvolvimento do trato gastrintestinal (TGI) e, por consequência, prejudicar o crescimento das aves (LORENÇON et al., 2007).

A microbiota intestinal das aves é composta por inúmeras espécies de bactérias, formando um sistema complexo e dinâmico (PENNA et al., 2000). Aquelas que colonizam o trato intestinal no início, tendem a persistir ao longo da vida da ave, passando a compor a microbiota intestinal. A formação desta microbiota se dá imediatamente após o nascimento das aves e aumenta durante as primeiras semanas de vida (SILVA, 2000).

Aves silvestres obtêm as bactérias benéficas logo após o nascimento via bico, papo ou excremento das mães. Já, as pintainhas provenientes de incubadoras comerciais não têm esta oportunidade e ficam susceptíveis a todo tipo de contaminação microbiana, geralmente patogênica (LODDI, 2001). Tais aves não têm oportunidade de entrar em contato com as bactérias necessárias para o funcionamento normal do seu trato digestório (HUCHZERMEYER, 2000).

Nessas condições, a produção avícola com alta produtividade a baixo custo, é quase impossível sem a utilização de aditivos alimentares ao visar à prevenção de doenças (OTUTUMI, 2006). Contudo, os efeitos negativos desse processo eram contornados com o uso dos chamados “promotores de crescimento”. Geralmente, antibióticos utilizados de forma contínua na ração, em doses subterapêuticas (LORENÇON et al., 2007).

Os antibióticos vêm sendo utilizados com sucesso nas rações de aves desde a década de 50, quando, pesquisadores descobriram que além de atuarem no tratamento de infecções do trato gastrintestinal e na terapêutica (FLEMMING, 2005), quando utilizados em doses subterapêuticas melhoravam sensivelmente o crescimento e a eficiência de produção (BUTOLO, 1999; DIONIZIO et al., 2002; MENTEN; LODDI, 2003; FLEMMING, 2005; LORENÇON et al., 2007). Seu uso na ração impede que os microrganismos patogênicos invadam e se multipliquem no intestino do animal, permitindo assim que os nutrientes da dieta sejam aproveitados para o tecido de crescimento do músculo ao invés do sistema imune (CORNELI, 2004; ARAUJO et al., 2007).

Pesquisadores e produtores notaram que determinadas cepas bacterianas haviam tornado-se resistentes aos antibióticos utilizados e que uma parcela considerável da microbiota normal do trato gastrintestinal havia sido diminuída ou até mesmo, eliminada devido a sua ação não seletiva.

No entanto, a principal preocupação é que o uso contínuo de antibióticos possa levar ao desenvolvimento e disseminação de populações bacterianas resistentes, e que essa resistência possa ser transferida aos microrganismos patogênicos, representando então, um risco, tanto para a saúde animal quanto humana (DAWSON; PIRVULESCU, 1999; MENTEN; LODDI, 2003).

Instituições de saúde utilizaram normas rígidas proibindo o uso dos antibióticos na nutrição de aves como medida de segurança, objetivando a proteção dos consumidores, quanto à presença de resíduos em produtos comestíveis, exigências de mercado e a constante preocupação com meio ambiente.

Atualmente, diversas organizações têm se manifestado contra o uso desse aditivo (antibiótico) em rações avícolas, estimulando a restrição por parte do mercado consumidor de carne e ovos (ALBINO et al., 2006). Desde 01 de janeiro de 2006 a Comunidade Econômica Européia (CEE) decretou o banimento do uso de antibióticos como promotores de crescimento em alimentação animal (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2003). O Brasil têm se manifestado contra o uso deste aditivo em rações avícolas, seguindo a tendência mundial e obedecendo as normas internacionais.

Nesse aspecto, várias medidas têm sido estudadas para possibilitar o rápido desenvolvimento de bactérias no aparelho digestório benéficas ao hospedeiro. A busca por alternativas que garantam o desempenho produtivo e a segurança alimentar dos consumidores, fez surgir um novo conceito de aditivo denominado “probiótico”,

A utilização deste aditivo alternativo vem demonstrando eficiência na possível substituição aos antibióticos na produção avícola, por não causar danos a microbiota intestinal, contribuir na melhoria do desempenho animal, evitando a presença de resíduos.

Dentro desse contexto, o objetivo do presente estudo foi verificar a influência de probiótico sobre o desempenho e morfologia intestinal de codornas japonesas.

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1 PROBIÓTICO

O termo probiótico deriva do grego e significa "pró-vida", sendo o antônimo de antibiótico que significa "contra-vida" (COPPOLA; TURNES, 2004).

A história deste aditivo é conhecida há centenas de anos, mas somente no início do século passado foi estudada racionalmente e pesquisada com bases científicas. O uso de organismos probióticos surgiu no Oriente Médio, onde médicos prescreviam iogurtes e outros leites fermentados como terapêutica para afecções do trato gastrintestinal e também como estimulante do apetite (LODDI, 2001).

A evolução histórica dos aditivos, desde a descoberta do ácido lático até a utilização dos probióticos na alimentação animal (DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO ANIMAL DA ESALQ, 2003):

1847 - O ácido lático como um produto da fermentação do leite foi identificado por Blondeau.

1877 - A bactéria láctea *Streptococcus lactis* foi isolada em cultura pura.

1899 – Weigmann, define bactérias láticas como as que produzem leite ácido (ácido lático) a partir do açúcar do leite (lactose).

1907 - Primeira informação científica sobre a influência dos leites fermentados na saúde humana. Ilya Metchnikoff, pesquisador russo do Instituto Pasteur, observando a longevidade dos camponeses búlgaros, decidiu analisar o ambiente em que estes viviam e sua alimentação constituída basicamente de leite fermentado à base de bactérias produtoras de ácido lático. Após esta descoberta e através de estudos posteriores, Metchnikoff, em experiências alimentares com humanos, utilizou microrganismos isolados do leite fermentado utilizado na região. Foram várias as tentativas de fixar no intestino os microrganismos utilizados no iogurte. Desde aquela época, houve muito

interesse por produtos fermentados na tentativa de explicar cientificamente os efeitos benéficos obtidos por meio do consumo desses produtos.

1924 - A idéia de bactérias do ácido lático excretando metabólitos, que são prejudiciais aos patógenos, ou excluindo-os por meios de sítio de colonização, recebeu uma de suas principais comprovações cientificas com o trabalho realizado por Marriot e seus colaboradores, onde crianças que receberam quantidades de leite fresco com adição do ácido lático tiveram um maior ganho de peso diário do que se fosse comparado com aquelas que receberam quantidades similares do leite sem o ácido.

1933 - Pesquisadores da Universidade de Cornell descobriram que todos os animais de sangue quente possuíam os mesmos microrganismos produtores de ácido lático do iogurte no seu intestino delgado. Estes levaram cerca de 25 anos para descobrir a exata relação entre estes microrganismos.

1935 – Shirota (Yakult) isolou o *Lactobacillus casei,* capaz de se fixar no trato gastrintestinal.

Década de 50 - Os antibióticos foram utilizados na alimentação de animais com o propósito de cura e prevenção de doenças, bem como o de acelerar o desenvolvimento por meio da exclusão de microrganismos que competissem pelo alimento no trato intestinal. Os resultados deixavam os produtores interessados, pois estes eram obtidos rapidamente e se obtinham sucessos mesmo com pequenas doses: crescimento, conservação alimentar e prevenção de infecções. As condições de higiene e criação eram bem inferiores às de hoje, e o uso dos antibióticos foi um sucesso. Assim, seu uso foi propagado no mundo.

Década de 60 - O termo probiótico foi utilizado pela primeira vez, e significa “a favor da vida”. Este tipo de aditivo acarreta a destruição de bactérias patogênicas.

Com aparecimento da resistência bacteriana aos antibióticos, começaram a surgir criticas ao uso do medicamento, já que os animais podem ser acometidos por uma infecção provocada por agentes resistentes ao antibiótico. A intenção básica era de proteger o consumidor, pois com a presença de resíduos em produtos comestíveis poderia causar toxicidade em pessoas sensíveis. A transmissão das bactérias ao homem ocorre por meio do consumo de carne e derivados ou pelo contato com os animais. A presença de resíduos não degradáveis de antibióticos nos alimentos de origem animal pode contribuir para um aumento desses problemas.

Pesquisadores passaram a procurar alternativas, porque a pura e simples retirada dos antibióticos como promotores de crescimento causaria sérios problemas na

produção de proteína animal, pela queda no desempenho dos animais. O interesse centralizou-se em um dos mecanismos de defesa dos animais: a população de microrganismos não-patogênicos presentes no trato intestinal de todos os animais e do homem, mantendo com estes uma relação simbiótica que foi denominada probiose. Os probióticos, que haviam sido esquecidos, voltaram a ser estudados.

Década de 70 – O marco do uso de probióticos em aves foi dado por pesquisadores Finlandeses (NURMI; RANTALA, 1973). Em seus experimentos, os autores, observaram que o conteúdo intestinal de aves adultas normais, administradas oralmente a cada um dia de idade, alterava sua sensibilidade a infecções por *salmonella spp*, prevenindo o estabelecimento desta no intestino. Esta idéia foi conceituada com "Exclusão Competitiva" e, tornou-se conhecida como "Conceito de Nurmi". A princípio, a idéia era só a proteção intestinal contra enteropatógenos sem se verificar o aspecto "saúde" geral e produtividade animal. Posteriormente, verificou-se que a colonização intestinal por outros patógenos como *Escherichia coli* e *Campylobacter spp*, também pode ser prevenida através do uso dos probióticos. Na mesma época, outros autores demonstraram, também que a aplicação de probiótico constituído por *L. acidophilus* melhorava a conversão alimentar e o ganho de peso das aves tratadas (TORTUERO, 1973).

O *Lactobacillus acidophilus* teve seu uso iniciado como suplemento alimentar para animais.

Década de 90 no Brasil – A portaria número 159, de 13 de junho de 1992, do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, proibiu o uso de determinadas drogas na ração animal, deixando bem claro a preocupação com o uso de antibióticos no Brasil, pois o país exporta proteína de origem animal para diversos países, dando início ao uso comercial dos probióticos para animais no Brasil.

O conceito moderno de probiótico foi definido por Fuller (1989) como sendo "um suplemento alimentar constituído de microrganismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro através do equilíbrio da microbiota intestinal". Mais tarde, o mesmo autor considerou que, para serem considerados como probióticos, "os microrganismos deveriam ser produzidos em larga escala, permanecendo estáveis e viáveis em condições de estocagem, sendo capazes de sobreviver no ecossistema intestinal e possibilitar ao organismo os benefícios de sua presença".

Hutcheson (1987) relata que os probióticos devem apresentar algumas características específicas, quais sejam: habitantes normais do intestino, rápida

reprodução, produção de substâncias antimicrobianas, resistência ao tempo entre a fabricação, comercialização e ingestão do produto, devendo atingir o intestino ainda vivos.

Nas condições atuais de produção em escala industrial, o manejo exclui o contato da pintainha com a matriz, impedindo a inoculação, com microrganismos benéficos através do contado direto com a mãe. Ao serem alojadas em aviários, as aves estão sujeitas as morbidades do meio ambiente no qual existem os diferentes microrganismos, desde aqueles desejáveis e benéficos (microbiota normal) até aqueles indesejáveis e por vezes patógenos, como é o caso de bactérias dos gêneros *Clostridium, Salmonella, Escherichia coli*, entre outros (DAY, 1992; MENTEN; PEDROSO, 2005).

Assim, o equilíbrio entre a microbiota intestinal e o hospedeiro pode ser desafiado pelo potencial invasivo dos microrganismos que vivem em meio ambiente comum aos aviários e instalações avícolas (FLEMMING, 2005). Entretanto, em equilíbrio, o trato intestinal consegue de forma mais eficiente absorver nutrientes e impedir a fixação e multiplicação de agentes patogênicos na mucosa intestinal (FERNANDES et al., 2000), prevenindo desta forma as instalações de doenças entéricas e consequentemente melhorando a produtividade, diminuindo a mortalidade e a contaminação dos produtos de origem animal (EDENS, 2003; PATTERSON; BURKHOLDER, 2003).

Os probióticos contribuem para as características produtivas dos animais, melhorando as condições intestinais para os processos de digestão e absorção dos nutrientes (PELICANO et al., 2004).

As aves são submetidas a vários fatores de estresse, tais como, transporte do incubatório às granjas comerciais, superpopulação nos aviários, vacinações e mudanças de temperatura (KUSSAKAWA; KIRA; FERREIRA, 1999). Induzindo ao desequilíbrio na microbiota intestinal e prejuízos ao mecanismo de defesa corporal da ave (JIN et al., 1997), causando baixa performance produtiva e infecções intestinais, como putrefação do intestino com formação e liberação de toxinas; comprometimento do crescimento, redução da qualidade da carne e redução da eficiência reprodutiva; possibilidade de bactérias oportunistas tornarem-se patogênicas; aparecimento de infecções, diarréias e anemias (FOX, 1988).

Portanto, para uma boa eficiência, os probióticos devem ser utilizados já nos primeiros dias de vida (LORENÇON et al., 2007), para que possam modular beneficamente a microbiota intestinal, através dos seus mecanismos de ações benéficas ao hospedeiro como a competição por sítios de ligação (aderência a sítios de ligações no

epitélio intestinal) e nutrientes (competição ocorre entre as bactérias por seus nutrientes específicos), produção de substâncias antibacterianas (produção de compostos como bacteriocinas), supressão da produção de amônia (reduzindo a produção intestinal por amônia), neutralização de enterotoxinas e assim favorecer melhores índices zooeconômicos, maior produtividade, aumento no ganho de peso, melhor conversão alimentar, e o estímulo do sistema imune, antes desse ser contaminado por alguns patógenos (FULLER, 1989; JIN et al., 1997; ANDREATTI FILHO; SAMPAIO, 2000; SILVA, 2000; ANDREATTI FILHO; SILVA, 2005).

A competição por sítios de ligação também conhecida como exclusão competitiva (SILVA, 2000). Os probióticos agem por exclusão competitiva, aderindo a sítios específicos localizados no epitélio intestinal diminuindo, dessa maneira, a colonização por microrganismos patogênicos (FOX, 1988; JIN et al., 1997).

No intestino, os microrganismos do probiótico realizam uma rápida metabolização de substratos (açucares, vitaminas, aminoácidos e proteínas), tornando-os indisponíveis aos patógenos e, por consequência, impedindo a proliferação destes (Figura 1) (FOX, 1988; JIN et al., 1997) .

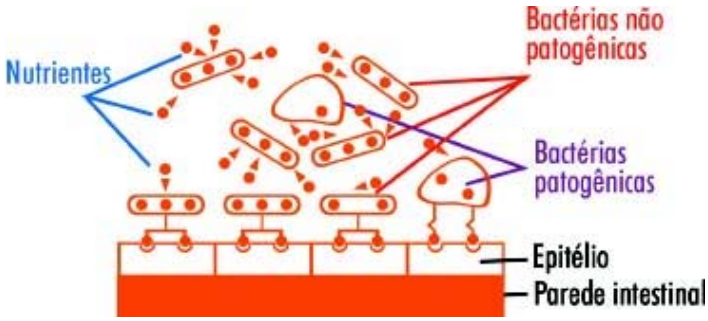


Figura 1 - As bactérias patogênicas e não patogênicas geralmente competem por nutrientes. As não patogênicas têm maior poder de competição, colonizando melhor o intestino (FOX, 1988)

As bactérias probióticas produzem substâncias antibacterianas e enzimas que deixam pH e/ou um ambiente químico desfavorável às bactérias patogênicas, especialmente, em relação ao *Campylobacter, Clostridium e Salmonellas* (SILVA, 2000). As mesmas secretam proteínas “bacteriocinas” (antibiótico de ação local), que têm uma ação inibitória ou destrutiva contra uma cepa específica de bactérias (FOX, 1988; JIN et al., 1997).

As bactérias produtoras de ácido lático podem estimular a produção de anticorpos e a atividade fagocítica contra patógenos no intestino e em outros tecidos do corpo (Figura 2) (FOX, 1988; JIN et al., 1997).

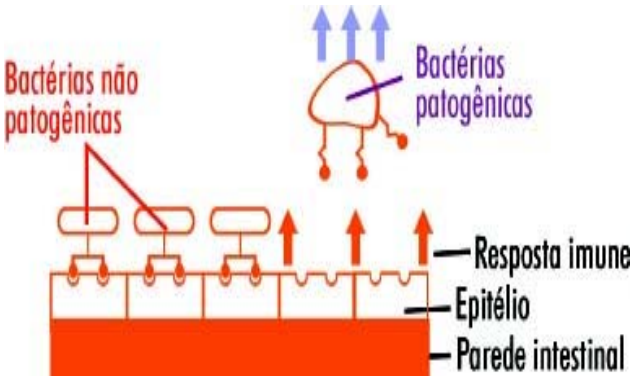


Figura 2 - As bactérias não patogênicas atuam como antígenos potencializando a resposta imunológica no hospedeiro. Os patógenos são repelidos pelos receptores nas células epiteliais (FOX, 1988)

Algumas bactérias secretam enzimas que liberam compostos como ácidos biliares com ação inibitória sobre outras bactérias (SILVA, 2000). As bactérias benéficas aumentam a atividade enzimática no trato intestinal, aumentando da área de absorção do intestino delgado. A interação desses mecanismos promove equilíbrio da microbiota intestinal, o que trará diversos benefícios ao animal (Figura 3) (FOX, 1988; JIN et al., 1997).

Figura 3 - Efeitos das bactérias não patogênicas no trato intestinal (FOX, 1988; JIN et al, 1997)

Andreatti Filho e Silva (2005) preconizam a administração dos probióticos logo na chegada das aves ao aviário ou mesmo, ainda, no incubatório, é a mais indicada diante da possibilidade cada vez mais frequente da infecção precoce por *Salmonella spp*.

Os probióticos podem conter bactérias totalmente conhecidas e quantificadas ou culturas bacterianas não definidas. *Enterococcus*, *Bacteróides*, *Eubacterium* e especialmente *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* estão presentes em todas as misturas de culturas definidas. Quando as bactérias com capacidade probiótica são isoladas do seu habitat convencional e subcultivadas e/ou liofilizadas, algumas das suas propriedades são perdidas. Por outro lado, não se conhece, ainda, nem a composição total, nem a perfeita combinação entre as que melhor estimularam as propriedades probióticas "*in vivo*". Estas são as razões pelas quais os produtos com culturas não definidas, ou fezes frescas, têm melhor ação probiótica do que as culturas definidas (LODDI, 2001).

Há probióticos com diferentes composições de microorganismos e, mesmo aqueles pertencentes à mesma espécie podem ter diferentes cepas. A eficácia dos produtos é estritamente dependente da quantidade e características das cepas do microrganismo utilizado na elaboração do produto a ser utilizado como aditivo alimentar. Portanto, é importante que se analise os probióticos como produtos separados, da mesma maneira como é feita com os antibióticos (LODDI, 2001).

As espécies de bactérias mais comuns utilizadas no preparo dos probióticos são: *Lactobacillus bulgaricus, L. acidophilus, L. casei, L. lactis, L. salivarius, L. plantarium, L. reuteri, L. johonsii, Streptococcus thermophilus, Enterococcus faecium, E. faecalis, Bifidobacterium spp, Bacillus subtilis e B. Toyoi* (FERREIRA; PIZARRO; LEME, 2002). Entre os probióticos, dois grandes grupos microbianos foram particularmente estudados em termos experimentais e clínicos e já são comercializados (bactérias láticas e as leveduras); os lactobacilos foram os primeiros microrganismos cuja ingestão na forma viva foi associada como um efeito benéfico (PENNA et al., 2000).

É importante que as bactérias sejam hospedeiro-específicas para que a máxima eficácia do produto seja atingida (BUTOLO, 2001).

Independentemente da via de administração os probióticos devem ser administrados as aves precocemente, afim, de que as bactérias presentes no produto, colonizem e se multipliquem no trato intestinal do hospedeiro, iniciando suas atividades benéficas antes deste ser contaminado por algum patógeno. A via de administração dos probióticos pode, também, determinar uma melhor ou pior capacidade de colonização

intestinal pelas bactérias presentes no produto utilizado (LODDI, 2001; ANDREATTI FILHO; SILVA, 2005). As vias mais utilizadas são: adicionado a ração, em água de bebida, pulverização sobre as aves, inoculação em ovos embrionados, através de cama usada, em cápsulas gelatinosas, experimentalmente via intra-esofagiana e inoculação via cloaca.

Segundo Gibson e Roberfroid (1995), um bom probiótico deve sobreviver a condições adversas do trato gastrintestinal (ação da bile e dos outros sucos gástrico, pancreático e entérico) e assim ter condições de permanecer no ecossistema intestinal, não ser tóxico nem patogênico para o homem e para animais, permanecer estável durante a estocagem e viável por longos períodos, ter capacidade antagônica às bactérias intestinais indesejáveis e promover efeitos comprovadamente benéficos ao hospedeiro.

Murarolli[1] (2008 apud SANTOS; TURNES, 2005, p. 741-747), os probióticos, além de mudarem a estrutura da microbiota do trato gastrintestinal das aves, podem prevenir infecções e melhorar a qualidade da carcaça, mantendo os mesmos índices de produtividade alcançados com a utilização de antimicrobianos, reduzindo a mortalidade, as condenações de carcaças, melhorando a conversão alimentar e o ganho de peso.

2 IMUNIDADE

A saúde dos lotes é uma preocupação crítica da indústria avícola, as aves comerciais precisam defender-se contra a invasão por agentes infecciosos e resistir à sua proliferação que resulta em doenças. O mecanismo de defesa da ave contra os agentes infecciosos é o sistema imune (FERKET, 1999). O sistema imune e suas funções podem servir como indicadores confiáveis para um possível impacto positivo e negativo no animal como um todo (QURESHI[2], 2002 apud, MURAROLLI, 2008 p. 243-251).

O trato intestinal das aves é o órgão de maior responsabilidade no desenvolvimento de imunidade geral inespecífica. Diferentemente de outras espécies, as

---

[1]MURAROLLI, V. D. A. **Efeito de prebiótico, probiótico e simbiótico sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte**. 2008. 101 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

[2] QURESHI, M. A. Interação entre nutrição e o sistema imune e produtividade das aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2002 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciências e Tecnologias Avícolas, 2002. v. 2, p. 243-251.

aves não apresentam linfonodos, seus órgãos linfóides estão espalhados ao longo do trato intestinal e incluem: bursa de Fabricius, tonsilas cecais e placas de Peyer.

O estresse imunológico é definido como exposição a um antígeno sofrido pela ave e, resulta em aumento da taxa metabólica, diminuição do apetite e redirecionamento dos nutrientes para atender às necessidades energéticas da resposta imune em vez do crescimento do músculo esquelético (QURESHI[3], 2002 apud NUNES, 2008, p. 243-251).

Em função destes fatores, tem sugerido um grande interesse na melhoria imunológica através da nutrição. Atualmente, os aditivos além de promoverem a modulação benéfica da microbiota intestinal possuem efeitos imunomoduladores que promovem a ativação do sistema imune (NUNES, 2008). Através do estimulo imunológico na mucosa, há produção de anticorpos tipo IgA que bloqueiam os receptores e reduzem o número de bactérias patogênicas na luz intestinal. O estimulo imune também produz ativação de macrófagos, proliferação de células T e produção de interferon, entre outros. Assim, ocorre aumento da imunidade de mucosa refletindo maior resistência a problemas (SILVA, 2000).

A ação positiva dos nutrientes imunoestimulantes sobre a produtividade animal ocorre com a diminuição do estresse imunológico, já que o sistema imune estaria previamente preparado para reagir quando exposto ao desafio. Logo, a mobilização de nutrientes para atividades não relacionadas à produção seria reduzida (FERKET, 2003).

Os probióticos que estão diretamente relacionadas com o aumento da imunidade das aves são os *Lactobacillus* e *Bifidobacterium,* principalmente quando relacionados com doenças que afetam o trato intestinal (ERICKSON; HUBBARD, 2000; MENTEN; LODDI, 2003).

Os mecanismos específicos de ação dos aditivos sobre o sistema imune ainda não estão bem esclarecidos (ERICKSON; HUBBARD, 2000; MENTEN; LODDI, 2003). Pouco se sabe sobre os mecanismos de defesa intestinais dos probióticos nas aves (DALLOUL et al., [4] 2003 apud NUNES, 2008, p. 1313-1320).

---

[3]QURESHI, M. A. Interação entre nutrição e o sistema imune e produtividade das aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2002 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciências e Tecnologias Avícolas, 2002. v. 2, p. 243-251.
[4]DALLOUL, R. A.; LILLEHO, J. H. S.; SHELLEM, T. A.; DOERR, J. A. Intestinal immunomodulatory by vitamin A deficiency and *Lactobacillus* based probiotic in *Eimeria acervulina* – infectted broiler chickens. **Avian Diseases**, v. 47, p. 1313-1320, 2003.

3 MORFOLOGIA INTESTINAL

A sobrevivência e o bom desempenho das aves dependem da adequada obtenção de energia e compostos químicos pelo organismo. Para que isso ocorra é necessário que o trato digestório apresente características estruturais funcionais desde a ingestão dos alimentos até a sua absorção (ROMER; PARSONS[1], 1981 apud PELICANO et al., 2003).

O sistema digestório das aves, à semelhança do que ocorre com o sistema termorregulador e o imunológico, sofre um processo de maturação no período pós-eclosão, sendo que há uma maior necessidade em se estudar os seus processos de desenvolvimento (PELICANO et al., 2003).

Aves recém nascidas têm seu sistema gastrintestinal imaturo, e sofrem processos adaptativos, buscando maior eficiência nos processos de digestão e absorção. Na eclosão o sistema digestório da ave está anatomicamente completo, mas sua capacidade funcional ainda não, assim o trato gastrintestinal sofre grandes alterações morfológicas e fisiológicas. As alterações morfológicas mais evidentes são: o aumento no comprimento do intestino, na altura e densidade dos vilos, no número de enterócitos e nas células caliciformes. As alterações fisiológicas estão relacionadas com o aumento da capacidade de digestão e de absorção do intestino, que ocorrem por aumento da produção de enzimas digestíveis. Essas alterações irão proporcionar um aumento na área de superfície de digestão e absorção (MURAROLLI, 2008).

Entretanto, os processos de absorção são dependentes dos mecanismos que ocorrem na mucosa intestinal (MACARI; MAIORKA, 2000). O desenvolvimento da mucosa é estimulado por agentes tróficos, ou seja, aqueles que estimulam o processo mitótico na região cripta-vilo, e como consequência há o aumento do número de células e tamanho do vilo (MACARI; MAIORKA, 2000; MAIORKA, 2001).

Primariamente há dois eventos citológicos associados: renovação celular (proliferação e diferenciação das células totepotentes localizadas na cripta e ao longo dos vilos) e, perda de células por descamação que ocorre naturalmente no ápice dos vilos (UNI; NOY; SKLAN, 1996; MAIORKA, 2001).

---

[1] ROMER, A. S.; PARSONS, T. S. **Anatomia comparada**. México, Interamericana, 1981.

O equilíbrio entre os dois processos (perda e proliferação celular) determina um *turnover* (proliferação – migração – extrusão) e assegura a manutenção do número de células e da capacidade funcional do epitélio. No entanto, quando o intestino responde a algum agente estimulador a favor de um deles, deve ocorrer uma modificação na altura dos vilos (MACARI et al., 1994; UNI; NOY; SKLAN, 1996).

Se ocorrer um aumento na taxa de proliferação (mitose) com ausência, diminuição ou manutenção da taxa de extrusão (perda celular) haverá um aumento no número de células e, consequentemente, observa-se um aumento na altura e densidade dos vilos e microvilos, resultando na maior taxa de digestão e absorção (MAIORKA, 2001; FURLAN; MACARI; LUCHETTI, 2004). Caso ocorra um aumento na taxa de extrusão (perda celular), haverá uma redução no tamanho do vilo e ocorrerá um aumento na produção de células da cripta, com aumento na profundidade de cripta (MAIORKA, 2001; FURLAN; MACARI; LUCHETTI, 2004).

Na literatura, trabalhos têm indicado que os aditivos podem melhorar a integridade da mucosa intestinal, mostrando assim um efeito trófico, melhorando o desempenho das aves (SAVAGE; ZAKRZEWSKA, 1997; LODDI; GONZALES, 1998; MACARI; MAIORKA, 2000; SANTIN et al., 2001; LODDI, 2003).

Como os processos de absorção de nutrientes são totalmente dependentes dos mecanismos que ocorrem na mucosa intestinal, á manipulação de microrganismos probióticos dentro do trato gastrintestinal, têm sido usados com o objetivo de melhorias no desempenho e, consequentemente na eficiência energética do intestino (DOBROGOSZ; BLACK; CASAS, 1991; BRADLEY; SAVAGE; TIMM, 1994; SPRING, 1996; SAVAGE; ZAKRZEWSKA[2], 1997 apud PELICANO et al., 2003).

A ação dos probióticos pode ser explicada através de alguns mecanismos, como a produção de substâncias antimicrobianas e ácidos orgânicos, proteção aos vilos e superfícies absortivas contra toxinas produzidas por microrganismos patogênicos, bem como estímulo ao sistema imune (VINCENT, 1959; DOBROGOSZ; BLACK; CASAS, 1991; WALKER; DUFF, [3]1998 apud PELICANO et al., 2003, p. 668-675).

De acordo com alguns autores, a utilização dos probióticos propiciaria a colonização do trato digestório, mantendo ou incrementando a microbiota natural dele, prevenindo a colonização de microrganismos patogênicos e mantendo a ótima utilização

---

[2] SAVAGE, T. F.; ZAKRZEWSKA, E. I. The effects of feeding diets to poultry on performance end the morphology of the small intestine. **Poultry Science,** v. 76, p. 139, 1997. Supplement, 1.

[3] WALKER, W. A.; DUFF, L. C. Diet and bacterial colonization: Role of probiotics and prebiotics. **Journal Nutrition Biochemical**, v. 9, p. 668-675, 1998.

dos alimentos (FULLER, 1989). Pelicano et al.[4] (2003 apud COOK; BIRD. 1973, p. 2276-2280.) aves criadas em ambientes livres de patógenos apresentam uma redução na altura de vilos, bem como na profundidade de cripta, sugerindo que o crescimento normal do epitélio intestinal dependa também do equilíbrio da microbiota ali residente. Assim, a integridade da mucosa do trato gastrintestinal conferiria ao frango de corte, condições adequadas para a digestão e absorção dos nutrientes.

Apesar de haver grande número de experimentos mostrando a ação dos prebióticos, probióticos e simbióticos sobre a morfologia intestinal, os resultados se apresentam contraditórios, pois seus mecanismos de ação sobre a mucosa intestinal não são totalmente elucidados. Entretanto esses aditivos são uma alternativa que podem trazer benefícios à saúde das aves (MURAROLLI, 2008).

[4] PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; NORKUS, E. A.; KODAWARA, L. M.; DE LIMA, T. M. A. Morfometria e Ultra-Estrutura da Mucosa Intestinal de Frangos de Corte alimentados com Dietas contendo diferentes Probióticos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinária, v.** 98, n. 547, p. 125-134, 2003

REFERÊNCIAS

ALBINO, L. F. T.; FERES, F. A.; DIONOZIO, M. A.; ROSTAGNO, H. S.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; CARVALHO, D. C. O.; GOMES, P. C.; COSTA, C. H. R. Uso de prebióticos a base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 35, n. 3, p.742-749, 2006.

ANDREATTI FILHO, R. L.; SAMPAIO H. M. Probióticos e prebióticos: realidade na avicultura moderna. **Avicultura Industrial**, v. 1078, p. 16-32, 2000.

ANDREATTI FILHO, R. L.; SILVA, E. N. Probióticos e correlatos na produção avícola. In: PALERMO NETO, J.; SPINOSA, H. S.; GÓRNIAK, S. L. **Farmacologia aplicada à avicultura.** São Paulo: Roca, 2005. cap. 15, p. 225-248.

ARAUJO, J. A.; SILVA, J. H. V.; AMÂNCIO, A. L. L.; LIMA, M. R.; LIMA, C. B. Uso de aditivos na alimentação de aves. **Acta Veterinaria Brasílica**, v. 1, n. 3, p. 69-77, 2007.

BAUNGARTNER, J. Japanese quail production breeding and genetics. **World's Poultry Science**, v. 50, n. 3, p. 228-235, 1994.

BUTOLO, J. E. Uso de aditivos na alimentação das aves: frangos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE AS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS DO USO DE ADITIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 1999, Piracicaba. **Anais…** Piracicaba: CBNA, 1999. p. 85-94.

BUTOLO. J. E. Utilização de ingredientes líquidos na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, CAMPINAS, 2001. **Anais...** Campinas – SP: CBNA, 2001, p. 295-334.

BRADLEY, G. L.; SAVAGE, T. F.; TIMM, K. I. The effects of supplementing diets with Saccharomyces cerevisiae var. boulardii on male poult performance and ileal morphology. **Poultry Science**, v. 73, p. 1766-1770, 1994.

BRESSAN, M. C.; ROSA, F. C. Processamento e industrialização de ovos de codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais…** Lavras: UFLA, 2002, p. 85-95.

COOK, R. H.; BIRD, F. H. Duodenal villus area and epithelial cellular migration in convention and germ-free chicks. **Poultry Science**, v. 52, p. 2276-2280, 1973.

COPPOLA, M. M.; TURNES, C. G. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1297-1303, 2004.

CORNELI, J. **Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre o desempenho, característica de carcaça e morfologia intestinal em frangos de corte**. 2004. 59 f. Tese. (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2004.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. **Council regulation on the authorization of the additive avilamycin in feedingstuffs**. Brussels, 2003. Disponível em: http://register.consilium.eu.int/pdf/en/03/st06/st06120en03.pdf. Acesso em: 01 jul. 2008.

DALLOUL, R. A.; LILLEHO, J. H. S.; SHELLEM, T. A.; DOERR, J. A. Intestinal immunomodulatory by vitamin A deficiency and *Lactobacillus* based probiotic in *Eimeria acervulina* – infectted broiler chickens. **Avian Diseases**, v. 47, p. 1313-1320, 2003.

DAY, C. A. **Competitive exclusion in poultry**: a review. Worcestershire: Life Care Products Ltd., 1992. 18 p.

DAWSON, K. A.; PIRVULESCU, M. Mananoligossacarídeos derivados de leveduras como moduladores da resposta imunológica e alternativas aos promotores de crescimento antimicrobianos. In: RONDA LATINO AMERICANA DA ALLTECH, 9., 1999, Curitiba, Paraná. **Anais...** Curitiba: Alltech, 1999. p. 33-41.

DIONIZIO, M. A.; BERTECHINI, A. G.; KATO, R. K.; TEIXEIRA, A. S. Prebióticos como promotores de crescimento para frangos de corte – desempenho e rendimento de carcaça. **Ciência Agrotécnica,** Lavras. p. 1580-1587, 2002. Edição Especial.

DOBROGSZ, W. J.; BLACK, B. L.; CASAS, I. A. Delivery of viable Lactobacillus reuteri to the gastrointestinal tract of poultry. **Poultry Science**, v. 70, p. 158, 1991.

EDENS, F. W. Na alternative for antibiotic use in poultry: probiotic**. Revista Brasileira de Ciência Avícola,** v. 5, n. 2, p. 75-97, 2003.

ERICKSON, K. L.; HUBBARD, N. E. Probiotic immunomodulation in health and diseases. **Journal of Nutrition,** v. 130, p. 403-409, 2000.

FAIRBROTHER, A.; SMITS, J.; GRASMAN, K. A. Avian immunotoxicology. **Journal of Toxicology and Environmental Health,** Part R, v. 7, p. 105-137, 2004.

FERKET, P. R. Fatores que afetam a resposta imunológica: nutrição. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 1.,I, 1999, **Anais...** São Paulo: Associação Paulista de Avicultura, 1999, p. 53-69.

FERKET, P. R. Manutenção da saúde intestinal em um mundo sem antibióticos. In: RONDA LATINO AMERICANA DA ALLTECH, 13., 2003, **Anais...** Campinas: Alltech, 2003, p. 26-39.

FERNANDES, P. C. C.; LADEIRA, I. Q.; FERREIRA, C. L. L. F.; RODRIGUEZ, N. M.; SILVA, A. V. Viabilidade do uso de probióticos na alimentação de monogástricos. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, n. 31, p. 53-71, 2000.

FERREIRA, A. J. P.; PIZARRO, L. D. C. R.; LEME, I. L. Probióticos e prebióticos. In: SPINOSA, H. S.; GORNIAK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária.** 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2002. p. 574-578.

FERNANDES, P. C. C.; LADEIRA, I. Q.; FERREIRA, C. L. L. F.; RODRIGUEZ, N. M.; SILVA, A. V. Viabilidade do uso de probióticos na alimentação de monogástricos. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, n. 31, p. 53-71, 2000.

FLEMMING, J. S. **Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte**. 2005. 109 f. Tese. (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2005.

FOX, S. M. Probiotics: intestinal inoculants for production animals. **Veterinary Medicine**, v. 83, n. 8, p. 806-829, 1988.

FUJIKURA, W. S. Situação e perspectivas da coturnicultura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p. 1-10.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal Applies Bacteriology**, v. 66, p. 365-378, 1989.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: SIMPOSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO, 5., 2004, Balneário Camboriú, Santa Catarina. **Anais...** Balneário Camboriú , 2004, p. 6-28.

GARCIA, E. A. Exigências nutricionais em codornas. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 2006, São Paulo. [**Anais...**] São Paulo: **CBNA,** 2006.

GIBSON G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota, introducing the connect of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v. 125, p. 1401 – 1412,1995.

HUCHZERMEYER, F. W. Diseases of ostriches and other ratites. Agriculture Research Council**. Onderstepoort. Republic of Soulth Africa,** p. 120-143, 2000.

HUTCHESON, D. Research lists characteristics of probiotics. **Feedstuffs**, v. 14, p. 8-10, 1987.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática.** Disponível em: <http: // www. Ibge.br/sidra>. Acesso em: 30 ago. 2003.

JIN, L. Z.; HO, T. W.; ABDULLAH, N.; JALALUDIN, S. Probiotics in poultry: modes of action. **World's Poultry Science Journal**, v. 53, p. 351-368, 1997.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 283-284.

KUSSAKAWA, K. C. K.; KIRA, K. C.; FERREIRA, F. A. B. Biotecnologia – Uso de probióticos na alimentação de frangos de corte. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília – DF, n. 8 p. 40-46, 1999.

LAAN, C. W. Fatores que afetam a resposta imunitária. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 1., 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Paulista de Avicultura, 1999. p. 43-52.

LODDI, M. M. **Probióticos, prebióticos e acidificantes orgânicos em dietas para frangos de corte.** 2003. 52 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2003.

LODDI, M. M. Probióticos e prebióticos na nutrição de aves. **Revista CFMV**, Brasil v. 32, p. 51-56, 2001.

LODDI, M. M.; GONZALES, E. Efeito da adição de probiótico e antibiótico como promotores de crescimento de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 34., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 189-191.

LORENÇON, L.; NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; POZZA, M. S. S.; APPELT, M. D.; SILVA, W. T. M. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 29, n. 2, p. 151-158, 2007.

MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas, São Paulo. Anais**...** Campinas: FACTA, 2000. v. 2, p. 455-457.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 1. ed. Jaboticabal: FUNESP/UNESP, 1994. 296 p.

MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Santos, São Paulo. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. v. 2, 141-151.

MENTEN, J. F. M.; LODDI, M. M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2003, Campinas, São Paulo. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2003. p. 107-138.

MENTEN, J. F. M.; PEDROSO, A. A. Fatores que interferem na eficácia de probióticos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2005, Santos, São Paulo. **Anais...** Campinas: FACTA, 2005. v. 1, p. 41-52.

METCHINIKOFF, E. **Prolongation of life**, New York: Putnam, 1907.

MONTASSIER, H. J. Importância da imunidade em pintos na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO, 1998, Campinas, São Paulo. **Anais...** Campinas, 1998. p. 99-120.

MURAKAMI, A. E. **Níveis de proteína e energia em dietas de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) nas fases de crescimento e postura**. 1991, 92 f. Tese. (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.

MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p. 113-120.

MURAKAMI, A. E.; GARCIA, E. R. M. Novas tecnologias no sistema de produção de codornas. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 2006, São Paulo. [**Anais...**] São Paulo: **CBNA,** 2006. p. .

MURAKAMI, A. E.; MORAES, V. M. B.; ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O. M.; KRONKA, S. N. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica)* em postura**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 4, p. 541-551, 1993.

MURAROLLI, V. D. A. **Efeito de prebiótico, probóitico e simbiótico sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte**. 2008. 101 f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassinunga – SP, 2008.

NUNES, A. D. **Influência do uso de aditivos alternativos a antimicrobianos sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte**. 2008. 111 f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga - SP, 2008.

NURMI, E.; RANTALA, M. New aspects of Salmonella infection in broiler production. **Nature**, v. 241, p. 210-1, 1973.

OLIVEIRA, B. L. Manejo em granjas automatizadas de codornas de postura comercial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 3., 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. 232 p.

OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, D. D.; OLIVEIRA, A. I. G. Utilização de probióticos e antibióticos na fase inicial da criação de codornas (*Coturnix coturnix japonica*). In: SIMPÓSIO DE COTURNICULTURA, 2., 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004.

OTUTUMI, L. K. **Uso de probiótico para codorna de corte**. 2006. 80 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

PATTERSON, J. A.; BURKHOLDER, K. M. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. **Poultry Science**, v. 82, p. 627-631, 2003.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; NORKUS, E. A.; KODAWARA, L. M.; DE LIMA, T. M. A. Morfometria e Ultra-Estrutura da Mucosa Intestinal de Frangos de Corte alimentados com Dietas contendo diferentes Probióticos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinária, v.** 98, n. 547, p. 125-134, 2003.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; ZEOLA, N. M. B. L.; BOIAGO, M. M.; SCATOLINI, A. M.; BERTANHA, V. A. Efeito do uso de probióticos e/ou prebióticos sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. **Anais...** Santos – SP: APINCO, 2004. p. 18.

PENNA, F. J.; FILHO, L. A. P.; CALÇADO A. C.; JUNIOR, H. R.; NICOLI, J. R. Bases experimentais e clínicas atuais para o emprego dos probióticos, **Jornal Pediatria,** p. 209s-17s, 2000.

PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; JUNIOR, J. C. V. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1761-1770, 2002.

QURESHI, M. A. Interação entre nutrição e o sistema imune e produtividade das aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2002 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciências e Tecnologias Avícolas, 2002. v. 2, p. 243-251.

REIS, L. F. S. D. **Codornizes, criação e exploração.** Lisboa: Agros, 1980. 222 p.

REZENDE, M. J. M.; FLAUZINA, L. P.; McMANUS, C. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta. **Acta Scientiarum**, v. 26, n. 3, p. 353-358, 2004.

ROMER, A. S.; PARSONS, T. S. **Anatomia comparada**. México, Interamericana, 1981.

ROSS, M. H.; ROMRELL, L. J. **Histologia**. 2. ed. São Paulo: Médica Panamericana, 1993. p. 429-434.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACARI, M.; GRECCO, M.; SANCHEZ, J. C.; OKADA, T. M.; MYASAKA, A. M. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisae* cell wall. **Journal Applied Poultry Research**, v. 10, p. 236-244, 2001.

SANTOS, J. R. G.; TURNES, C. G. Probióticos em avicultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 741-747, 2005.

SAVAGE, T. F.; ZAKRZEWSKA, E. I. The effects of feeding diets to poultry on performance end the morphology of the small intestine. **Poultry Science,** v. 76, p. 139, 1997. Supplement, 1.

SILVA, N. E. Probióticos e prebióticos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas – SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000. v. 2, p. 241-251.

SPRING, P. **Effects of mannanoligosaccharide on different cecal parameters and on cecal concentrations of enteric pathogens in poultry**. 1996. Dissertation. (ETH no. 11897). Zurich, Switzerland, 1996.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária** – Uma introdução. 6. ed. São Paulo: Roca, 2002. p. 130-131.

TORTUERO, F. Influence of implantation of *lactobacillus acidophilus* in chicks on the growth, feed conversion, malabsorption of fats syndrome and intestinal flora**. Poultry Science,** v. 52, p. 197-203, 1973.

UNI, Z.; NOY, Y.; SKLAN, D. Development of the small intestine in heavy and light starin chickens before and after hatching. **British Poultry Science**, v. 36, p. 63-71, 1996.

VICENT, J. G. Antibacterial activity associated with Lactobacillus acidophilus. **Journal of Bacteriology**, v. 78, p. 477-484, 1959.

WALKER, W. A.; DUFF, L. C. Diet and bacterial colonization: Role of probiotics and prebiotics. **Journal Nutrition Biochemical**, v. 9, p. 668-675, 1998.

YOUNG, B.; LOWE, J. S.; STEVENS, A.; HEATH, J. W. **Histologia funcional**. 5. ed. Rio de Janeiro: Churchill Livingstone, 2007. p. 274-434.

CAPÍTULO III – INFLUÊNCIA DE PROBIÓTICO SOBRE O DESEMPENHO DE CODORNAS JAPONESAS

RESUMO

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da suplementação de probiótico *(bacillus subtilis* ($3x10^8$ UFC/g), *Aspergillus orizae* ($4x10^6$ UFC/g) e *Saccharomyces cerevisae* ($2x10^8$ UFC/g) sobre o desempenho de codornas japonesas. Foram utilizadas 400 pintainhas, criadas até 35 dias de idade, em delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos: sem probiótico e com probiótico, 3 repetições/tratamento, sendo que o box (1) do grupo probiótico e o box (4) do grupo sem probiótico possuíam 60 aves. Os boxes (2); (3); (5); (6) receberam 70 aves cada. Os parâmetros avaliados foram: Peso médio (PM); ganho de peso médio (GP), consumo médio de ração (CR), conversão alimentar (CA) e mortalidade (M). Houve efeito de interação no peso médio (PM) a partir do 14ª dia de idade e no ganho de peso (GP) a partir do 21ª dia de idade, demonstrado pelo maior valor no grupo probiótico. Para mortalidade (M) e conversão alimentar (CA), ocorreu efeito linear na variável dia durante todo o período. No consumo de ração (CR) ocorreu efeito quadrático para variável dia também durante todo o período. Diante dos resultados, sugere-se a continuidade do estudo, uma vez que a boa prática de manejo e a ausência de desafio sanitário podem ter sido determinantes para a ausência de efeitos mais expressivos sobre alguns parâmetros do desempenho.

Palavras-chave: Aves. Aditivo. Nutrição. Parâmetros. Período.

CHAPTER III – INFLUENCE OF PROBIOTIC IN JAPANESE QUAILS PERFORMANCE

ABSTRACT

The present study was to evaluate the influence of supplementation of probiotics (*Bacillus subtilis* ($3x10^8$ CFU/g), *Aspergillus oryzae* ($4x10^6$ CFU/g) and *Saccharomyces cerevisiae* ($2x10^8$ CFU/g) on the performance of Japanese quails. 400 chicks were used in place until 35 days of age, in a completely randomized design with 2 treatments: with and without probiotic probiotic, 3 replicates / treatment, and the box (1) of the probiotic group and the box (4) the group without probiotic had 60 birds. The boxes (2), (3), (5) (6) received 70 birds each. The parameters evaluated were: average weight (MW) of weight gain (WG), average consumption of feed (CR), feed conversion (FC) and mortality (M). There was an interaction effect on weight (MW) from the 14th day of age and in weight gain (WG) from the 21st day of age, demonstrated by higher value in the probiotic. For mortality (M) and feed conversion (FC), there was a linear effect on the variable day throughout the period. The consumption of diet (CR) was a quadratic effect for day also variable throughout the period. In the face of results, it is suggested to continue the study, since the practice of management and lack of health challenge may have been decisive in the absence of more significant effects on some parameters of performance.

Key-words: Birds. Additive. Nutrition. Parameters. Period.

1 INTRODUÇÃO

Na coturnicultura o principal objetivo é a obtenção de alta produtividade, aliada à qualidade dos produtos finais. Assim, buscam-se cada vez mais estratégias alternativas como é o caso dos probióticos.

Estudos têm demonstrado que tal aditivo promove modulação benéfica da microbiota intestinal, melhorando a digestão e absorção de nutrientes e, consequentemente, melhor desempenho animal sem causar riscos ao consumidor e sem aumentar significativamente os custos de produção (SANTOS et al.,[1] 2002 apud por NUNES, 2008, p. 39).

O conceito moderno de probiótico foi definido por Fuller (1989) como sendo "um suplemento alimentar constituído de microrganismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro através do equilíbrio da microbiota intestinal". Mais tarde, o mesmo autor considerou que, para serem considerados como probióticos, "os microrganismos deveriam ser produzidos em larga escala, permanecendo estáveis e viáveis em condições de estocagem, sendo capazes de sobreviver no ecossistema intestinal e possibilitar ao organismo os benefícios de sua presença".

Este equilíbrio e o consequente efeito benéfico sobre o desempenho animal são alcançados através da competição por sítios de ligação e nutrientes, produção de substâncias antibacterianas, aumento de atividade enzimática nos microvilos intesinais, supressão da produção de amônia, neutralização de enteroxinas, além do efeito trófico sobre a mucosa intestinal e o estímulo ao sistema imune (FULLER, 1989; PELICANO et al.,[2] 2004 apud NUNES, 2008, p. 177-186).

Os probióticos podem conter bactérias totalmente conhecidas e quantificadas ou culturas bacterianas não definidas. *Enterococcus*, *Bacteróides*, *Eubacterium* e especialmente *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* estão presentes em todas as misturas de culturas definidas (LODDI, 2001).

---

[1] SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; RODRIGUES, P. B.; BERTECHINI, A. C.; FREITAS, R. T. F.; DIAS, E. S.; TORRES, D. M.; SANTOS, A. V.; GIACOMETI, R. Efeitos dos aditivos beneficiadores de crescimento sobre bactérias totais, p^H das rações de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DE SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, RECIFE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.

[2] PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; LEONEL, F. R.; ZEOLA, M, N. B. L.; BOIAGO, M . M. Productive traits of broiler chickens feed diets containing differents growth promoters. **Brasilian Journal of Poultry Science**, v. 6, n. 3, p. 177-186, 2004.

Na literatura, trabalhos têm indicado que os aditivos podem melhorar a integridade da mucosa intestinal, mostrando assim um efeito trófico, melhorando o desempenho das aves (SAVAGE; ZAKRZEWSKA, 1997; LODDI; GONZALES, 1998; MACARI; MAIORKA, 2000; SANTIN et al., 2001; LODDI, 2003).

Como os processos de absorção de nutrientes são totalmente dependentes dos mecanismos que ocorrem na mucosa intestinal, á manipulação de microrganismos probióticos dentro do trato gastrintestinal, têm sido usados com o objetivo de melhorias no desempenho e, consequentemente na eficiência energética do intestino (DOBROGOSZ; BLACK; CASAS, 1991; BRADLEY; SAVAGE; TIMM, 1994; SPRING, 1996; SAVAGE; ZAKRZEWSKA[3], 1997 apud PELICANO et al., 2003).

Schwarz[4] (2002 apud MURAROLLI, 2008, p. 35), concluíram que é perfeitamente possível substituir os antibióticos por prebióticos, probióticos e simbióticos, sem perdas no desempenho de aves.

Como os resultados encontram-se contraditórios na literatura, a grande dúvida está em como realmente os probióticos atuariam e favoreceria o desenvolvimento das aves, o objetivo do presente trabalho é avaliar a influência da suplementação de probiótico sobre o desempenho de codornas japonesas.

---

[3] SAVAGE, T. F.; ZAKRZEWSKA, E. I. The effects of feeding diets to poultry on performance end the morphology of the small intestine. **Poultry Science,** v. 76, p. 139, 1997. Supplement, 1.

[4] SCHWARZ, K. K. **Substituição de antimicrobianos por probióticos e prebióticos na alimentação de frangos de corte**. 2002. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL E PERÍODO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em setembro e outubro de 2008, no aviário experimental do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus de Pirassununga, Estado de São Paulo. Empregou-se um galpão de alvenaria dividido em seis boxes de 2,62m^2 cada, com a criação das aves em piso. A foto1 - abaixo ilustra o aviário experimental.

Foto 1 – Vista interna do aviário experimental com as parcelas subdivididas

2.2 ANIMAIS

Foram utilizadas 400 pintainhas de um dia, da linhagem comercial *Coturnix Coturnix Japônica*, criadas até 35 dias de idade. Na foto 2 as codornas estão na caixa de transporte.

Foto 2 - Pintainhas de um dia recém chegadas ao aviário experimental

2.3 DIETA EXPERIMENTAL

A dieta basal preparada era isonutritiva à base de milho e farelo de soja, cuja formulação obedecia aos níveis nutricionais rotineiramente empregados na criação comercial de codornas japonesas.

A ração manteve os mesmos níveis de proteína e energia durante o desenvolvimento, para atender as exigências nutricionais referentes à fase inicial de criação (01 a 35 dias).

A quantidade de probiótico utilizada foi à mesma recomendada pelo fabricante conforme rótulo do produto utilizado. A fórmula segue os padrões de exigência e consumo determinado por NRC, (1994).

A tabela 1 apresenta a composição percentual e análise calculada da ração experimental na fase inicial de criação.

Tabela 1 - Composição Percentual e Análise Calculada da Ração Experimental

Ingredientes	Ração Inicial (%)	Ração Inicial (%)
Dieta basal		
Milho	56,3	56,3
Farelo de Soja	36,3	36,3
Óleo de Soja	1	1
Sal	0,35	0,35
Calcário	0,15	0,15
Farinha de Carne	5,30	5,30
Suplemento Vit.-Min.[1]	0,60	0,60
Aditivos		
Probiótico	0,10	-
Inerte	-	0,10
Total	100	100
Análise Calculada		
Energia metabolizável (kcal/kg)	2950	2950
Proteína Bruta (PB%)	24,0	24,0
Cálcio (Ca%)	1,0	1,0
Fósforo disponível (P%)	0,4	0,4

A tabela 2 apresenta as vitaminas e minerais contidos na ração experimental.

Tabela 2 - Enriquecimento com o Suplemento Vitamínico-mineral (Vit.-Min.) por kg de Ração

Suplemento Vit.-Min.	Vit. A, 1.660.000.000UI; vit. D_3, 208.000.000UI; vit. E, 3.360.000UI; VIT. K3, 500.000 mg; vit. B_1, 1.000.000mg; vit. B_2, 660.000mg; vit. B_6, 1.680.000mg; vit. B_{12}, 1.680.000mcg; niacina, 6.680.000mg; ácido pantotênico 5.000.000mg; ácido fólico, 80.000 mg; colina 43.400.000mg; metionina 264.000.000mg; cobre 1.333.300mg; ferro, 8.333.300 mg; zinco, 8.333.300mg; manganês, 11.666.700 mg; iodo, 200.000 mg; selênio, 33.330 mg; BHT 16.666.700mg.

2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Foram utilizadas 400 aves, alojadas em um delineamento inteiramente casualizado e distribuídas em 2 tratamentos: probiótico e controle (sem probiótico). Havia 3 repetições por tratamento, onde, O box (1, 2 e 3 com probiótico) e box (4, 5 e 6 controle (sem probiótico), o box (1) possuía 60 aves; box (2) 70 aves; box (3) 70 aves; box (4) 60 aves; box (5) 70 aves; box (6) 70 aves.

O grupo controle e/ou sem probiótico era composto apenas da dieta basal sem qualquer aditivo promotor de crescimento.

O grupo suplementado com probiótico tinha como princípio ativo *Bacillus subtilis* ($3x10^8$), *Saccharomyces cerevisae* ($2x10^8$) e *Aspergillus oryzae* ($4x10^6$), comercializado sob o nome de BIOGUS® pela Empresa Biogenic Group Indústria e Comércio LTDA. Rua. Galeno de Castro, 35 Santo Amaro – São Paulo – SP. CGC n°03956741/0001-39, inscrição estadual n°115.975.156.111. Fabricante Eunjin International Biotechnology CO. LTD. Coréia do Sul. Rótulo registrado no Ministério da Agricultura sob, o n° SP 0995730024. O produto em pó (saco de 25 kg) foi adicionado à dieta na dose de 1 kg/t. de ração durante a fase de criação.

A foto 3 – ilustra as aves de um dia se adaptando ao box e a ração.

Foto 3 - Pintainhas alojadas, após pesagem inicial

A tabela 3 apresenta a composição deste produto e o número de Unidade Formadora de Colônia (UFC) por grama de produto.

Tabela 3 – Composição do probiótico e número de UFC por grama de produto

Microrganismos	UFC viáveis/g do produto[1]
Aspergillus oryzae	4×10^6
Saccharomyces cerevisae	2×10^8
Bacillus subtilis	3×10^8

[1] Número mínimo de UFC com potencial de metabolismo encontrado em um grama do produto.

O aditivo foi utilizado conforme as recomendações do fabricante e adicionado em substituição ao equivalente em peso de material inerte (caolim), ajustando-se as composições percentuais da ração experimental.

Não foi adicionado à ração nenhum tipo de anticoccidiano, qualquer outra droga ou aditivo que não os em estudo.

2.5 MANEJO DAS AVES

A ração foi fornecida *ad libitum* durante todo período de criação.

O manejo e os equipamentos utilizados foram os convencionais para a criação de codornas japonesas, adequando-os às condições do aviário experimental.

As aves foram pesadas no primeiro dia do experimento e alojadas nos boxes experimentais de forma inteiramente casualizada. Sendo as temperaturas máximas e mínimas anotadas diariamente, utilizando termômetro de bulbo seco localizado em um ponto distinto do galpão.

As pintainhas chegaram às instalações já vacinadas contra a Doença de Marek.

A cama empregada era nova e de maravalha.

A manutenção da limpeza e nível adequado de água e ração nos bebedouros e comedouros foi aferida diariamente.

Para prevenir que os microrganismos do tratamento suplementado com probiótico, colonizadores do trato gastrintestinal das aves e consequentemente do meio ambiente, contaminassem os tratamentos ausentes destas bactérias, foram adotadas algumas medidas de biosseguridade durante o manejo diário dos tratamentos. Entre elas, foi ordenado o manejo de forma que os boxes do tratamento suplementado com probiótico fossem sempre os últimos a serem manejados. Também foi empregado o uso de sacos plásticos protetores nos calçados para o manejo dos boxes do tratamento com probiótico e, para o manejo da ração, utilizaram-se conchas exclusivas para cada tratamento.

A foto 4 abaixo ilustra uma das parcelas e seu lote. Aves com ração e água a vontade.

Foto 4 - Box com o bebedouro, comedouro e cama de maravalha

2.6 PARÂMETROS AVALIADOS

O peso das aves e o consumo de ração foram quantificados através de pesagens semanais, a fim de determinar as variáveis de desempenho nos intervalos: 01-07 dias; 01-14 dias; 01-21 dias; 01-28; 01-35 dias. As variáveis mensuradas em cada box foram: peso médio (PM), ganho de peso médio (GP), consumo médio de ração (CR), conversão alimentar (CA) e mortalidade (M).

Ganho de peso médio (g) – determinado pela diferença entre o peso médio inicial das aves e a peso médio semanal do respectivo intervalo.

Consumo médio de ração (g) – obtido pela diferença entre o peso da ração fornecida durante o respectivo intervalo e o peso da sobra ao final deste, que é dividida pelo número de aves do box.

Conversão alimentar (g/g) – obtida pela relação entre o consumo médio de ração e o ganho de peso médio no respectivo intervalo de criação.

Mortalidade (%) – anotada diariamente. Calculada pela relação entre o número de aves que morreram durante o respectivo intervalo e o número inicial de aves, que é multiplicada por cem.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados com o auxílio do programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2004), o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo, dois tratamentos (com ou sem probiótico). Os dados referentes às variáveis analisadas foram submetidos ao PROC MIXED do pacote estatístico SAS (2004), versão 9,1 para *Windows*, os efeitos de tratamento foram testados em relação às parcelas, e o tempo (dia) e as interações tempo e tratamento foram testadas com relação às subparcelas. Foi considerado como efeito significativo o nível de até 5% de probabilidade ($P<0,05$). As médias foram obtidas utilizando-se o método dos quadrados mínimos (*LSMEANS*).

Fórmula: $yij = \mu + Ai + \gamma j + Bjk + (AB)ij + \varepsilon ij$

Onde:

yij representa a observação feita no i-ésimo tratamento e j-ésimo dia;

μ é uma constante comum a todas as observações;

Ai é o efeito do i-ésimo tratamento.

j é o erro experimental comum às parcelas.

Bj é o efeito do j-ésimo dia.

(AB)ij é o efeito da interação entre o i-ésimo tratamento e j-ésimo dia.

ij é o erro experimental associado às subparcelas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PESO MÉDIO (PM)

Durante o período experimental a temperatura média do galpão variou entre 23,8-26,8°C.

Os resultados de peso médio (PM) obtidos durante o experimento são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Valores de peso médio (PM) de codornas japonesas fêmeas de 01 a 35 dias de idade, sob a influência de diferentes tratamentos (sem probiótico e com probiótico)

Dia	Tratamento		Média	CV%	Probabilidade
	sem probiótico	com probiótico			
01	8,16[a]	8,20[a]	8,18	0,91	Tratamento
07	27,16[a]	27,33[a]	27,24	1,41	P = 0,0022
14	56,63[b]	58,28[a]	57,46	2,09	Dia
21	90,67[b]	95,15[a]	92,91	2,91	P = <,0001
28	122,07[b]	125,07[a]	127,53	1,35	Int. *Trat./Dia
35	154,06[b]	157,00[a]	155,53	1,30	P = 0,0016
Média	76,46	78,50	77,48	67,99	

CV: Coeficiente de Variação (%). P: Probabilidade.

A adição de probiótico aumentou o peso médio (PM) das aves (P<0,05) a partir do 14ª dia de idade.

Sugerindo possível adaptação na primeira semana de alojamento para ambos tratamentos. Mesmo assim, verifica-se que numericamente os animais dos dois grupos triplicaram o seu peso corpóreo em uma semana. Após quatorze dias as aves apresentaram um aumento acima de sete vezes o seu próprio peso inicial.

Corroborando com Murakami e Furlan (2002), setor da avicultura em franco crescimento com grande produtividade, resultante do rápido crescimento das aves.

Otutumi (2006), utilizando codornas macho e fêmea de corte, obteve médias de peso vivo de 1 a 35 dias de idade, recebendo o probiótico na (água de bebida e ração). Os resultados mostraram menor peso aos 14 dias (P<0,05) para codornas que receberam probiótico via água de bebida, quando comparados ao controle.

Oliveira; Oliveira; Oliveira, (2004), não verificaram efeitos na adição de probiótico na água de bebida e na ração aos 21 dias de idade, sobre o peso vivo de codornas. Assim, como Pedroso; Menten; Longo, (2002) não encontraram diferenças no peso vivo aos 21 dias para frangos de corte quando da suplementação de diferentes probióticos.

3.2 GANHO DE PESO (GP)

A adição de probiótico aumentou o ganho de peso (GP) das aves (P<0,05) a partir do 21ª dia de idade, conforme se observa na tabela 5.

Tabela 5 – Valores de ganho de peso (GP) de codornas japonesas fêmeas de 01 a 35 dias de idade, sob a influência de diferentes tratamentos (sem probiótico e com probiótico)

Dia	Tratamento		Média	CV%	Probabilidade
	Sem probiótico	Com probiótico			
01-07	19,00[a]	19,13[a]	19,06	2,03	Tratamento
01-14	48,46[a]	50,08[a]	49,27	2,42	P = 0,0025
01-21	82,50[b]	86,95[a]	84,72	3,18	Dia
01-28	113,90[b]	116,87[a]	115,39	1,42	P = <,0001
01-35	145,90[b]	148,76[a]	147,33	1,36	Int.*Trat./Dia
					P = 0,0186
Média	81,95	84,36	83,15	55,85	

CV: Coeficiente de Variação (%). P: Probabilidade.

A partir de 21 dias de idade no parâmetro ganho de peso médio (GP), observou-se efeito significativo (P<0,05) da interação (probiótico/dia), onde o probiótico demonstrou um maior valor de ganho de peso médio (GP) em relação ao grupo controle (sem probiótico).

Nos intervalos 01-07 e 01-14 dias, não se observou diferença estatística (P<0,05) para nenhum dos tratamentos.

Concordando com Otutumi et al., (2009), a adição de probiótico não influenciou o ganho de peso médio (GP), de codornas de 01-07 e 01-14 dias de idade.

Os resultados encontrados por Vargas Jr., Toledo e Albino, (2000) e Lima et al. (2003) discordam deste presente trabalho, pois estes autores não encontraram diferença significativa (P<0,05) na inclusão do probiótico na dieta sobre o desempenho.

Nunes (2008), em experimento com frangos de corte também não obteve efeito estatístico nos intervalos 01-07, 01-21 e 01-28 dias, os aditivos alternativos mostraram ganho de peso similar ao antibiótico, entretanto não diferiram do controle. Mas, de 01-14 dias, não só mostraram ganho de peso similar ao antibiótico como se observou o melhor resultado do probiótico em relação ao controle, discordando do presente trabalho.

Boratto et al.,[1] (2004 apud NUNES, 2008, p. 1477-1485) observaram na fase inicial de frangos de corte, a similaridade no ganho de peso de aves tratadas com probiótico e antibiótico e, a superioridade de ambos os tratamentos sobre o controle.

Zulkifli et al. (2000) e Kalavathy[2] (2003 apud MURAROLLI, 2008, p. 139-144), adicionaram bactérias do gênero *Lactobacillus* presentes no probiótico à ração, e observaram um aumento no ganho de peso médio (GP) nos intervalos de 01-21 dias e 01-42 dias de idade.

Corrêa et al. (2003), utilizando dois probióticos (Calsporin 10 e Estibion aves) e um antibiótico (Bacitracina de zinco) não observaram diferença (P>0,05) entre os tratamentos quanto ao ganho de peso dos frangos na fase inicial de 1 a 21 dias, resultados semelhantes foram encontrados por Owings, Reynoldas e Hasiak, (1990); Jin, Ho e Abdullah, (1997) e Henrique, Faria e Neto (1998). Contudo, Henrique, Faria e

---

[1] BORATTO, A. D.; LOPES, D. C.; OLIVEIRA, F. R. M. DE.; ALBINO, L. F. T.; SÁ, L. M.; OLIVEIRA, G. A. DE. Uso de antibiótico, de probiótico e de homeopatia, inoculados ou não com *Escherichia coli*, para frangos de corte criados em conforto. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 33, n. 6, p.1477-1485, Viçosa, 2004.

[2] KALAVATHY, R Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weigkt of broiler chicken. **British Poultry Science**, v. 44, n. 1, p. 139-144, 2003.

Neto, (1997); Loddi, Gonzales e Takita.(2000) e Moreira, Mendes e Garcia, (2002) observaram diferença significativa no ganho de peso quando foram comparadas aves suplementadas e não suplementadas com probióticos.

Bittencourt (2006) para o parâmetro ganho de peso (GP) de frangos de corte de 01-07 e 01-14 dias de idade, o grupo que recebeu antibiótico apresentou maiores valores quando comparados ao grupo tratado com probiótico e o grupo controle (P<0,05). Estes últimos não apresentaram diferença entre si. Já, nos períodos de 01-21, 01-28 e 01-35 dias de idade, o grupo antibiótico novamente apresentou maiores valores de ganho de peso (GP), porém apenas em relação ao grupo controle (P<0,05), concordando com o presente trabalho que não apresentou significância até os 14 dias. Mas, a partir dos 21 dias o grupo tratado com aditivo obteve maiores valores de ganho de peso quando comparado ao grupo controle.

Zulkifli et al.[3] (2000 apud Bittencourt, 2006, p. 593-597), também observaram uma equivalência no que se refere ao ganho de peso das aves tratadas com probiótico e antibiótico, encontrando valores maiores do que o controle, no período de 01-21 dias de idade. Assim, concordado com o presente trabalho.

Kabir et al.[4] (2004 apud BITTENCOURT, 2006, p. 361-364) observaram maior ganho de peso nas aves tratadas com probiótico em relação ao controle em todas as fases de criação avaliadas 2°, 4°, 5° e 6° semanas de idade.

Jin, Ho e Abdullah (1998) obtiveram maiores valores de ganho de peso no grupo tratado com probiótico em relação ao controle no período de 01-21 dias e no período entre 01-42 dias, este fato se repetiu. Nos demais períodos não observaram diferença para este parâmetro.

Murarolli (2008) para os intervalos de 01-07; 01-14 e 01-21 dias, no parâmetro de ganho de peso médio (GP), observou um efeito significativo (P<0,05) da interação (prebiótico/probiótico), onde o simbiótico demonstrou maior valor em relação aos aditivos testados separadamente. Nos intervalos de 01-28; 01-35 e 01-42 dias não se observou diferença significativa (P<0,05) para nenhum dos contrastes testados.

---

[3] ZULKIFLI, I.; ABDULLAH, N.; AZRIN, N. M.; HO, Y. W. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing Lactobacillus cultures and oxutetracycline under heat stress conditions. **British Poultry Science**, v. 41, p. 593-597, 2000.

[4] KABIR, S. M. L.; RAHMAN, M. M.; RAHMAN, M. B.; RAHMAN, M. M.; AHMED, S. U. The dynamics of probiotics on growth performance and immune response in broilers. **International Journal of Poultry Science**, p. 361-364, 2004. Asian Network for Scientific Information.

Oliveira, Oliveira e Oliveira, (2004) avaliaram o efeito do uso de antibióticos e probióticos na criação de codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) nas primeiras semanas de vida e concluíram que em bom ambiente, com água e ração disponíveis e de boa qualidade, a adição de antibióticos e probióticos não têm efeito sobre o desempenho inicial.

Lima et al. (2003) também justifica o resultado ao ausência de desafio sanitário, quando observaram na fase de 01-42 dias, que as aves que receberam adição de probiótico na dieta, não apresentaram diferença significativa ($P<0,05$), quando comparados com os outros tratamentos. Resultados que discordam do presente trabalho, pois o grupo tratado com probiótico apresentou resultado superior ao grupo controle nas mesmas condições de higiene, sem desafio sanitário.

Os resultados benéficos com o uso de probiótico, não somente na fase inicial de criação, foram reportados por diferentes autores (JIN; HO; ABDULLAH, 1998; FRITTS; KERSEY; MOTL, 2000), os quais obtiveram melhores ganhos de peso a partir de 21 dias de idade.

3.3 CONSUMO DE RAÇÃO

Na tabela 6 – observa-se efeito linear e quadrático para o consumo de ração (CR) e efeito linear para conversão alimentar (CA) e mortalidade (M).

Tabela 6 – Médias para consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e mortalidade (M) de codornas japonesas fêmeas, nos intervalos: 01-07; 01-14; 01-21; 01-28 e 01-35 dias de idade, sob os diferentes tratamentos

Parâmetros	Tratamento			Probabilidade		
	sem probiótico	com probiótico	CV (%)	Dia	Tratamento	Int.*
01-07 dias						
CR (g)	38,02	36,79	3,33	<,0001	0,1056	0,5085
CA (g/g)	2,00	1,92	4,29	<,0001	0,2899	0,5426
M (%)	2,40	1,46	57,56	0,0002	0,7547	0,9389
01-14 dias						
CR (g)	110,81	107,98	3,21	<,0001	0,1056	0,5085
CA (g/g)	2,28	2,15	3,74	<,0001	0,2899	0,5426
M (%)	3,46	2,96	43,58	0,0002	0,7547	0,9389
01-21 dias						
CR (g)	213,27	257,72	20,30	<,0001	0,2899	0,5085
CA (g/g)	2,59	2,96	18,42	<,0001	0,7547	0,5426
M (%)	5,43	5,43	24,65	0,0002	0,1056	0,9389
01-28 dias						
CR (g)	356,27	407,01	11,93	<,0001	0,7547	0,5085
CA (g/g)	3,13	3,48	11,26	<,0001	0,1056	0,5426
M (%)	5,43	5,43	24,65	0,0002	0,2899	0,9389
01-35 dias						
CR (g)	552,13	591,69	8,17	<,0001	0,1056	0,5085
CA (g/g)	3,78	3,98	7,86	<,0001	0,2899	0,5426
M (%)	6,93	7,43	23,90	0,0002	0,7547	0,9389

CV: Coeficiente de variação (%). Int*: Interação (tratamento/Dia).

Não foi possível observar diferença significativa (P<0,05) para os tratamentos testados durante os intervalos 01-07, 01-14, 01-21, 01-28 e 01-35 dias de idade no parâmetro consumo médio de ração (CR).

O grupo probiótico apresentou numericamente um valor menor para o consumo médio de ração (CR) nos intervalos 01-07 e 01-14 dias de idade que o controle. Após, o 21ª dia de idade o grupo probiótico apresentou valores superiores em relação ao controle.

Esses resultados corroboram os encontrados por Pelicano et al. (2004), os quais não detectaram efeito da suplementação de probiótico, via ração, sobre o consumo de ração de frangos de corte no período de um a 35 dias.

Resultados similares ao presente estudo foram obtidos por Murarolli (2008) não foi possível observar diferença significativa (P<0,05) nos contrastes testados durantes os intervalos 01-07; 01-14; 01-21; 01-28; 01-35 e 01-42 dias no parâmetro de consumo médio de ração (CR). Assim, como Nunes (2008) e Maiorka et al. (2001) que ao adicionarem na dieta probiótico, prebiótico, e antibiótico não observaram diferença significativa (P<0,05) no consumo médio de ração (CR) de quaisquer dos aditivos testados.

Santos et al. (2005) descrevem que o emprego de diferentes aditivos não promoveu melhoria significativa (P<0,05) para o consumo de ração (CR). Os autores relatam que este resultado pode possivelmente ser atribuído as boas condições de manejo e a qualidade da ração ofertada.

Corrêa et al. (2003) apresentaram menor consumo de ração (P<0,05) para o poliprobiótico (Estibion aves), em relação aos demais tratamentos (Calsporin 10, Bacitracina de zinco e controle). Este resultado esta de acordo com Jin, Ho e Abdullah (1996); Loddi et al. (2000) e Moreira, Mendes e Garcia (2002) que obtiveram melhor consumo de ração em aves que receberam dietas com probiótico na fase inicial.

Trabalhos realizados por Henrique, Faria e Neto (1997); Zuanon et al. (1998) e Loddi et al. (2000) mostraram não haver diferenças no consumo de ração para frangos alimentados com ração contendo probióticos e antibióticos na fase inicial. Em estudo comparativo de um antibiótico e probiótico, Khan, Ullah e Javed,[5] (1992 apud LIMA et al., 2003, p. 145-147), observaram que o consumo de ração foi menor nos grupos que receberam suplemento probiótico.

Bittencourt (2006) observou efeito significativo (P<0,05) apenas no período inicial de 01-07 dias de idade, sendo o grupo tratado com antibiótico o que apresentou o maior valor de consumo de ração quando comparado com o grupo que recebeu o probiótico, as médias obtidas com os grupos que receberam aditivos não diferiram do controle. Para os outros intervalos, não foi observada diferença estatística entre os tratamentos.

---

[5] KHAN, M. L.; ULLAH, I.; JAVED, M. T. Comparative study of probiotics, T. M. 50 Biovin-40 and Albac on the performance of broiler chicks. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 12, p. 145-147, 1992.

Gippert e Bodrogi[6] (1992 apud LIMA et al., 2003, p. 150-151), em estudo realizado com patos alimentados com dietas suplementadas com probiótico, verificaram que o suplemento aumentou o consumo de ração. Por outro lado, em estudo comparativo de um antibiótico e probiótico, Khan, Ullah e Javed (1992) observaram que o consumo de ração foram menores nos grupos que receberam suplemento probiótico.

A viabilidade de criação de 1 a 35 dias também não foi influenciada pela adição do probiótico, porém, numericamente houve alto percentual de aves vivas, o que pode indicar as boas condições sanitárias em que as aves foram criadas, o que resulta em baixa condição de desafio sanitário (OTUTUMI et al., 2009).

Em situações de mínimo estresse e desafio, o probiótico não promove resultados expressivos (FOX, 1988; DALE, 1992; MARUTA, 1993).

O gráfico 1 apresenta o efeito linear para o consumo de ração, nos intervalos 01-07, 01-14, 01-21, 01-28 e 01-35 dias.

De modo, que o consumo mínimo foi 38,02 para o grupo controle (sem probiótico) e 36,79 para o grupo probiótico. O valor máximo foi 552,13 para o grupo controle (sem probiótico) e 591,69 para o grupo probiótico.

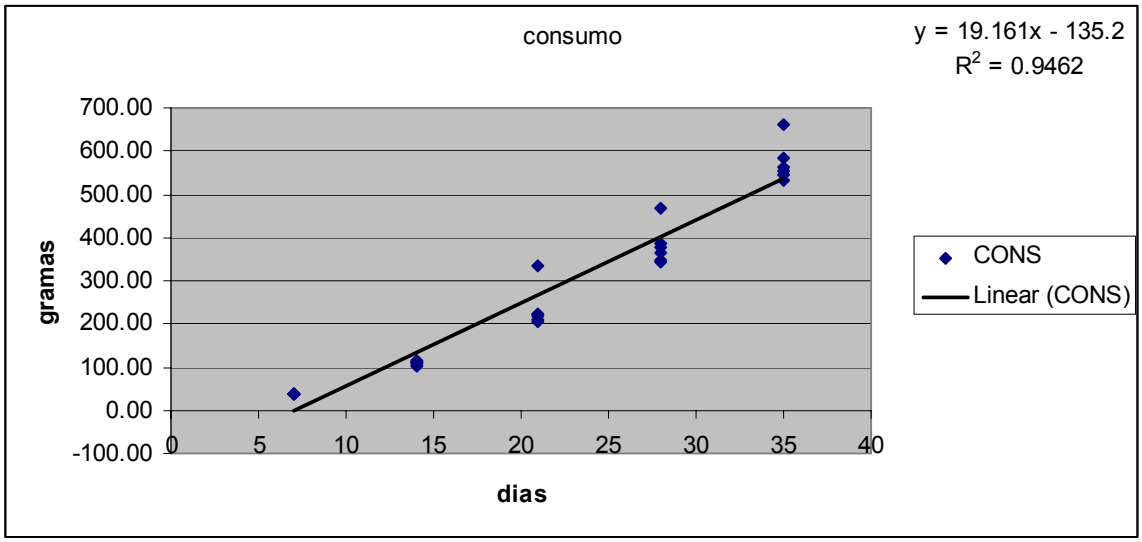


Gráfico 1- refere-se ao efeito linear para o consumo de ração.

[6] Gippert e Bodrogi Lacto-Sacc in the feeding of broiler duck. 1992. p. 150-151.

O gráfico 2 apresenta o efeito quadrático para o consumo de ração, nos intervalos 01-07, 01-14, 01-21, 01-28 e 01-35 dias.

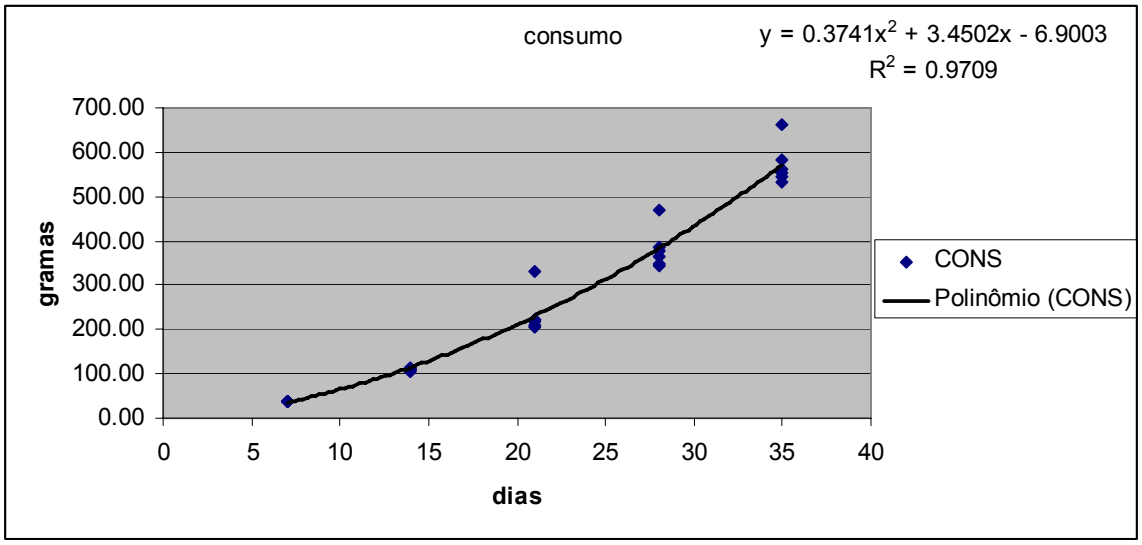


Gráfico 2 - refere-se ao efeito quadrático para o consumo de ração

3.4 CONVERSÃO ALIMENTAR

Não foi possível observar diferença significativa (P<0,05) para os tratamentos testados durante os intervalos 01-07, 01-14, 01-21, 01-28 e 01-35 dias de idade no parâmetro conversão alimenar (CA).

O grupo probiótico apresentou numericamente um valor menor na conversão alimentar (CR) nos intervalos 01-07 e 01-14 dias de idade em relação ao controle. Já, aos 01-21, 01-28 e 01-35 dias de idade o grupo probiótico apresentou valores superiores em relação ao controle.

Concordando com o presente trabalho, Bittencourt (2006) também não observou diferença estatística entre os tratamentos em nenhum dos intervalos testados.

Assim, como Murarolli (2008) que não observou efeito significativo (P<0,05) para a conversão alimentar (CA) quando os aditivos foram testados separadamente nos intervalos de 01-07; 01-14; 01-21, 01-35 e 01-42 dias. No intervalo de 01-28 dias foi obtido melhor efeito de prebiótico na conversão alimentar (CA). Diferindo de Pelicano

et al.[7] (2004 apud NUNES, 2008, p. 177-182) que relataram melhor conversão alimentar (CA) no grupo que recebeu probiótico no período de 01-21 dias.

Segundo Otutumi (2009), a adição do probiótico melhorou a conversão alimentar (CA) (P<0,05) na fase de um a sete dias de idade, entretanto, nas demais fases, não influenciou a conversão das codornas. Ressalta-se que, nessa fase a dosagem do probiótico fornecido foi o dobro do recomendado pelo fabricante, visando melhorar os resultados de desempenho, porém, essa tentativa não possibilitou atingir os objetivos propostos.

Corrêa et al. (2003) os frangos alimentados com dietas com Estibion aves tiveram melhor conversão alimentar do que os alimentados com as dietas testemunha ou que continha bacitracina de zinco. Resultados semelhantes foram encontrados por Jin et al. (1997); Lima et al. (2003) e Moreira, Mendes e Garcia, (2002), os quais obtiveram melhores resultados de conversão alimentar em aves que receberam probiótico comparadas com as que receberam antibiótico.

Otutumi (2006) dos sete aos 14 dias de idade, os animais do tratamento (probiótico na ração) apresentaram melhora na conversão alimentar quando comparado com o tratamento (probiótico na água de bebida).

Nunes (2008) até o intervalo de 01-28 dias não demonstrou efeito dos aditivos alternativos sobre a conversão alimentar (CA). Entretanto, alcançou efeito similar aquele obtido com antibiótico, apesar de não ter diferido do controle, no intervalo de 01-35 dias e no período total de criação.

Khan;Ullah; Javed, (1992 apud Lima et al., 2003) observaram que a conversão alimentar aumentou nos grupos que receberam suplemento probiótico.

Outros resultados concordam com o presente estudo, Boratto et al.[8] (2004 apud Bittencourt, 2006) não observaram diferença significativa (P<0,05) no parâmetro de conversão alimentar (CA) entre os tratamentos, antibiótico, probiótico e controle, no período 01-42 dias.

---

[7] PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; LEONEL, F. R.; ZEOLA, M, N. B. L.; BOIAGO, M . M. Productive traits of broiler chickens feed diets containing differents growth promoters. **Brasilian Journal of Poultry Science**, v. 6, n. 3, p. 117-182, 2004.

[8] BORATTO, A. D.; LOPES, D. C.; OLIVEIRA, F. R. M. DE.; ALBINO, L. F. T.; SÁ, L. M.; OLIVEIRA, G. A. DE. Uso de antibiótico, de probiótico e de homeopatia, inoculados ou não com *Escherichia coli*, para frangos de corte criados em conforto. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 33, n. 6, p.1477-1485, Viçosa, 2004.

O gráfico 3 – apresenta o efeito linear para a conversão alimentar, nos intervalos 01-07, 01-14, 01-21, 01-28 e 01-35 dias.

De modo, que a menor conversão foi 2,00 para o grupo (sem probiótico) e 1,92 para o grupo probiótico e a maior conversão foi 3,78 para o grupo (sem probiótico) e 3,98 para o grupo probiótico.

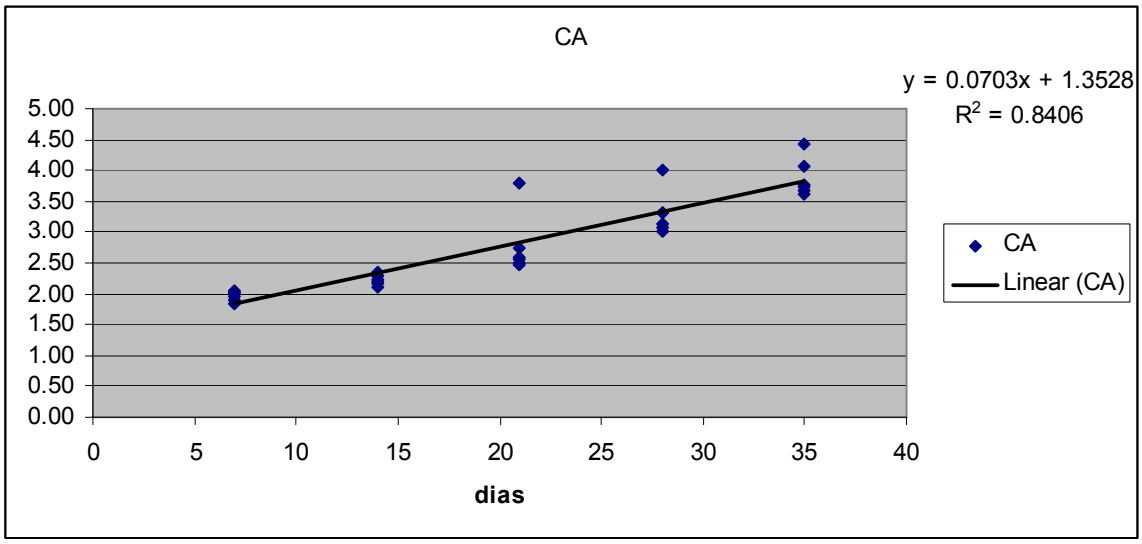


Gráfico 3- refere-se ao efeito linear para a conversão alimentar

3.5 MORTALIDADE

Não foi possível observar diferença significativa (P<0,05) nos tratamentos testados durantes os intervalos 01-07; 01-14; 01-21; 01-28 e 01-35 dias no parâmetro de mortalidade.

Corroborando com Santos et al. (2005); Albino et al. (2006); Murarolli (2008) e Nunes (2008), que também não conseguiram apresentar efeito significativo dos aditivos em nenhum dos intervalos testados.

Bittencourt (2006) observou efeito do probiótico sobre a mortalidade (M) apenas no intervalo de 01-14 dias, sendo a maior mortalidade referida ao grupo controle. Nos demais intervalos não houve diferença.

Por sua vez, Pelicano et al. (2004) relataram melhor viabilidade com o uso de aditivos alternativos na dieta, discordando do presente estudo.

Como as condições de criação podem influenciar diretamente na eficiência dos aditivos testados, as boas práticas de manejo sanitário utilizadas nesse experimento e a ausência de desafio sanitário podem ter sido determinantes para a ausência de efeitos mais expressivos dos aditivos sobre o desempenho (MURAROLLI, 2008).

Quanto ao grande número de resultados contraditórios encontrados na literatura, alguns fatores podem estar envolvidos como, estresse, condições sanitárias do galpão, número e tipo de microrganismos presentes no probiótico (LIMA et al., 2003).

Representados pelo gráfico 4, a mortalidade apresentou efeito linear nos intervalos 01-07, 01-14, 01-21, 01-28 e 01-35 dias.

De modo, que o menor percentual de mortalidade foi 2,40 para o grupo (sem probiótico) e 1,46 para o grupo probiótico. O maior percentual de mortalidade foi 6,93 para o grupo (sem probiótico) e 7,43 para o grupo probiótico.

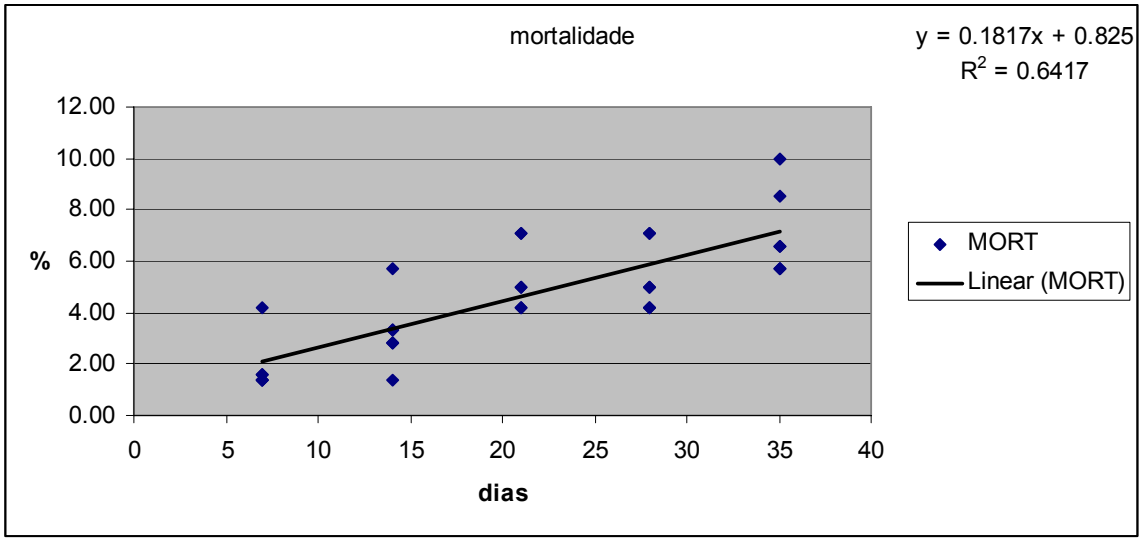


Gráfico 4 - refere-se ao efeito linear para a mortalidade

4 CONCLUSÃO

Nas condições experimentais e diante dos resultados do presente estudo, não foi possível observar efeito do probiótico testado nos parâmetros de desempenho avaliados considerando o período total de criação. Sugere-se a continuidade da pesquisa, devido à grande diversidade de resultados na literatura.

REFERÊNCIAS

ALBINO, L. F. T.; FERES, F. A.; DIONOZIO, M. A.; ROSTAGNO, H. S.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; CARVALHO, D. C. O.; GOMES, P. C.; COSTA, C. H. R. Uso de prebióticos a base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 35, n. 3, p.742-749, 2006.

BITTENCOURT, L.C. **Efeito da utilização de probiótico sobre parâmetros da resposta imune, hematológicos e de desempenho de frangos de corte**. 2006. 99 p. Tese (doutorado_ - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. Pirassununga-SP, 2006.

BRADLEY, G. L.; SAVAGE, T. F.; TIMM, K. I. The effects of supplementing diets with Saccharomyces cerevisiae var. boulardii on male poult performance and ileal morphology. **Poultry Science**, p. 1766-1770, 1994.

BORATTO, A. D.; LOPES, D. C.; OLIVEIRA, F. R. M. DE.; ALBINO, L. F. T.; SÁ, L. M.; OLIVEIRA, G. A. DE. Uso de antibiótico, de probiótico e de homeopatia, inoculados ou não com *Escherichia coli*, para frangos de corte criados em conforto. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 33, n. 6, p.1477-1485, Viçosa, 2004.

CARLI, E. M. **Utilização de *Lactobacillus paracasei* como probiótico para o controle de *Salmonella spp.* em frangos de corte**. 2006. 76 p. Tese (doutorado) - Universidade federal de Santa Maria., Santa Maria- RS, 2006.

CORRÊA, G. S. S.; GOMES, A. V. C.; CORRÊA, A. B; SALLES, A. S.; MATTOS, E. S. Efeito de antibiótico e probióticos sobre o desempenho e redimento de carcaça de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v..55, n. 42003.

DALE, N. Probióticos para aves. **Avicultura Professional**, v. 10, p. 88-89, 1992.

DOBROGSZ, W. J.; BLACK, B. L.; CASAS, I. A. Delivery of viable Lactobacillus reuteri to the gastrointestinal tract of poultry. **Poultry Science**, v. 70, p. 158, 1991.

FOX, S. M. Probiotics: intestinal inoculants for production animals. **Veterinary Medicine**, v. 83, p. 806-830, 1988.

FRITTS, C. A.; KERSEY, J. H.; MOTL, M. A. *Bacillus subtilis* C-3102 (Calsporin) improves live performance and microbiological status broiler chickens**. Journal of Applied Poultry Research**, v. 9, n. 2, p. 149-155, 2000.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal Applies Bacteriology**, v. 66, p. 365-378, 1989.

GIPPERT, T.; BODROGI, G. Lacto-Sacc i the feeding of broiler duck. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON WATERFOWL, 9., 1992, Pisa. **Proceedings...** 1992. p. 150-151.

HENRIQUE, P. A. F.; FARIA, D. E.; NETO, R. F. Uso de probióticos e antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, São Paulo. **Anais...**São Paulo: APINCO, 1997. p. 27.

HENRIQUE, P. A. F.; FARIA, D. E.; NETO, R. F. Uso de probióticos, antibióticos e ácidos orgânicos como promotores de crescimento para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...**Campinas: APINCO, 1998. p. 35.

JIN, L. Z.; HO, Y. W.; ABDULLAH, N. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. **Poultry Science**, v. 77, p. 1259-1265, 1998.

JIN, L.Z.; HO, Y.W.; ABDULLAH, N. Probiotics in poultry: modes of action. **World's Poultry Science,** J., v. 53, p. 351-368, 1997.

JIN, L. Z.; HO, Y.W.; ABDULLAH, N. et al. Influence of dried *Bacillus subtilis* and *lactobacilli* culture on intestinal microflora and performance in broilers. **Asian Journal Animal Science**, v.9, p.397-403, 1996.

KABIR, S. M. L.; RAHMAN, M. M.; RAHMAN, M. B.; RAHMAN, M. M.; AHMED, S. U. The dynamics of probiotics on growth performance and immune response in broilers. **International Journal of Poultry Science**, p. 361-364, 2004. Asian Network for Scientific Information.

KALAVATHY, R Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weigkt of broiler chicken. **British Poultry Science**, v. 44, n. 1, p. 139-144, 2003.

KHAN, M. L.; ULLAH, I.; JAVED, M. T. Comparative study of probiotics, T. M. 50 Biovin-40 and Albac on the performance of broiler chicks. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 12, p. 145-147, 1992.

LIMA, A. C. F.; JUNIOR, J. M. P.; MACARI, M.; MALHEIROS, E. B. Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.32, n. 1 2003.

LODDI, M. M. **Probióticos, prebióticos e acidificantes orgânicos em dietas para frangos de corte,** 2003. 52 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2003.

LODDI, M. M. Probióticos e prebióticos na nutrição de aves. **Revista CFMV**, Brasil v. 32, p. 51-56, 2001.

LODDI, M. M.; GONZALES, E. Efeito da adição de probiótico e antibiótico como promotores de crescimento de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 34., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 189-191.

LODDI, M.M.; GONZALES, E.; TAKITA, T.S. Uso de probiótico e antibiótico sobre o desempenho, o rendimento e a qualidade de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1124-1131, 2000.

LODDI, M. M.; SATO, R. N.; ARIKI, J. Ação isolada ou combinada de antibiótico e probiótico como promotores de crescimento em rações iniciais de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...**Viçosa: SBZ, MG, 2000.

MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas, São Paulo. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000. v. 2, p. 455-457.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; SUGETA, S. M.; ALMEIDA, J. G.; MACARI, M. Utilização de prebióticos, probióticos e simbióticos em dietas para frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 1, p. 75-82, 2001.

MARUTA, K. Probióticos e seus benefícios. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Anais...** Santos: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologias Avícolas, 1993. p. 203-219.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A. Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e rendimento de carcaça em frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 38.

MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p. 113-120.

MURAROLLI, V. D. A. **Efeito de prebiótico, probiótico e simbiótico sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte**. 2008.101 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga - SP, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. 1994. 155 p.

NUNES, A. D. **Influência do uso de aditivos alternativos a antimicrobianos sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga - SP, 2008.

OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, D. D.; OLIVEIRA, A. I. G. Utilização de probióticos e antibióticos na fase inicial da criação de codornas (*Coturnix coturnix japonica*). In: SIMPÓSIO DE COTURNICULTURA, 2., 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004.

OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. R. N. Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas japonesas machos criadas para a produção de carne. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, n. 2, 2002.

OTUTUMI, L. K. **Uso de probiótico pra codorna de corte**.2006. 80 p.Tese (Doutorado) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, , 2006.

OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, D. D.; OLIVEIRA, A. I. G. Utilização de probióticos e antibióticos na fase inicial da criação de codornas (*Coturnix coturnix japonica*). In: SIMPÓSIO DE COTURNICULTURA, 2., 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004.

OTUTUMI, L. K.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; GARCIA, E. R. M.; TON, A. P. S.; MONTEIRO, A. C. Efeito do probiótico sobre o desempenho, rendimento de carcaça e exigências nutricionais de proteína bruta de codornas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 38, n. 2, p. 299-306, 2009.

OWINGS, W.J.; REYNOLDAS, D.L.; HASIAK, R.J. et al. Influence of dietary supplementation with *Streptococcus faecium* M-74 on broiler body weight, feed conversion, carcass characteristics, and intestinal microbiall colonization. **Poultry Science,** v. 69, p. 1257-1264, 1990.

PEDROSO, A. A.; MENTEN, J. F. M.; LONGO, F. A. Desempenho de frangos de corte recebendo ração suplementada com aditivos microbianos e criados em baterias ou em galpão convencional. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v. 39, 2002, Recife. **Anais...**

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; LEONEL, F. R.; ZEOLA, M, N. B. L.; BOIAGO, M . M. Productive traits of broiler chickens feed diets containing differents growth promoters. **Brasilian Journal of Poultry Science**, v. 6, n. 3, p. 117-182, 2004.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; NORKUS, E. A.; KODAWARA, L. M.; DE LIMA, T. M. A. Morfometria e Ultra-Estrutura da Mucosa Intestinal de Frangos de Corte alimentados com Dietas contendo diferentes Probióticos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinária,** v. 98, n. 547 p. 125-134, 2003.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACARI, M.; GRECCO, M.; SANCHEZ, J. C.; OKADA, T. M.; MYASAKA, A. M. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisae* cell wall. **Journal Applied Poultry Research**, v. 10, p. 236-244, 2001.

SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; FREITAS, R.T.F.; RODRIGUES, P. B.; DIAS, A.S.; MURGAS, L. D. S. Uso de aditivos promotores de crescimento sobre o desempenho e características de carcaça e bactérias totais do intestino de frangos de corte. **Ciência Agrotécnica,** v. 29 p. 223-231, 2005.

SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; RODRIGUES, P. B.; BERTECHINI, A. C.; FREITAS, R. T. F.; DIAS, E. S.; TORRES, D. M.; SANTOS, A. V.; GIACOMETI, R. Efeitos dos aditivos beneficiadores de crescimento sobre bactérias totais, p^H das rações de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DE SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, RECIFE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.

SAVAGE, T. F.; ZAKRZEWSKA, E. I. The effects of feeding diets to poultry on performance end the morphology of the small intestine. **Poultry Science,** v. 76, p. 139, 1997. Supplement, 1.

SCHWARZ, K. K. **Substituição de antimicrobianos por probióticos e prebióticos na alimentação de frangos de corte**. 2002. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

SPRING, P. **Effects of mannanoligosaccharide on different cecal parameters and on cecal concentrations of enteric pathogens in poultry**. 1996. Dissertation. (ETH no. 11897). Zurich, Switzerland, 1996.

VARGAS JR., J. G.; TOLEDO, R. S.; ALBINO, L. F. T. Uso de probióticos e prebióticos em rações de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...**Campinas: APINCO, 2000. p. 31.

ZUANON, J. A. S.; FONSECA, J. B.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo antibiótico e probiótico adicionados isoladamente, associados e em uso seqüencial. **Revista Brasileira de Zootecnia***,* v. 27, p. 994-998, 1998.

ZULKIFLI, I.; ABDULLAH, N.; AZRIN, N. M.; HO, Y. W. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing Lactobacillus cultures and oxutetracycline under heat stress conditions. **British Poultry Science**, v. 41, p. 593-597, 2000.

CAPÍTULO IV – INFLUÊNCIA DE PROBIÓTICO SOBRE A MORFOLOGIA INTESTINAL DE CODORNAS JAPONESAS

RESUMO

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da suplementação de probiótico *bacillus subtilis* ($3x10^8$ UFC/g), *Aspergillus orizae* ($4x10^6$ UFC/g) e *Saccharomyces cerevisae* ($2x10^8$ UFC/g) sobre a morfologia intestinal de codornas japonesas. Foram utilizadas 400 pintainhas, criadas até 35 dias de idade, em delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos: controle (sem probiótico) e probiótico, 3 repetições/tratamento, sendo que o box (1) do grupo probiótico e o box (4) do grupo controle possuíam 60 aves. Os boxes (2); (3); (5); (6) receberam 70 aves cada. Aos 07; 21; 35 dias de idade foram coletados fragmentos do duodeno das aves para obtenção dos seguintes parâmetros: altura de vilos; profundidade de criptas; número de células caliciformes; relação vilo/cripta. O probiótico quando adicionado à dieta, causou no parâmetro profundidade de cripta efeito de interação (probiótico/dia) aos 35 dias de idade, apresentando menor valor. Para altura de vilos e número de células caliciformes não houve efeito do aditivo, apenas efeito linear do (tempo). Quanto a relação vilo/cripta não se obteve significância para o tratamentos testados, apenas efeito quadrático em função do tempo.

Palavras-chave: Aves. Aditivo. Duodeno. Morfometria. Parâmetros

CHAPTER IV - INFLUENCE ON THE MORPHOLOGY OF PROBIOTIC INTESTINAL JAPANESE QUAILS

ABSTRACT

The present study was to evaluate the influence of supplementation of probiotics *Bacillus subtilis* ($3x10^8$ CFU/g), *Aspergillus oryzae* ($4x10^6$ CFU/g) and *Saccharomyces cerevisiae* ($2x10^8$ CFU/g) on the intestinal morphology of Japanese quail. 400 chicks were used in place until 35 days of age, in a completely randomized design with 2 treatments: control (without probiotic) and probiotic, 3 replicates / treatment, and the box (1) of the probiotic group and the box (4) the control group had 60 birds. The boxes (2), (3), (5) (6) received 70 birds each. At 07, 21, 35 days old were collected fragments of the duodenum of birds to obtain the following parameters height of villi, depth of crypts, number of goblet cells; relationship villus / crypt. The probiotic in addition to the diet, resulted in parameter crypt depth of the interaction effect (probiotic / day) at 35 days of age, showing lower value. For height of villi and number of goblet cells no effect of the additive, only the linear effect (time). In the ratio villus / crypt significance is not obtained for the treatments tested, only quadratic effect due to time.

Keywords: Birds. Additive. Duodenum. Morphometry. Parameters

1 INTRODUÇÃO

O trato digestório das aves tem recebido pouca atenção dos pesquisadores. No entanto, considerando o seu acelerado crescimento e a necessidade de digerir e absorver nutrientes, melhor atenção deve ser dada a este sistema funcional (MACARI; FURLAN, 2005).

O aparelho digestório é representado por duas regiões distintas: o intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e o intestino grosso (ceco, cólon e reto) (ITO et al., 2004).

Bayer et al[1]. (1975 apud MURAROLLI, 2008, p. 155-169) relataram que o desenvolvimento da superfície do intestino delgado inicia-se no duodeno, em seguida no jejuno e posteriormente no íleo.

Na eclosão o sistema digestório da ave está anatomicamente completo, mas a capacidade funcional não. Portanto, o trato gastrintestinal sofrerá grandes alterações morfológicas e fisiológicas. Essas alterações irão proporcionar um aumento na área de superfície de digestão e absorção (MURAROLLI, 2008).

Os processos de absorção são totalmente dependentes dos mecanismos que ocorrem na mucosa intestinal. Assim a integridade das células que compõem a mucosa intestinal é de fundamental importância para a absorção dos nutrientes (MACARI; FURLAN, 2005).

A mucosa intestinal é constituída por células denominadas: enterócitos, células caliciformes e as células enteroendócrinas. A maturação dos enterócitos ocorre durante o processo de migração da cripta para a ponta do vilo, portanto quanto maior o número de células, maior o tamanho do vilo, e por consequência maior a área de absorção (MACARI; MAIORKA, 2000; FURLAN; MACARI; LUCHETTI, 2004).

O desenvolvimento da mucosa é estimulado por agentes tróficos, que estimulam o processo mitótico na região cripta-vilo, e como consequência aumenta o número de células e tamanho do vilo (MACARI; MAIORKA, 2000; MAIORKA, 2001). Primariamente há dois eventos citológicos associados: renovação celular (proliferação e diferenciação das células tetopotentes localizadas na cripta e ao longo dos vilos) e perda

[1] BAYER et al. Characteristic of the absorptive surface of the small intestine of the chicken from 1day to 14 weeks of age. 1975, p. 155-169.

de células por descamação que ocorre naturalmente no ápice dos vilos (UNI et al., 1996; MAIORKA, 2001).

O equilíbrio entre os dois processos (perda e proliferação celular) determina um *turnover* (proliferação – migração – extrusão) e assegura a manutenção do número de células e da capacidade funcional do epitélio. No entanto, quando o intestino responde a algum agente estimulador a favor de um deles, deve ocorrer uma modificação na altura dos vilos (MACARI; FURLAN; CONZALES, 1994; UNI; NOY; SKLAN, 1996).

O intestino delgado é o sítio principal de absorção dos nutrientes (produtos da digestão) a partir do trato gastrintestinal. Quatro fatores se combinam para fornecer uma enorme área de superfície;

- ✓ O intestino delgado longo;
- ✓ A mucosa e a submucosa se organizam em pregas dispostas circularmente, chamadas de *pregas circulares* (PC) *(vilosidades e borda estriada)*;
- ✓ A superfície da mucosa é constituída por numerosas projeções digitiformes chamadas de *vilosidades* (V);
- ✓ Milhares de *microvilosidades ou microvilos* (Mv) estão presentes na superfície luminal dos *enterócitos* (E) células cilíndricas que revestem as vilosidades; células responsáveis pelo processo de absorção e de alguma digestão (YOUNG et al., 2007).

Os enteócitos também são conhecidos como *células absortivas do intestino*. Contudo, sua função não se limita à absorção, e o termo enterócito, que é mais genérico, parece ser mais apropriado. Trata-se de células cilíndricas altas, com um núcleo em posição basal. Contêm numerosos microvilos paralelos em sua superfície apical, formando a *borda estriada*.

As células caliciformes presentes nos vilos e criptas, também possuem um importante papel na manutenção e desenvolvimento do epitélio intestinal. Estas são secretoras de muco, possuem função de proteger o epitélio durante a digestão, contra e quando da passagem de alimento e poder lubrificante sobre alimentos sólidos.

Outro papel importante do muco seria, na proteção contra infecções, ao funcionar como uma barreira protetora impedindo o contato de microrganismos com as células epiteliais. Portanto, as células caliciformes aumentam a produção de muco em caso de jejum ou alterações na dieta, pois estas situações podem ocasionar redução na camada de muco e propiciar ação de bactérias e protozoários patogênicos que causam destruição da mucosa (FURLAN; MACARI; LUCHETTI, 2004).

Segundo Macari (1999), o número de vilosidades e seu tamanho, bem como o de microvilos, em cada segmento do intestino delgado, conferem a eles características próprias, sendo que na presença de nutrientes a capacidade absortiva do segmento será diretamente proporcional ao número de vilosidades presentes, tamanho dos vilos e área de superfície disponível para absorção.

Caso ocorra um aumento na taxa de extrusão (perda celular), haverá uma redução no tamanho do vilo e ocorrerá um aumento na produção de células da cripta, com consequente aumento na profundidade de cripta (MAIORKA, 2001; FURLAN; MACARI; LUCHETTI, 2004).

Alguns experimentos mostram a ação dos aditivos, sobre a morfologia intestinal. Devemos estar atentos aos seus mecanismos de ação sobre a mucosa intestinal, pois estes não são totalmente elucidados, principalmente tratando-se de coturnicultura. O objetivo do presente trabalho é avaliar a influência da suplementação de probiótico sobre a morfologia intestinal de codornas japonesas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL E PERÍODO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em setembro e outubro de 2008, no aviário experimental do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus de Pirassununga, Estado de São Paulo. Empregou-se um galpão de alvenaria dividido em 6 boxes de 2,62m^2 cada, com a criação das aves em piso.

As lâminas histológicas foram confeccionadas no Laboratório de Histologia pertencente ao Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus de São Paulo, São Paulo.

A morfometria para altura de vilos, profundidade de criptas e relação vilo/cripta foi realizada no Laboratório de Oncologia pertencente ao Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus São Paulo, São Paulo.

A contagem de células caliciformes foi realizada no Laboratório de Patologia da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo.

2.2 ANIMAIS

Foram utilizadas 400 pintainhas de um dia, da linhagem comercial *Coturnix Coturnix Japônica*, criadas até 35 dias de idade.

2.3 DIETA EXPERIMENTAL

A dieta basal preparada era isonutritiva à base de milho e farelo de soja, cuja formulação obedecia aos níveis nutricionais rotineiramente empregados na criação comercial de codornas japonesas.

A ração manteve os mesmos níveis de proteína e energia durante o desenvolvimento, para atender as exigências nutricionais referentes à fase inicial de criação (01 a 35 dias).

A quantidade de probiótico utilizada foi à mesma recomendada pelo fabricante conforme rótulo do produto utilizado. A fórmula segue os padrões de exigência e consumo determinado por NRC, (1994).

As tabelas 1 e 2 do capítulo III apresentam a composição percentual e análise calculada da ração experimental na fase inicial de criação e o enriquecimento com o Suplemento Vitamínico-mineral.

2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Foram utilizadas 400 aves, alojadas em um delineamento inteiramente casualizado e distribuídas em 2 tratamentos: probiótico e controle (sem probiótico). Havia 3 repetições (boxes) por tratamento. Onde, o box (1, 2 e 3 com probiótico) e box (4, 5 e 6 controle (sem probiótico)), o box (1) possuía 60 aves; box (2) 70 aves; box (3) 70 aves; box (4) 60 aves; box (5) 70 aves; box (6) 70 aves.

O grupo controle e/ou sem probiótico era composto apenas da dieta basal sem qualquer aditivo promotor de crescimento.

O grupo suplementado com probiótico tinha como princípio ativo *Bacillus subtilis* ($3x10^8$), *Saccharomyces cerevisae* ($2x10^8$) e *Aspergillus oryzae* ($4x10^6$), comercializado sob o nome de BIOGUS® pela Empresa Biogenic Group Indústria e Comércio LTDA. Rua. Galeno de Castro, 35 Santo Amaro – São Paulo – SP. CGC n°03956741/0001-39, inscrição estadual n°115.975.156.111. Fabricante Eunjin International Biotechnology CO. LTD. Coréia do Sul. Rótulo registrado no Ministério da Agricultura sob, o n° SP 0995730024. O produto em pó (saco de 25 kg) foi adicionado à dieta na dose de 1 kg/t. de ração durante a fase de criação.

O aditivo foi utilizado conforme as recomendações do fabricante e adicionado em substituição ao equivalente em peso de material inerte (caolim), ajustando-se as composições percentuais da ração experimental.

Não foi adicionado à ração nenhum tipo de anticoccidiano, qualquer outra droga ou aditivo que não os em estudo.

2.5 MANEJO DAS AVES

A ração foi fornecida *ad libitum* durante todo período de criação.

O manejo e os equipamentos utilizados foram os convencionais para a criação de codornas japonesas, adequando-os às condições do aviário experimental.

As aves foram pesadas no primeiro dia do experimento e alojadas nos boxes experimentais de forma inteiramente casualizada. Sendo as temperaturas máximas e mínimas anotadas diariamente, utilizando termômetro de bulbo seco localizado em um ponto distinto do galpão.

As pintainhas chegaram às instalações já vacinadas contra a Doença de Marek.

A cama empregada era nova e de maravalha.

A manutenção da limpeza e nível adequado de água e ração nos bebedouros e comedouros foi aferida diariamente.

Para prevenir que os microrganismos do tratamento suplementado com probiótico, colonizadores do trato gastrintestinal das aves e consequentemente do meio ambiente, contaminassem os tratamentos ausentes destas bactérias, foram adotadas algumas medidas de biosseguridade durante o manejo diário dos tratamentos. Entre elas, foi ordenado o manejo de forma que os boxes do tratamento suplementado com probiótico fossem sempre os últimos a serem manejados. Também foi empregado o uso de sacos plásticos protetores nos calçados para o manejo dos boxes do tratamento com probiótico e, para o manejo da ração, utilizaram-se conchas exclusivas para cada tratamento.

2.6 PARÂMETROS AVALIADOS

2.6.1 **Descrição morfológica do duodeno utilizando a microscopia de luz em lâminas coradas pelo método de coloração de rotina (H/E)**

Aos 07, 21 e 35 dias de idade, seis aves foram abatidas por deslocamento cervical e coletados fragmentos do duodeno de três aves por tratamento, sendo uma por repetição, para análise da morfologia intestinal através da microscopia de luz.

A foto 1 ilustra a cavidade abdominal, evidenciando o duodeno e o restante das alças intestinais da codorna japonesa.

Foto 1 – Exposição da cavidade abdominal para retirada do Duodeno

Os fragmentos foram coletados, lavados e fixados em formol à 10% por 24horas. Após fixação foram desidratados em uma série de etanóis em concentrações crescentes de (70 a 100%), diafanizados em xilol e incluídos em parafina paraplast® (Parablast Embedding Media_Paraplast Plus, Sigma, Oxford Lab., USA).

Na foto 2 abaixo, alguns frascos e os respectivos fragmentos de duodeno.

Foto 2 – Frascos com fragmentos de Duodeno embebidos em solução de formol à 10%

Foi preparada uma lâmina com o segmento de duodeno de cada animal e em cada lâmina havia quatro cortes semi-seriados com seis micrometros de espessura e corados pelo método de rotina hematoxilina/eosina (H&E), para posterior descrição e documentação.

A morfometria para altura de vilos, profundidade de criptas e relação vilo/cripta foi realizada através do microscópio óptico (Nikon Eclipse E800) com câmera (Nikon FDX35), integrado ao software (Image-Pro plus). Foram mensurados 20 vilos/lâmina, totalizando 360 vilos divididos em 18 lâminas.

A foto 3 representa o corte do duodeno e suas vilosidades.

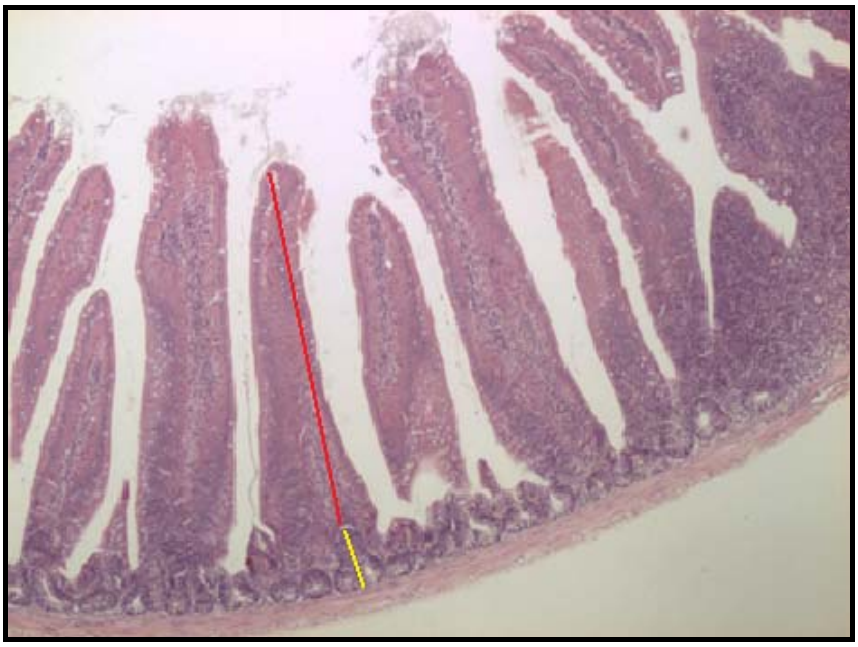


Foto 3 – Corte transversal do Duodeno, evidenciando as vilosidades. A reta em (vermelho) representa a altura de vilo. A reta em (amarela) representa a profundidade da cripta

A contagem das células caliciformes foi realizada através do microscópio óptico (Nikon YS100) num aumento de 40 vezes e utilizou-se um contador digital. Foi feita a contagem do total de células de 10 vilos/lâmina, totalizando 180 vilos divididos em 18 lâminas.

A foto 4 ilustra as células caliciformes presentes no duodeno através do corte transversal.

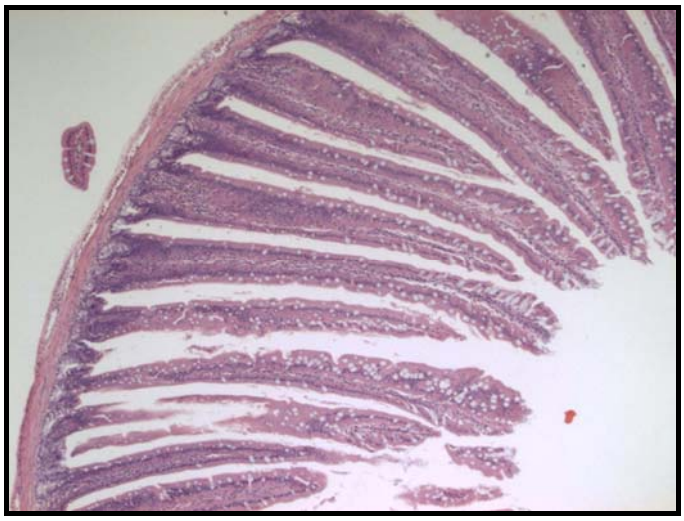


Foto 4 – Corte transversal do Duodeno de Codornas Japonesas

Obteve-se a partir dos valores encontrados a média do segmento referente a cada animal para: altura de vilo; profundidade de cripta; número de células caliciformes e relação vilo/cripta.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados com o auxílio do programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2004), o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo, dois tratamentos (com ou sem probiótico). Os dados referentes às variáveis analisadas foram submetidos ao PROC MIXED do pacote estatístico SAS (2004), versão 9,1 para *Windows*, os efeitos de tratamento foram testados em relação às parcelas, e o tempo (dia) e as interações tempo e tratamento foram testadas com relação às subparcelas. Foi considerado como efeito significativo o nível de até 5% de probabilidade ($P<0,05$). As médias foram obtidas utilizando-se o método dos quadrados mínimos (*LSMEANS*).

Fórmula: $yij = \mu + Ai + \gamma j + Bjk + (AB)ij + \varepsilon ij$

Onde:

yij representa a observação feita no i-ésimo tratamento e j-ésimo dia;

μ é uma constante comum a todas as observações;

Ai é o efeito do i-ésimo tratamento.

j é o erro experimental comum às parcelas.

Bj é o efeito do j-ésimo dia.

(AB)ij é o efeito da interação entre o i-ésimo tratamento e j-ésimo dia.

ij é o erro experimental associado às subparcelas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental a temperatura média do galpão variou entre 23,8-26,8°C.

A tabela 1 apresenta os resultados médios referentes à morfologia intestinal: Altura de vilo (µm), Profundidade de cripta (µm), número de células Caliciformes (N° cel. cal./vilo) e Relação vilo/cripta (Rel. vilo/cripta).

Tabela 1 – Médias de altura de vilo, profundidade de cripta, relação vilo/cripta e número de células caliciformes de codornas japonesas, intervalos 07, 21 e 35 dias de idade, sob os diferentes tratamentos

Parâmetros	Tratamento			CV	Probabilidade		
	Controle	Probiótico	Média	(%)	Dia	Tratamento	Interação
07 dias							
Alt. de vilo (µm)	717,98	676,98	697,48	12,08	0,0232	0,5598	0,6895
Prof. de cripta (µm)	42,60[a]	49,30[a]	45,95	13,63	0,0005	0,6250	0,0178
Relação vilo/cripta	16,84	13,72	15,28	11,41	0,0291	0,6726	0,0803
N° cél. Caliciforme	38,03	34,80	36,41	9,15	0,0002	0,6439	0,4097
21 dias							
Alt. de vilo (µm)	907,37	981,58	944,47	11,49	0,0232	0,5598	0,6895
Prof. de cripta (µm)	46,99[a]	53,41[a]	50,20	18,81	0,0005	0,6250	0,0178
Relação vilo/cripta	19,30	19,06	18,18	16,86	0,0291	0,6726	0,0803
N° cél. Caliciforme	41,03	45,76	43,40	10,04	0,0002	0,6439	0,4097
35 dias							
Alt. de vilo (µm)	915,04	1012,52	963,78	19,93	0,0232	0,5598	0,6895
Prof. de cripta (µm)	78,95[a]	60,89[b]	69,92	14,30	0,0005	0,6250	0,0178
Relação vilo/cripta	11,55	16,67	14,11	27,57	0,0291	0,6726	0,0803
N° cél. Caliciforme	57,20	59,20	58,20	10,85	0,0002	0,6439	0,4097

CV%: (Coeficiente de Variação).

Quanto ao parâmetro profundidade de cripta, observou-se um efeito significativo ($P<0,05$) da interação (probiótico/dia) aos 35 dias de idade, onde a adição do mesmo na

dieta causou um menor comprimento na profundidade de cripta no duodeno em relação ao controle.

Para os outros parâmetros morfológicos (altura de vilo, relação vilo/cripta e número de células caliciformes), não foi observado efeito estatístico do aditivo no primeiro segmento intestinal (duodeno).

Discordando do presente trabalho, alguns autores relatam que altas profundidades de cripta indicam alta atividade proliferativa celular que pode ocorrer não só devido a um efeito trófico de um ingrediente da dieta, mas também devido a alguma injúria da mucosa por processo inflamatório (FURLAN; MACARI; LUCHETTI, 2004). Neste último caso, a finalidade é renovar perdas demasiadas na altura de vilos.

O aumento na taxa de descamação é consequência do início do consumo de ração, de toxinas bacterianas e de adesão de bactérias nos enterócitos (CERA, 1988). O aumento na descamação leva a um aumento na proliferação celular da cripta (TUCCI, 2003). A maior profundidade de cripta é consequência da maior atividade proliferativa celular para garantir adequada taxa de renovação celular e garantir a reposição das perdas de células da região apical dos vilos (UTIYAMA, 2004).

Como no presente estudo, a menor profundidade de cripta do grupo probiótico, não aparece acompanhada de maior altura de vilos, não se pode inferir que essa menor profundidade indique um *turnover* de células epiteliais com o uso do aditivo. O menor *turnover* resulta na melhor utilização dos ingredientes na dieta.

Vale lembrar, assim, como na profundidade de cripta. O aumento do número de células caliciformes pode não ser indicativo apenas de efeito trófico de ingredientes da dieta, mas também pode representar um mecanismo de proteção contra danos causados ao epitélio intestinal.

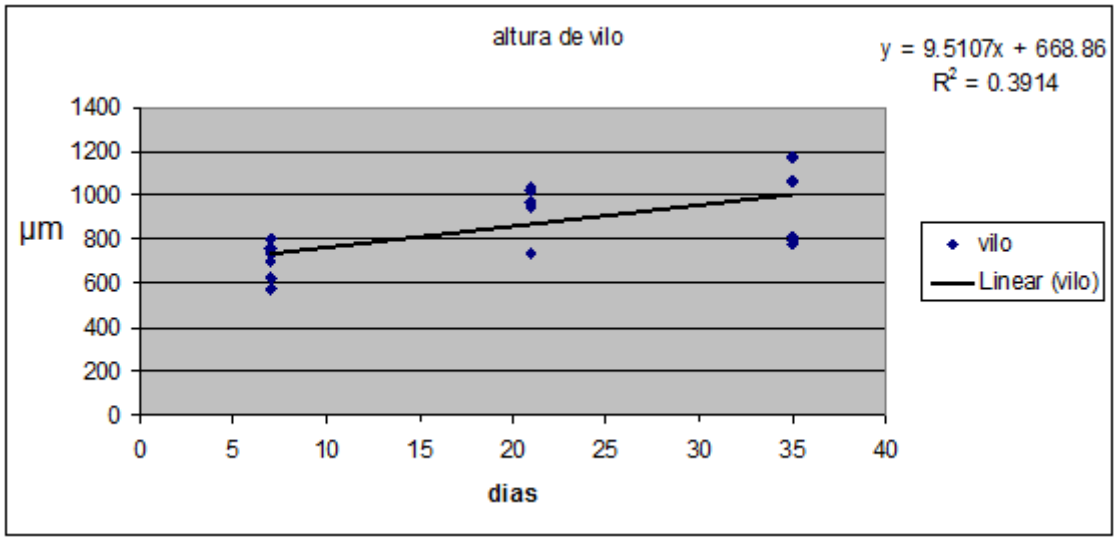
Concordando com Murarolli (2008) que observou no parâmetro de profundidade de cripta efeito significativo do probiótico, prebiótico e do simbiótico no duodeno. Quanto aos demais parâmetros (altura de vilo, relação vilo/cripta e número de células caliciformes) não foram observados efeitos do aditivo no duodeno.

Os resultados encontrados por Nunes (2008) discordam dos encontrados no presente estudo. Este autor adicionou prebiótico e probiótico na dieta de frangos de corte, e não encontrou nenhum efeito positivo sobre qualquer parâmetro morfológico

que avaliou. Do mesmo modo Ribeiro et al. [1] (2007 apud MURAROLLI, 2008, p. 193-200) avaliaram a adição de prebiótico, probiótico e simbiótico em aves desafiadas com *Salmonella enteritidis* e não encontraram diferença significativa (P<0,05) entre os tratamentos nos parâmetros de altura de vilo e profundidade de cripta.

Budiño (2004) verificou o probiótico a base de *bacillus subtilis* e *bacullis licheniformes* proporcionou maior altura de vilos no duodeno, em relação ao tratamento controle.

O gráfico 1 representa o aumento da altura de vilos em função do tempo, sob os diferentes tratamentos, uma vez que não houve efeito de tratamento para este parâmetro ao longo do período.



O gráfico 1 - Apresenta o aumento da altura de vilos em função do tempo

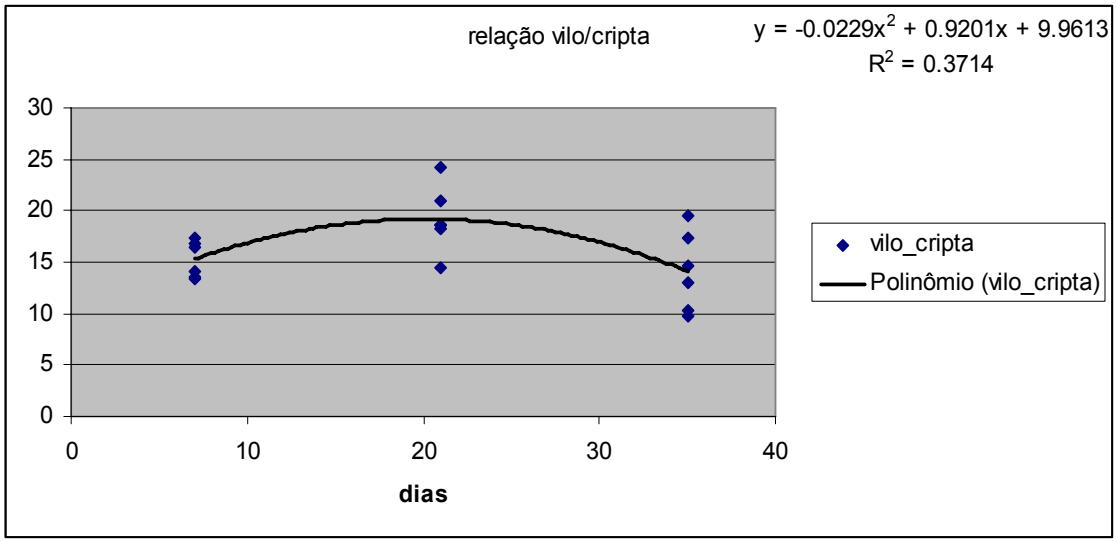
Utiyama (2004) utilizando antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais com promotores de crescimento em leitões desmamados, não observou efeito significativo para nenhum dos parâmetros morfológicos testados no segmento de duodeno.

Entretanto, alguns trabalhos têm demonstrado vantagens no uso desses aditivos nos parâmetros de morfologia intestinal. Pelicano et al. (2005) ao estudarem a suplementação de 2 probióticos e 2 prebióticos sobre a morfologia intestinal,

[1]RIBEIRO, A. M. L.; VOGT, L. K.; CANAL, C. W.; CARDOSO, M. R. I.; LABRES, R. V.; STRECK, A. F.; BESSA, M. C. Effects of prebiotics and probiotcs on the colonization and immune response of broiler chickens challenged with *salmonella enteritidis*. **Revista Brasileira de Ciência Avícola,** v. 9, n. 3, p. 193-200, 2007.

observaram que tanto os probióticos como os prebióticos apresentaram maior altura de vilo nos três segmentos e maior comprimento de cripta no duodeno e no jejuno em relação ao controle.

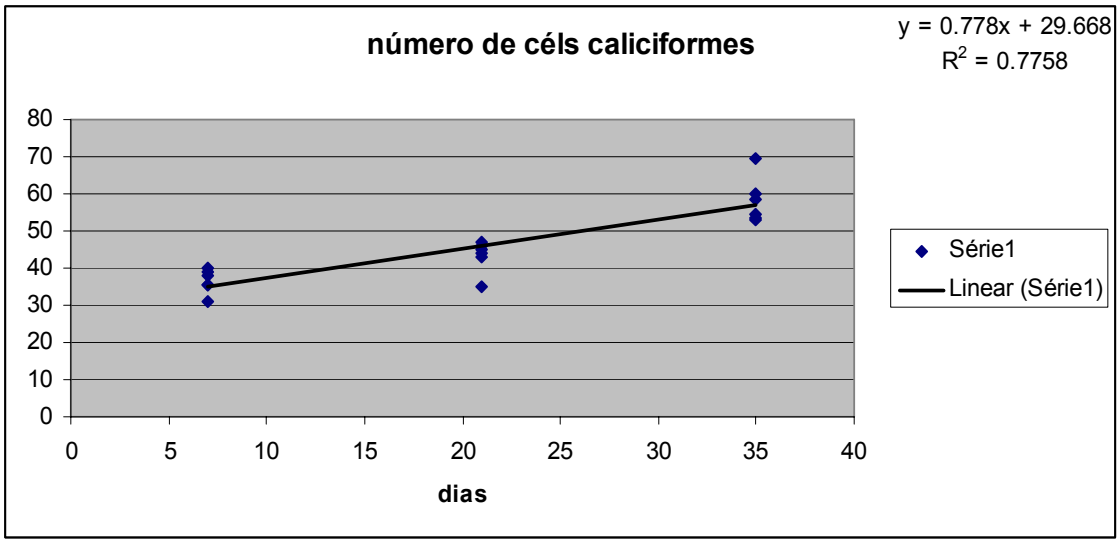
O gráfico 2 demonstra a relação vilo/cripta em função do tempo, sob os diferentes tratamentos, não ocorreu efeito de tratamento para o determinado parâmetro ao longo dos 35 dias.



O gráfico 2 demonstra o efeito quadrático para a relação vilo/cripta, em relação ao tempo.

Pelicano et al. (2003) ao estudarem o efeito de diferentes probióticos, observaram que os probióticos se apresentaram significativamente ($p<0,05$) maiores na altura de vilo do duodeno em relação ao controle, mas não diferindo a profundidade de cripta nos diferentes segmentos.

O gráfico 3 apresenta o número de células Caliciformes em função do tempo, sob os tratamentos, havendo efeito apenas de tempo este parâmetro ao longo dos 35 dias.



O gráfico 3 refere-se ao efeito linear na contagem do número de células caliciformes, em relação ao tempo.

Desta forma os resultados observados por estes autores contrariam os encontrados no presente trabalho, onde não foi observado efeito do aditivo na altura de vilos, apresentando significância ($P<0,05$) para profundidade de cripta.

4 CONCLUSÃO

Nas presentes condições experimentais não foi possível apresentar efeitos para os parâmetros morfológicos no período total de criação. Contudo, alguns achados de literatura contrariam os resultados aqui apresentados, sugerindo-se a continuidade dos estudos, uma vez, que o efeito benéfico do aditivo está associado não só a produção animal, mas também à saúde humana.

REFERÊNCIAS

BAYER, R. C.; CHAWAN, C. B.; BIRD, F. H.; MUSGRAVE, S. D. Characteristic of the absorptive surface of the small intestine of the chicken from 1day to 14 weeks of age. **Poultry Science**, v. 55, p. 155-169, 1975.

BRADLEY, G. L.; SAVAGE, T. F.; TIMM, K. I. . The effects of supplementing diets with Saccharomyces cerevisiae var. boulardii on male poult performance and ileal morphology. **Poultry Science**, v. 73, p. 1766-1770, 1994.

BUDIÑO, F. E. L. **Probiótico e/ou prebiótico na dieta de leitões recém desmamados**. Jaboticabal, 2004. 75 p. Tese. (Doutorado) Faculdade de ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; CROSS, R. F.; REINHART, G. A.; WHITMOYER, R. E. Effect of age weaning and post-weaning diet on small intestinal growth and jejuno morphology in young swine. **Journal of Animal Science,** v. 66, p. 574-584, 1988.

DOBROGSZ, W. J.; BLACK, B. L.; CASAS, I. A. Delivery of viable Lactobacillus reuteri to the gastrointestinal tract of poultry. **Poultry Science**, v. 70, p. 158, 1991.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: SIMPOSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO, 5., 2004, Balneário Camboriú, Santa Catarina. **Anais...** Balneário Camboriú, 2004, p. 6-28.

ITO, N. M. K.; MIJAYI, C. I.; LIMA, E. A.; OKABAYASHI, S. **Produção de frangos de corte**. Campinas-SP.: FACTA, Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2004. cap. 13, p. 207-215.

LODDI, M. M. **Probióticos, prebióticos e acidificantes orgânicos em dietas para frangos de corte**. 2003. 52 f. Tese. (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2003.

LODDI, M. M.; GONZALES, E. Efeito da adição de probiótico e antibiótico como promotores de crescimento de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 34., 1998, Botucatu. **Anais**...Botucatu: SBZ, 1998. p. 189-191.

MACARI, M. Fisiologia do sistema digestório das aves I. **Aves e Ovos**, n. 08/09, p. 2-20, 1999.

MACARI, M.; FURLAN, R. L. Probióticos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2005, Santos, São Paulo. **Anais...** Campinas: FACTA, 2005. v. 1, p. 53-71.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 1. ed. Jaboticabal: FUNESP/UNESP, 1994. 296 p.

MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas, São Paulo. **Anais...**Campinas: FACTA, 2000. v. 2, p. 455-457.

MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Santos, São Paulo. **Anais...**Campinas: FACTA, 2001. v. 2, p. 141-151.

MURAROLLI, V. D. A. **Efeito de prebiótico, probóitico e simbiótico sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte**. 2008. 101 f. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassinunga – SP, 2008.

NUNES, A. D. **Influência do uso de aditivos alternativos a antimicrobianos sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; NORKUS, E. A.; KODAWARA, L. M.; DE LIMA, T. M. A. Morfometria e Ultra-Estrutura da Mucosa Intestinal de Frangos de Corte alimentados com Dietas contendo diferentes Probióticos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinária**. v. 98, n. 547, p.125-134, 2003.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; FIGUEIREDO, D. F.; BOIAGO, M. M.; CARVALHO, S. R.; BORDON, V. F. Intestinal mucosa development in broiler chickens fes natural growth promoters. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 7, n. 4, p. 221-229, 2005.

RIBEIRO, A. M. L.; VOGT, L. K.; CANAL, C. W.; CARDOSO, M. R. I.; LABRES, R. V.; STRECK, A. F.; BESSA, M. C. Effects of prebiotics and probiotcs on the colonization and immune response of broiler chickens challenged with *salmonella enteritidis*. **Revista Brasileira de Ciência Avícola,** v. 9, n. 3, p. 193-200, 2007.

ROSS, M. H.; ROMRELL, L. J.; **Histologia**. 2. ed. São Paulo: Médica Panamericana, 1993. p. 429-434.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACARI, M.; GRECCO, M.; SANCHEZ, J. C.; OKADA, T. M.; MYASAKA, A. M. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisae* cell wall. **Journal Applied Poultry Research**, v. 10, p. 236-244, 2001.

SAVAGE, T. F.; ZAKRZEWSKA, E. I. The effects of feeding diets to poultry on performance end the morphology of the small intestine. **Poultry Science,** v. 76, p. 139, 1997. Supplement, 1.

SPRING, P. **Effects of mannanoligosaccharide on different cecal parameters and on cecal concentrations of enteric pathogens in poultry**. 1996. Dissertation. (ETH no. 11897). Zurich, Switzerland, 1996.

UNI, Z.; NOY, Y.; SKLAN, D. Development of the small intestine in heavy and light starin chickens before and after hatching. **British Poultry Science**, v. 36, p. 63-71, 1996.

UTIYAMA, C. E. **Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões recém desmamados**. Piracicaba, 2004. 110 p. Dissertação (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo.

TUCCI, F.M. **Efeito da adição de agentes tróficos na dieta de leitões desmamados sobre a renovação celular da mucosa intestinal, enzimas digestivas e desempenho**. Jaboticabal, 2003. 84 p. Dissertação (Doutorado) - Faculdade de ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

YOUNG, B.; LOWE, J. S.; STEVENS, A.; HEATH, J. W. **Histologia funcional**. 5. ed. Rio de Janeiro: Churchill Livingstone, 2007. p. 274-434.