

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**MELHORADORES DE DESEMPENHO NA ALIMENTAÇÃO
DE FRANGOS DE CORTE**

Elaine Talita Santos
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Agosto de 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

MELHORADORES DE DESEMPENHO NA ALIMENTAÇÃO
DE FRANGOS DE CORTE

Elaine Talita Santos

Orientador: Prof. Dr. Otto Mack Junqueira

Co-Orientadora: Prof. Dra. Valquíria Cação da Cruz

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Agosto de 2012

Santos, Elaine Talita
S237m Melhoradores de desempenho na alimentação de frangos de corte
/ Elaine Talita Santos. -- Jaboticabal, 2012
x, 45 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012
Orientador: Otto Mack Junqueira
Banca examinadora: Silvana Martinez Baraldi Artoni, Rosemeire
da Silva Filardi
Bibliografia

1. Aditivos. 2. Antibióticos. 3. Prebiótico. 4. Probiótico. 5. Trato
gastrointestinal. I. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.5:636.085

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

ELAINE TALITA SANTOS – Nasceu no município de Campinas, Estado de São Paulo, no dia 20 de abril de 1986. Em agosto de 2006 iniciou o curso de Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Dracena. Foi bolsista de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), de julho de 2008 a junho de 2009. Foi bolsista de Iniciação Científica pelo Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC), de agosto de 2009 a julho de 2010. Participou do Grupo de Experimentação em Nutrição e Adubação de Plantas (GENAP), de março de 2007 a dezembro de 2010, realizando pesquisas científicas. Recebeu o título de Zootecnista em dezembro de 2010. Em março de 2011 iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia (mestrado), com ênfase em Nutrição de Monogástricos pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, São Paulo, durante o qual foi bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

*“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não
teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar...”*

Chico Xavier

Aos meus queridos e amados pais

Luíz Carlos Santos e Maria José Barbosa Santos

*Pelo amor incondicional, carinho, educação e muita paciência. O amor de vocês
me fortalece.*

À minha sobrinha

Maria Beatriz Pereira Santos

DEDICO

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A **Deus**, por me conceder a vida, me abençoar com uma família linda e acalmar meu coração nos momentos de aflições.

Ao meu orientador

Professor Dr. Otto Mack Junqueira

Agradeço pela confiança, amizade e ensinamentos.

À minha co-orientadora

Professora Dra. Valquíria Cação da Cruz

Que durante esses anos foi muito mais do que Professora e sim uma grande amiga. Agradeço pela confiança, amizade e ensinamentos.

Ao meu “eterno” orientador

Professor Dr. Reges Heinrichs

Que despertou meu olhar para a pesquisa, me ensinando a ter disciplina e o mais importante de todos os ensinamentos o valor do trabalho em grupo. Agradeço todo o carinho e amizade.

Ao meu noivo

Renan Di Giovanni Isola

Seu amor renova minhas forças. Agradeço por todo amor, carinho, paciência, ensinamentos e alegria.

AGRADECIMENTOS

À Virgem Maria e aos mentores de luz que sempre me guiam e protegem.

Aos meus pais por todo amor, carinho, dedicação. Vocês são meus maiores professores. Admiro a honestidade e educação com que fui criada.

Ao meu querido e amado irmão Rodrigo Aparecido Santos, pelo exemplo de determinação, amor à família e inteligência.

À minha sobrinha linda Maria Beatriz Pereira Santos, por me ensinar a ver a vida com mais leveza.

Ao meu sobrinho Otto Pereira Santos que está a caminho e já enche minha vida de alegria.

À minha madrinha Rosemary Aparecida Barbosa Gibin, por todo amor, paciência e exemplo de mulher batalhadora.

À Maria Salete Pereira Santos minha cunhada, pelo carinho e deliciosos bolos, que tanto me agradam.

As minhas primas que amo demais Hayane Martins Pereira Santos e Letícia Barbosa Gibin.

Aos meus sogros Fernando César Isola e Solimar Di Giovanni Isola, minha segunda família que me acolhe com tanto amor e carinho.

As minhas amadas avós e aos meus avôs, que trago em meu pensamento e coração apenas lembranças de alegria e doçura, Maria Santos, Miguel Santos (*in memoriam*), Aparecida Paulina Barbosa e Joaquim Barbosa.

À minha “terceira” avó Reginice Di Giovanni por todo carinho, momentos de risadas e orações.

As minhas “amigas irmãs” Francine Messias e Thaís Gasparini Baraldi que mesmo longe sempre tiveram palavras de ânimo e consolo comigo. Amo muito vocês.

Aos companheiros de trabalhos Rafael Henrique Marques, Rodrigo Gravena, Diana Maryuri, Carla Domingues De Faria, Thays Cristina Oliveira de Quadros, Josiane Roccon, Liliana Longo, Karina Ferreira Duarte, Henrique De Sousa Nogueira, Rafael Tomoda Sato, Cláudio Fioresi Júnior, Ítalo Masson Estima, Gabriele Yuri Hiss Yoshida, Douglas Felipe Moura Oliveira e Rhaony Gonçalves Leite, mais engraçados e “insanos” que tive durante o mestrado. Sem a ajuda, paciência e ensinamentos de todos vocês não seria possível a realização de nenhum trabalho.

Aos funcionários do Setor de Avicultura, Robson, Izildo e Vicente, pelo apoio e ensinamentos durante a criação das aves.

As minhas companheiras e “bebezinhas” de república Juliana Lolli e Daniele Portela, por toda paciência, ensinamentos e momentos de alegrias.

À Professora Dra. Silvana Martinez Baraldi Artoni e a Pós- Doutoranda Karina Ferreira Duarte pela participação no exame geral de qualificação e por suas contribuições para a elaboração deste trabalho.

A todos os Professores do curso de Pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, que de alguma forma colaboraram para a realização desse trabalho.

Muito Obrigada!!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	xiv
SUMMARY	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
3. REVISÃO DA LITERATURA	2
3.1 Antibióticos.....	2
3.2 Probióticos.....	4
3.3 Prebióticos.....	6
3.4 Simbióticos.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS	9
4.1 Local, duração do experimento, aves, instalações e manejo.....	9
4.2 Tratamentos e rações experimentais.....	10
4.3 Delineamento experimental.....	12
4.4 Parâmetros avaliados.....	13
4.4.1 Desempenho zootécnico.....	13
4.4.2 Rendimentos de carcaça e cortes.....	14
4.4.3 Morfometria do intestino delgado.....	14
4.5 Análise estatística.....	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5.1 Desempenho zootécnico.....	16
5.2 Rendimentos de carcaça e cortes.....	26
5.3 Histologia e morfometria do intestino delgado.....	28
6. CONCLUSÕES	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Composição centesimal e nutricional das rações experimentais para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.....	11
Tabela 2. Descrição dos tratamentos experimentais.....	12
Tabela 3. Valores médios do peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e viabilidade criatória (VC) das aves de 1 a 21 dias de idade.....	18
Tabela 4. Valores médios do peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e viabilidade criatória (VC) das aves de 22 a 35 dias de idade.....	20
Tabela 5. Valores médios do peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e viabilidade criatória (VC) das aves de 36 a 42 dias de idade.....	22
Tabela 6. Médias do consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória (VC) e índice de eficiência produtiva (IEP) das aves de 1 a 42 dias de idade.....	25
Tabela 7. Valores médios obtidos para o rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito com osso (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+SC), rendimento de dorso (RD) e rendimento de asas (RA) de frangos de corte com 1 a 42 dias de idade.....	27
Tabela 8. Médias dos resultados da altura de vilosidade (HV), profundidade de cripta (PC) e da relação altura de vilosidade/profundidade de cripta (HV/PC) do duodeno de frangos de corte aos 42 dias de idade.....	30
Tabela 9. Médias dos resultados de altura de vilosidade (HV), profundidade de cripta (PC) e da relação altura de vilosidade/profundidade de cripta (HV/PC) do jejuno de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1 – Fotomicrografia das vilosidades intestinais do duodeno (D) e Jejuno (J), de frangas de corte aos 42 dias de idade. Tratamento 1: Controle; Tratamento 2: Avilamicina (10 ppm); Tratamento 3: Prebiótico (500 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 4: Prebiótico (1.000 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 5: Prebiótico (1.500 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 6: Prebiótico (2.000 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 7: Prebiótico (1000 g/t) e Tratamento 8: Prebiótico - MOS (1.000 g/t).....	34
--	----

Figura 2 – Fotomicrografia das vilosidades intestinais do duodeno (D) e jejuno (J), de frangos de corte aos 42 dias de idade. Tratamento 1: Controle; Tratamento 2: Avilamicina (10 ppm); Tratamento 3: Prebiótico (500 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 4: Prebiótico (1.000 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 5: Prebiótico (1.500 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 6: Prebiótico (2.000 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 7: Prebiótico (1000 g/t) e Tratamento 8: Prebiótico - MOS (1.000 g/t).....	35
--	----

LISTA DE ABREVIações

(Na+K)^{-Cl}: Balanço eletrolítico;
μm: milímetro;
Ca: cálcio;
CA: conversão alimentar;
CR: consumo de ração;
Dig: digestível;
FOS: frutoligossacarídeos;
g: grama;
GLM: modelo linear geral;
GOS: glucoligossacarídeos;
GP: ganho de peso;
HV/PC: vilosidade/profundidade de cripta;
HV: altura de vilosidade;
IEP: Índice de Eficiência Produtiva
kg: quilos;
mcg: micrograma;
ME: energia metabolizável;
mEq: miliequivalente;
mg: miligramas;
MOS: mananoligossacarídeos;
NaCl: cloreto de sódio;
ONDS: oligossacarídeos não digestíveis;
P: fósforo;
PB: proteína bruta;
PC: profundidade de cripta;
PM: peso médio;
PNAs: polissacarídeos não amiláceos;
ppm: parte por milhão;

RC+SC: rendimento de coxa e sobrecoxa;

RIISPOA: Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal;

SAS: "Statistical Analysis System";

SP: espécie;

t: tonelada;

TC: prebiótico extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose;

UI: unidades internacionais;

var: variedade;

VC: viabilidade criatória;

Vit: vitamina.

MELHORADORES DE DESEMPENHO NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

RESUMO – Para avaliar diferentes melhoradores de desempenho na alimentação de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade, foram utilizados 2.240 pintos de corte (1.120 machos e 1.120 fêmeas), com um dia de idade, da linhagem “Cobb” 500, os quais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (oito tratamento x dois sexos), sendo 16 tratamentos no total e quatro repetições de 35 aves, totalizando 140 aves por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do SAS e em caso de significância estatística, as médias foram comparadas pelo Teste de Student-Newman-Keuls com nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos experimentais correspondem a: Macho - controle; Macho - 10 ppm avilamicina; Macho - prebiótico TC (500g/t) + probiótico (500g/t); Macho - prebiótico TC (1.000g/t) + probiótico (500g/t); Macho - prebiótico TC (1.500g/t) + probiótico (500g/t); Macho - prebiótico TC (2.000g/t) + probiótico (500g/t); Macho - prebiótico TC (1.000g/t); prebiótico MOS (1.000g/t); Fêmea – controle; Fêmea - 10 ppm avilamicina; Fêmea - prebiótico TC (500g/t) + probiótico (500g/t); Fêmea - prebiótico TC (1.000g/t) + probiótico (500g/t); Fêmea - prebiótico TC (1.500g/t) + probiótico (500g/t); Fêmea - prebiótico TC (2.000g/t) + probiótico (500g/t); Fêmea - prebiótico TC (1.000g/t) e prebiótico MOS (1.000g/t). Avaliou-se o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça e de cortes comerciais e a morfometria intestinal dos frangos de corte. Pode-se concluir que, a combinação do prebiótico com o probiótico (simbiótico) melhorou o desempenho das aves, a morfometria e a histologia da mucosa do duodeno e do jejuno, quando comparados ao tratamento controle e ao tratamento com antibiótico.

Palavras - chave: aditivos, antibióticos, prebiótico, probiótico, trato gastrointestinal

GROWTH PROMOTERS IN FEEDING OF BROILER

SUMMARY – To evaluate different performance enhancers, antibiotic, probiotic, prebiotic and symbiotic in the diet of broilers on performance, dressing percentage, cuts, and intestinal morphology, were used 2240 broilers, with 1120 males and 1120 females, with one day old of lineage “Cobb” 550, distributed in a completely randomized design, in factorial (eigth treatments x two sexes) with 16 treatments with four replication of 35 birds each, totaling 1400 birds per treatments. The data obtained were analyzed by the method of analysis of variance with the GLM procedures of SAS and in case of statistical significance, the measurement were compared using the Student-Newman-Keuls test with the 5% level of probability. The experimental treatments were: Male - control; Male - 10 ppm avilamycin; Male - prebiotic TC (500g/t) + probiotic (500g/t); Male - prebiotic TC (1,000g/t) + probiotic (500g/t); Male - prebiotic TC (1,500g/t) + probiotic (500g/t); Male - prebiotic TC (2,000g/t) + probiotic (500g/t); Male - prebiotic TC (1,000g/t); Male - prebiotic MOS (1,000g/t); Female - control; Female - 10 ppm avilamycin; Female - prebiotic TC (500g/t) + probiotic (500g/t); Female - prebiotic TC (1,000g/t) + probiotic (500g/t); Female - prebiotic TC (1,500g/t) + probiotic (500g/t); Female - prebiotic TC (2,000g/t) + probiotic (500g/t); Female - prebiotic TC (1,000g/t); Female - prebiotic MOS (1,000g/t). The combination of prebiotics with probiotic improved bird’s performance, morphometric and histology of the mucosa of the duodenum and jejunum, when compared to the control and treatment with antibiotics.

Keywords: additives, antibiotics, prebiotic, probiotic, gastrintestinal tract

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui destaque no setor da avicultura industrial, posicionando-se como o terceiro maior produtor e primeiro exportador de carne de frango.

A avicultura industrial apresentou avanços extraordinários nas últimas décadas, com o auxílio do desenvolvimento do conhecimento e da tecnologia, aplicados à genética, sanidade, manejo e nutrição, fatores esses imprescindíveis para o sucesso no mercado de proteína de origem animal. Além disso, a indústria avícola tem se preocupado cada vez mais em alcançar o máximo desempenho das aves durante o período de criação, favorecendo um maior rendimento da carcaça e dos cortes comerciais.

A nutrição é determinante no desempenho de qualquer espécie animal de interesse zootécnico e pode representar até 70% do custo total de produção. Nesse contexto, o nutricionista tem assumido um papel importante e desafiador na busca de ingredientes que atendam às exigências nutricionais do animal e que promovam o máximo desempenho produtivo a custos economicamente viáveis.

Os aditivos são utilizados na produção animal com intuito de aumentar as taxas de crescimento e sobrevivência, poupar energia, melhorar a saúde do trato gastrointestinal e a eficiência alimentar, contribuindo para minimização do impacto ambiental. Entre os diversos aditivos não-nutrientes utilizados em rações para aves, destacam-se os antibióticos, os probióticos, os prebióticos, os simbióticos, os ácidos orgânicos e os fitoterápicos. Sendo esses aditivos, possíveis alternativas para o convencional uso dos antibióticos.

Durante muitos anos, os antibióticos foram utilizados na ração animal em pequenas doses, com a função de promover o crescimento, potencializando os efeitos nutricionais da dieta e aumentando a disponibilidade dos nutrientes para as aves.

Atualmente, o mercado consumidor mostra-se cada vez mais exigente em relação à qualidade dos alimentos consumidos. Desta forma, diversas críticas vêm

surgindo ao uso rotineiro de antibióticos, fazendo com que muitas pesquisas sejam destinadas ao estudo de alternativas para substituí-los na produção animal.

Diante do exposto, a avicultura industrial segue o irreversível caminho da oferta de alimentos saudáveis, que proporcionem ganhos na qualidade de vida do consumidor e que sejam economicamente competitivos.

2. OBJETIVOS

O objetivo do estudo foi avaliar diferentes melhoradores de desempenho, (antibiótico, probiótico, prebiótico e simbiótico) na alimentação de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade sobre o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça e de cortes comerciais e a morfometria intestinal.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Antibióticos

Na busca da alta produtividade, antibióticos e quimioterápicos têm sido utilizados na avicultura industrial, com finalidades profiláticas e como promotores de desempenho (CROMWELL, 1999).

Antibióticos são metabólitos naturais produzidos por fungos, com habilidade de inibir ou alterar certas propriedades do metabolismo da célula bacteriana. Alguns antibióticos interferem na síntese e manutenção da parede celular, enquanto outros interrompem o processo de tradução, durante a síntese proteica no ribossomo (FERKET, 2003).

Além da vacinação, nenhum outro avanço em sanidade foi mais significativo que o desenvolvimento dos antibióticos. A vacinação permitiu o combate às infecções virais e os antibióticos às infecções bacterianas. Estes avanços tecnológicos modernos mudaram a indústria e proporcionaram grande eficiência à produção animal (ARAÚJO et al., 2007).

Segundo ARMSTRONG (1986), os mecanismos de ação dos antibióticos ainda não são totalmente entendidos. O que tem preocupado a comunidade científica e consumidora, em razão da possibilidade de resíduos na carne que possam promover o aparecimento de microorganismos resistentes e prejudicar a saúde humana (GODOI et al., 2008).

Os antimicrobianos apresentam eficácia comprovada sobre a produtividade e saúde animal, desde a década de 1990 (FARIA et al., 2009). Nos Estados Unidos os antimicrobianos têm sido utilizados como promotores de crescimento na produção animal há mais de 50 anos (DIBNER & RICHARDS, 2005).

Logo após o nascimento, ocorre o surgimento da população microbiana no trato gastrointestinal de todos os animais. Na ausência de bactérias gastrintestinais, devido à presença de antibióticos na dieta, a necessidade do recrutamento de células imunes para o intestino é reduzida e conseqüentemente, o desempenho animal é melhorado.

Existe a hipótese de que as moléculas de alguns desses antibióticos utilizados na alimentação animal apresentem semelhanças com a de antibióticos utilizados na terapêutica humana, o que poderia, por meio do uso indiscriminado e contínuo, induzir, por pressão seletiva, a emergência de bactérias patogênicas multirresistentes a essas drogas (EDQVIST & PEDERSEN, 2002). Essa afirmativa, entretanto, ainda não foi satisfatoriamente comprovada em estudos científicos.

Desde 2006 a União Européia proibi o uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação de frangos de corte (TOLEDO, 2007).

FLEMMING & FREITAS (2005) descrevem algumas drogas de uso frequente em rações de aves, sendo estas: virginiamicina, bacitracina, flavomicina, nitrovin, tilosina, ampicilina, cloranfenicol, furazolidona, neomicina, oxitetraciclina, polimicina, espectinomina, estreptomicina e as misturas detrimetropin e sulfadiazina.

A avilamicina é um dos antibióticos mais utilizados no Brasil, por seu uso ainda ser permitido pelo Ministério da Agricultura. Porém, mesmo administrada em

doses subterapêuticas nas dietas das aves, há possibilidade do aparecimento de cepas bacterianas resistentes a esse aditivo (ALBINO et al., 2006). YOSHIMURA et al. (2000) observaram que os antibióticos avilamicina e virginiamicina, quando usados como promotores de crescimento em rações para frangos de corte, provocaram o aparecimento de culturas de *Enterococcus faecium* com 12,4 e 27,4% de resistência, respectivamente.

A retirada total dos antibióticos resulta em menor lucratividade para a avicultura, pois ocorre uma diminuição de 3 a 7% no desempenho, com impacto negativo sobre a saúde animal e a mortalidade. Com isso, surge a necessidade de introdução de novas estratégias, visando contornar esses efeitos negativos (TOLEDO, 2007). Para Ferket (2003) o banimento do uso de antibióticos em rações aumentou a incidência de colibacilose e de enterite necrótica causada por *Clostridium perfringens* em aves. A proibição do uso de antibióticos causou piora na saúde intestinal, na absorção de nutrientes e no desempenho produtivo, gerando perdas econômicas na produção avícola.

Para solucionar esse possível problema, os pesquisadores vêm estudando o uso de aditivos alternativos na alimentação animal, com a finalidade de substituição ao uso dos antibióticos (JONES & RICKE, 2003; GODOI et al., 2008).

3.2 Probióticos

Os transtornos entéricos dos animais associados à proibição do uso de promotores de crescimento (antibióticos) levaram os pesquisadores a desenvolver alternativas para o uso de tal substância, e dentre elas uma das mais viáveis é a cultura de microorganismos desejáveis, conhecidos como probióticos (FLEMMING & FREITAS, 2005),

O termo probiótico deriva do grego e significa "pró-vida", sendo o antônimo de antibiótico que significa "contra a vida" (COPPOLA & TURNES, 2004). Para FULLER (1989) e KAUR et al. (2002), eles são suplementos alimentares compostos de microrganismos vivos que beneficiam a saúde do hospedeiro através do equilíbrio da microbiota intestinal.

Os probióticos contribuem para o equilíbrio da microbiota intestinal, melhoram o ganho de peso e a eficiência alimentar das aves, competindo com patógenos no intestino (MUTUS et al., 2006).

Quando ingeridos em certa quantidade, os probióticos melhoram a flora microbiana intestinal por exclusão dos microrganismos patogênicos, além de estimularem a imunidade do hospedeiro (SAXELIN et al., 2005; MEDEIROS et al., 2009). As bactérias da microbiota intestinal ou dos probióticos podem produzir e liberar compostos como as bacteriocinas, ácidos orgânicos (propiónico, acético e butírico), e peróxido de hidrogênio, que têm ação bacteriana, especialmente, em relação às bactérias patogênicas (FURLAN et al., 2004). Esta competição em que os microrganismos benéficos são favorecidos é importante, pois o desequilíbrio em favor de bactérias indesejáveis pode resultar em infecção intestinal, o que compromete a digestibilidade da ração (ARAÚJO et al., 2007).

Há probióticos com diferentes composições de microrganismos e, mesmo aqueles pertencentes à mesma espécie podem apresentar diferentes cepas (FURLAN et al., 2004). Os principais microrganismos bacterianos considerados como probióticos são os dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, além de *Escherichia*, *Enterococcus* e *Bacillus* (MORAIS & JACOB, 2006). No entanto, ainda não é conhecida a composição microbiana ideal de um produto probiótico, mas a eficácia do mesmo é estritamente dependente da quantidade e das características das cepas bacterianas utilizadas na sua elaboração (FERREIRA et al., 2002).

Para JIN et al. (1997) um bom probiótico deve possuir as seguintes características: sobreviver às condições adversas do trato gastrointestinal, como a ação da bile e dos 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; ser estável durante a estocagem, permanecendo viável por longos períodos em condições normais de armazenamento e finalmente, ter capacidade antagônica às bactérias intestinais indesejáveis, promovendo efeitos benéficos ao hospedeiro.

Na produção de aves, alguns probióticos têm apresentado resultados positivos e outros negativos, levando ou não em consideração seus impactos no custo de produção (MEDEIROS et al., 2009).

Inúmeros fatores podem interferir na resposta dos frangos frente aos probióticos, como por exemplo, a idade do lote, desafio sanitário, tipo de microorganismo, agente anticoccidiano, criação em gaiolas ou piso, entre outros (FARIA et al., 2009).

FARIA FILHO et al. (2006) concluíram que os probióticos são alternativas tecnicamente viáveis aos promotores de crescimento antimicrobianos na alimentação de frangos de corte. Apesar dessa verificação, há necessidade de mais estudos para identificar eventuais diferenças entre os probióticos existentes no mercado brasileiro.

3.3 Prebióticos

Prebióticos são ingredientes alimentares não digestíveis que estimulam seletivamente o crescimento de bactérias endógenas como os *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, que beneficiam o hospedeiro (GIBSON et al., 1995), favorecendo a melhoria das condições luminiais, características anatômicas do trato gastrointestinal e sistema imunológico. Em alguns casos, também promovem o aumento do desempenho animal (SILVA & NORBERG, 2003).

Para uma substância ser classificada como prebiótico, ela não pode ser hidrolisada ou absorvida na parte superior do trato gastrointestinal, chegando intacta ao intestino grosso. Essa característica de resistência à digestão no trato gastrointestinal superior e à fermentação no intestino grosso, segundo ROBERFROID & SLAVIN (2000), é um dos principais critérios para escolha dos prebióticos. Portanto, os prebióticos serão fermentados no intestino grosso, resultando na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), fontes de energia para as bactérias benéficas e células intestinais (DELZENNE, 2003).

As principais fontes de prebióticos são açúcares absorvíveis ou não, fibras, peptídeos, proteínas, alcoóis de açúcares e os oligossacarídeos (DIONIZIO et al.,

2002). Carboidratos não digestíveis, como parede celular de plantas e de leveduras, são classificados como prebióticos, sendo constituídos de complexo de glicomananoproteínas, em particular de mananoligossacarídeos, capazes de ligarem-se às fímbrias das bactérias e inibir a colonização no trato gastrointestinal.

Os prebióticos mais estudados e utilizados como aditivos na alimentação animal são os oligossacarídeos, mananoligossacarídeos (MOS), os frutoligossacarídeos (FOS) e os glucoligossacarídeos (GOS) (GODOI et al., 2008).

Os mananoligossacarídeos (MOS) removem os patógenos, modificam a microbiota intestinal, reduzem o “turnover” da mucosa, modulam o sistema imune (ALBINO et al., 2006), melhoram o desempenho de frangos (SIMS et al., 2004) e aumentam a altura de vilos intestinais (IJI et al., 2001). FLICKINGER et al. (2003) observaram que mananoligossacarídeos, derivados da parede celular da *S. cerevisiae*, suprimiram a atividade de bactérias putrefativas e reduziram a formação de produtos tóxicos da fermentação, como amônia, aminas e nitrosaminas.

Os frutoligossacarídeos (FOS) são produtos da indústria que, quando adicionados às rações, fornecem carboidratos fermentáveis para as bactérias benéficas que habitam o trato gastrintestinal, minimizando as populações de bactérias patogênicas, como a *Escherichia coli* e a *Salmonella*, por exclusão competitiva (SCAPINELLO et al., 2001).

A maturação do intestino é fator de extrema importância para que a ave se desenvolva fisiologicamente, sendo esta, relacionada à digestão e absorção de nutrientes no intestino delgado (APTEKMANN et al., 2001), de modo que a maior superfície de absorção intestinal pode ser obtida com o consumo de prebióticos (SANTOS et al., 2005).

SILVA & NÖRNBERG (2003) concluíram que os prebióticos são compostos biologicamente seguros à saúde humana e animal, contudo, as respostas biológicas na nutrição animal nem sempre são evidenciadas, o que pode estar relacionado à composição química dos demais ingredientes, dosagem adicionada,

adaptação e a seletividade da microbiota ao prebiótico ou ao nível de estresse do animal.

3.4 Simbióticos

A combinação de prebiótico com probiótico é denominada simbiótico. Esta associação é uma alternativa interessante, visando melhorar a sanidade do intestino delgado e cecos dos frangos de corte, através dos mecanismos fisiológicos e microbiológicos. A ação simbiótica promove estabilidade do meio intestinal e aumento do número de bactérias benéficas, produtoras de ácido láctico, favorecendo assim a eubiose (FULLER, 1989; HOLZAPFEL E SCHILLINGER, 2002).

O uso contínuo de simbióticos na avicultura industrial permite a redução de resíduos químicos na carcaça, controle de salmoneloses, redução de colesterol e a imunoestimulação. Com isso, a produção avícola e os programas sanitários, como as vacinações, são potencializados (MARTIN, 1994).

A interação entre o probiótico e o prebiótico *in vivo* pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico. Resultando em uma vantagem competitiva para o probiótico, quando consumido juntamente com o prebiótico (SAAD, 2006; ARAÚJO et al., 2007).

Alternativamente, esse efeito simbiótico pode ser direcionado às diferentes regiões alvo do trato gastrointestinal, como o intestino delgado e o grosso (HOLZAPFEL & SCHILLINGER, 2002).

AWAD et al. (2009) observaram melhora no ganho de peso diário e no peso corporal final dos animais suplementados com simbióticos, quando em comparação aves não-suplementadas ou aves consumindo probiótico. No entanto, MAIORKA et al. (2001) comparando aves não suplementadas e quatro grupos de aves alimentadas com Olaquinox[®] + Nitrovin[®], mananoligossacarídeo (Pronadi 500[®]), *Bacillus subtilis* (Calsporin 10[®]) e simbiótico (Pronadi 500[®] + Calsporin 10[®]), respectivamente, mostraram não haver diferença significativa entre os tratamentos para consumo de ração e ganho de peso.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local, duração do experimento, aves, instalações e manejo

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, no Estado de São Paulo, com duração de 42 dias. Para realização do estudo o projeto de pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da FCAV-UNESP, sob o protocolo nº 007056/11.

Utilizou-se no total 2.240 pintos de corte, (1.120 machos e 1.120 fêmeas), com um dia de idade, da linhagem “Cobb” 500, sexados e provenientes de ovos de matrizes com aproximadamente 45 semanas de idade.

As aves foram alojadas em um galpão de alvenaria, com cobertura de telha sanduíche, piso de concreto, paredes laterais com 0,30 metros de altura, completados com tela de arame até o telhado, com 3,20 metros de pé direito e cortinado externo móvel, divididos em 80 boxes de 3,10 x 1,05 metros, separados por telas de 0,70 metros de altura.

Nas duas primeiras semanas de idade das aves, utilizou-se comedouros tubulares infantis e bebedouros de alumínio, os quais gradativamente foram substituídos por comedouros tubulares adultos com capacidade para 20 kg de ração e bebedouros adultos pendulares, após a primeira semana de idade. Tanto a água como a ração foram fornecidas à vontade, com período de iluminação de 24 horas luz durante toda a criação. O aquecimento inicial foi realizado através de lâmpadas infra-vermelho de 250 watts, procurando manter a temperatura ambiente entre 34° a 35°C, durante a primeira semana de vida das aves.

Para o adequado controle da temperatura ambiente e umidade relativa do ar, adotou-se o manejo de cortinas e de ventiladores.

Os pintos foram vacinados contra a doença de Marek, Gumboro e Bouda no incubatório, seguindo-se a vacinação no 5º e 21º dias contra a Doença de Gumboro e no 8º dia contra a Doença de New Castle (via água). A cama utilizada

foi a de maravalha e a quantidade colocada em cada boxe foi de aproximadamente 1,2 kg de matéria seca/ave alojada, de modo que todos os tratamentos tiveram a mesma quantidade inicial deste material.

4.2 Tratamentos e rações experimentais

As rações experimentais foram preparadas na Fábrica de Rações da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, formuladas à base de milho e farelo de soja, de acordo com as recomendações de ROSTAGNO et al. (2005) para cada fase de criação das aves (Tabela 1).

O programa de alimentação foi dividido em três fases, ou seja, fase inicial (1 a 21 dias de idade), de crescimento (22 a 35 dias de idade) e final (36 a 42 dias de idade).

Utilizou-se dois prebióticos, sendo um extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose (TC) e o outro a base de mananoligossacarídeos (MOS).

O probiótico foi a base de *Bacillus cereus var. toyoi*, na concentração de 5×10^9 esporos por grama do produto. Na Tabela 2, segue a descrição dos tratamentos experimentais.

Tabela 1. Composição centesimal e nutricional das rações experimentais para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

Ingredientes (%)	Inicial (1 a 21 d)	Crescimento (22 a 35 d)	Final (36 a 42 d)
Milho	58,20	63,22	65,28
Farelo de soja (45%)	35,20	29,70	27,40
Óleo de soja	2,20	2,80	3,45
Fosfato bicálcico	1,90	1,80	1,60
Calcário	1,00	1,00	0,90
Sal comum (NaCl)	0,40	0,38	0,35
Premix*	0,20	0,20	0,20
DL-metionina	0,30	0,25	0,20
L- lisina	0,14	0,25	0,25
L- treonina	0,09	0,07	0,07
Cloreto de colina (60%)	0,12	0,08	0,05
Porção variável**	0,25	0,25	0,25
TOTAL	100,00	100,00	100,00
Níveis Calculados			
EM (kcal/kg)	3.000	3.100	3.170
PB (%)	21,00	19,00	17,00
Ca (%)	0,96	0,90	0,85
P disponível (%)	0,45	0,42	0,39
P total (%)	0,68	0,64	0,59
Sódio (%)	0,20	0,19	0,18
Lisina Dig. (%)	1,12	1,08	1,04
Metionina + Cistina Dig. (%)	0,89	0,79	0,75
Arginina Dig. (%)	1,32	1,16	1,10
Treonina Dig. (%)	0,81	0,71	0,68
Triptofano Dig. (%)	0,24	0,21	0,20
Colina (mg/kg)	700	500	300
(Na+K)-Cl (mEq/kg)	220	212	198

***Suplemento mineral e vitamínico.** Enriquecido por quilograma do produto: Vit. A 5.500.000 UI/kg; Vit. D³ 1.000.000 UI/kg; Vit. E 6.500 mg; Vit. K³ 1.250 mg; Vit. B¹ 500 mg; Vit. B² 2.500 mg; Vit. B⁶ 750 mg; Vit. B¹²

7.500 mcg; pantotenato de cálcio 6.500 mg; ácido fólico 250 mg; niacina 17.500 mg; Biotina 25 mg; cobre 3000 mg; cobalto 50 mg; iodo 500 mg; selênio 100 mg; manganês 32.500 mg; zinco 22.500 mg; ferro 25.000 mg e antioxidante 2.000 mg.

**** Porção variável:** Utilizaram-se areia lavada (caulim) e/ou os produtos testados.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	Descrição
1	Macho - Controle
2	Macho - Avilamicina* 100g/t = 10ppm
3	Macho - Prebiótico TC (500g/t) + probiótico** (500g/t)
4	Macho - Prebiótico TC (1.000g/t) + probiótico** (500g/t)
5	Macho - Prebiótico TC (1.500g/t) + probiótico** (500g/t)
6	Macho - Prebiótico TC (2.000g/t) + probiótico** (500g/t)
7	Macho - Prebiótico TC (1.000g/t)
8	Macho - Prebiótico MOS (1.000g/t)
9	Fêmea - Controle
10	Fêmea - Avilamicina* 100g/t = 10ppm
11	Fêmea - Prebiótico TC (500g/t) + probiótico** (500g/t)
12	Fêmea - Prebiótico TC (1.000g/t) + probiótico** (500g/t)
13	Fêmea - Prebiótico TC (1.500g/t) + probiótico** (500g/t)
14	Fêmea - Prebiótico TC (2.000g/t) + probiótico** (500g/t)
15	Fêmea - Prebiótico TC (1.000g/t)
16	Fêmea - Prebiótico MOS (1.000g/t).

*Avilamicina 10%; ** Probiótico (a base de *Bacillus cereus var. toyoi*); Prebiótico - MOS (composto por mananoligossacarídeos); Prebiótico – TC (extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose).

4.3 Delineamento experimental

As 2.240 aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (oito tratamentos x dois sexos), sendo 16

tratamentos no total e quatro repetições de 35 aves cada, totalizando 140 aves por tratamento.

4.4 Parâmetros avaliados

4.4.1 Desempenho zootécnico

Os dados foram compilados nos períodos de 1 a 21, 22 a 35 e 36 a 42 dias de idade, respectivamente.

Para determinação do peso corporal, as aves de cada boxe foram pesadas juntas, no momento do alojamento, nas trocas de rações de cada fase de produção e ao abate (42 dias de idade).

O ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar foram obtidos, respectivamente, através:

- Da diferença entre o peso ao final de cada fase de produção e o peso inicial no alojamento;
- Da diferença entre o total de ração fornecida e as sobras de ração no final de cada fase de produção;
- Da razão entre o total de ração fornecida e o ganho de peso no período, sendo corrigida para o peso das aves mortas.

Tanto o consumo de ração como a conversão alimentar foram corrigidos pela mortalidade do período.

Para determinação da viabilidade criatória (VC) considerou-se a mortalidade das aves no período de 1 a 42 dias de idade.

Para a determinação do Índice de Eficiência Produtiva utilizou-se a seguinte fórmula: $IEP = [\text{ganho de peso médio diário (g)} \times VC (\%)] / (\text{conversão alimentar} \times 10)$.

4.4.2 Rendimento de carcaça e de cortes comerciais

Aos 42 dias de idade retiraram-se quatro aves por boxe, sendo 16 aves por tratamento, num total de 256 aves. Estas foram anilhadas, identificadas nas duas pernas e transferidas para um box separado das demais aves, iniciando o jejum pré-abate. O jejum teve duração de 8 horas, com fornecimento de água, sendo retirada apenas a ração, com a finalidade de esvaziar o trato gastrointestinal evitando possíveis contaminações na carcaça durante a evisceração.

Após o jejum, as aves foram transferidas para caixas plásticas para o abatedouro da FCAV/ UNESP e pesadas para obtenção do peso ao abate.

O abate ocorreu aos 43 dias de idade conforme o estabelecido no RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1952) e no Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves (BRASIL, 1998), com insensibilização a gás (dióxido de carbono). De acordo com esses regulamentos, o abate consistiu nas seguintes etapas: insensibilização, sangria, escalda, depenagem, evisceração, pré-resfriamento, resfriamento e embalagem.

Os cortes comerciais foram divididos em: carcaça eviscerada (sem pés, pescoço e cabeça), peito com osso, pernas (coxa + sobrecoxa), dorso e asas. Para o cálculo do rendimento de carcaça considerou-se o peso vivo, obtido individualmente antes do abate, e para o rendimento de peito e de partes da carcaça quente foi considerado como base o peso da carcaça eviscerada sem cabeça, pescoço e pés.

4.4.3 Morfometria do intestino delgado

Aos 42 dias de idade, quatro aves de cada tratamento (dois machos e duas fêmeas), foram anestesiadas com Zoletil® e sacrificadas por deslocamento cervical. Após a retirada das penas e da pele, ocorreu a abertura da cavidade abdominal e evisceração do trato gastrintestinal, coletando-se amostras de três

centímetros de comprimento da alça descendente (porção média) do duodeno e do jejuno, sendo as mesmas, lavadas em água destilada, fixadas e acondicionadas em solução de “Bouin” por 24 horas.

Passada as 24 horas após a fixação, fragmentos foram retirados e seccionados transversalmente. Em seguida, realizou-se a lavagem das amostras do intestino delgado em álcool etílico a 70%. Posteriormente, o material foi submetido à desidratação em séries crescentes de álcool. Após serem recortadas, as amostras foram diafanizadas em benzol e processadas, com o intuito de incluir o material em paraplast. A seguir, cinco cortes histológicos semi-seriados de 6 µm de espessura foram realizados e corados segundo a técnica de Hematoxilina e Eosina – HE (BEHMER et al., 1976) para cada ave. Acondicionou-se o material em caixas histológicas numeradas de acordo com os tratamentos.

As lâminas foram observadas em um fotomicroscópio binocular para realizar a seleção aleatória por tratamento. As imagens pertinentes à avaliação morfométrica foram capturadas com o auxílio da microcâmera Olympus DP 11 acoplada ao microscópio e armazenadas em um cartão de memória. As imagens do intestino delgado das aves foram descarregadas em um microcomputador e a morfometria analisada com o auxílio do “software” Image Pro Plus[®], Media Cybernetics, Brasil, versão 4.1.

As características morfométricas da mucosa do duodeno e do jejuno analisadas foram: altura de vilosidades, profundidade de criptas e a relação altura de vilosidade/profundidade de cripta, respectivamente.

4.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise, pelo método da análise de variância com o auxílio do procedimento GLM do SAS (2002) e em caso de significância estatística, as médias foram comparadas pelo Teste de Student-Newman-Keuls com nível de 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Desempenho zootécnico

Para as fases de criação inicial (1 a 21 dias), de crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias) e período total de produção (1 a 42 dias), não houve interação significativa entre os fatores estudados. Portanto, os fatores melhoradores de desempenho e sexo foram analisados separadamente. Essa ausência de interação indica que a resposta produtiva à utilização dos diferentes melhoradores de desempenho não depende do sexo das aves. Para quase todos os parâmetros avaliados, os machos obtiveram valores significativamente melhores quando comparados com as fêmeas ($P < 0,01$).

Os resultados de peso médio, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar na fase de 1 a 21 dias de idade, encontram-se na Tabela 3. De acordo com os valores apresentados, não houve efeito significativo ($P > 0,01$) dos tratamentos sobre o peso médio, consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade criatória.

DIONIZIO et al. (2002), trabalhando com diferentes prebióticos, não verificaram influências dos tratamentos sobre o desempenho de frangos de corte até os 21 dias de idade. PAZ et al. (2010) também não encontraram diferença significativa para o desempenho de frangos alimentados com dietas contendo diferentes melhoradores de desempenho (antibióticos, prebióticos, probióticos e ácidos orgânicos).

Os resultados encontrados para o desempenho na primeira fase de criação diferem dos encontrados por WALDROUP et al. (1993), em que os autores observaram maior peso vivo, aos 21 dias de idade, para as aves que receberam FOS ou Bacitracina, comparado com as que receberam ração sem prebiótico. FLEMMING & FREITAS (2005), observaram melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar na fase inicial da criação, quando utilizaram probiótico

comparativamente aos grupos controle e ao antibiótico, sugerindo um melhor equilíbrio entre os microorganismos do probiótico (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*), da microbiota eutrófica desejável e a residual indesejável. Efeitos similares foram encontrados por FERNANDEZ & CRESPO (2003), ao citarem efeitos positivos no ganho de peso e eficiência alimentar quando utilizado probióticos em substituição a antibióticos de forma continuada na dieta.

As respostas verificadas na fase inicial (Tabela 3) podem ser consequência do baixo desafio sanitário, pois o ambiente recebeu todo suporte higiênico contra patógenos, as aves foram corretamente imunizadas e até os 21 dias de idade o conteúdo de excreta na cama é menor, quando comparado com o período total de criação, diminuindo assim a carga microbiana.

O tipo de ingrediente que compõe a ração pode ter influenciado essa falta de resposta do prebiótico para o desempenho das aves. A maior porcentagem das dietas dos animais é composta por ingredientes derivados de grãos, como cereais (milho) e oleaginosas (farelo de soja), os quais apresentam níveis variados de polissacarídeos não amiláceos (PNAs) e oligossacarídeos não digestíveis (ONDs) na sua composição química. Considerando que ambos os grupos são formados por compostos indigestíveis, mas potencialmente fermentáveis pela microbiota intestinal, supõe-se que a falta de resposta em relação à adição de um determinado prebiótico possa estar vinculada a um efeito “diluidor” dos PNAs e ONDs derivados dos próprios ingredientes. Muitas vezes, os níveis destes compostos nos grãos e nos seus subprodutos são bem superiores aos adicionados na dieta com prebióticos (SILVA & NORBERG, 2003).

O desempenho zootécnico dos machos em relação ao peso médio, consumo de ração e ganho de peso (Tabela 3) foi melhor quando comparado com índices de desempenho das fêmeas. Esses resultados são comumente observados na avicultura, onde lotes de frangos machos possuem maiores exigências nutricionais que as fêmeas, apresentando um maior desempenho, devido ao maior consumo e deposição de proteína corporal.

Tabela 3. Valores médios do peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e viabilidade criatória (VC) das aves de 1 a 21 dias de idade.

Tratamentos	PM (g)	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)	VC (%)
Controle	903	1363	863	1,58	99,29
Avilamicina (10 ppm)	903	1397	863	1,62	99,64
Pre. TC (500g/t) + Pro. (500g/t)	904	1393	864	1,61	98,93
Pre. TC (1.000g/t) + Pro. (500g/t)	899	1294	859	1,51	99,28
Pre. TC(1.500g/t) + Pro. (500g/t)	902	1378	862	1,60	98,57
Pre. TC(2.000g/t) + Pro. (500g/t)	903	1367	863	1,58	97,14
Pre. TC (1.000g/t)	904	1352	864	1,56	98,93
Pre. MOS (1.000g/t)	899	1388	859	1,62	98,21
Sexo					
Macho	939 A	1427 A	899 A	1,59	98,65
Fêmea	865 B	1306 B	825 B	1,58	98,84
Valores de F para a análise de variância					
Tratamentos	0,14 ^{NS}	1,07 ^{NS}	0,14 ^{NS}	1,08 ^{NS}	2,09 ^{NS}
Sexo	150,15 ^{**}	14,37 ^{**}	150,15 ^{**}	0,02 ^{NS}	0,23 ^{NS}
Tratamento x Sexo	0,43 ^{NS}	1,21 ^{NS}	0,43 ^{NS}	1,40 ^{NS}	0,70 ^{NS}
Valores de P para a análise de variância					
Tratamentos	0,9941	0,3970	0,9941	0,3928	0,0626
Sexo	0,0001	0,0004	0,0001	0,8992	0,6314
Tratamento x Sexo	0,8797	0,3146	0,8797	0,2266	0,6688
CV (%)	2,70	8,56	2,83	8,75	1,56

^{NS} – não significativo; ^{**} P<0,01. Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade. Abreviações: Prebiótico (Pre. TC) - extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose; Prebiótico (Pre. MOS) - composto por mananoligossacarídeos; Probiótico (Pro.) - a base de *Bacillus cereus* var. *toyo*.

Ao contrário da fase inicial, pode-se observar que as aves na fase de crescimento (Tabela 4) apresentaram diferentes respostas em relação aos

tratamentos adotados. Desta forma, observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre o peso médio ($P<0,05$) e ganho de peso ($P<0,01$).

Quando se observa o peso médio aos 35 dias de idade verifica-se que as aves submetidas ao tratamento controle, com avilamicina ou com os prebióticos TC e MOS utilizados isoladamente, apresentaram um menor peso médio. Por outro lado, o tratamento com o menor nível de prebiótico resultou em peso médio semelhante a todos os outros tratamentos. Quando se adicionou 1.000 a 2.000 gramas de prebiótico por tonelada de ração na presença do probiótico os resultados para peso médio e ganho de peso foram semelhantes e estatisticamente superiores ($P<0,05$). Esses resultados estão de acordo com os achados de SANTIN et al. (2000), que observaram diferenças significativas aos 21 e 42 dias de idade no desempenho de frangos de corte quando compararam dietas suplementadas com prebiótico e dietas não suplementadas.

Com exceção da viabilidade criatória todos os índices avaliados na fase de crescimento (22 a 35 dias), os machos obtiveram valores significativamente melhores (Tabela 4) quando comparados com as fêmeas ($P<0,01$). O peso médio da linhagem Cobb 500, de acordo com o manual, sugere 801 gramas para fêmeas e 885 gramas para machos aos 21 dias e 1.879 gramas para fêmeas e 2.155 gramas para machos aos 35 dias de idade, ou seja, nas duas idades os machos apresentam-se superiores em 10,50% e 14,70% respectivamente. No presente estudo, os machos foram 8,44% mais pesados em relação às fêmeas (939 x 865 gramas) aos 21 dias de idade 18,54% aos 35 dias de idade (2.174 x 1.834 gramas).

SPRING et al. (2000) sugeriram que os mananoligossacarídeos da parede celular de leveduras podem atuar bloqueando os sítios de ligação de bactérias patogênicas na mucosa intestinal, diminuindo assim os danos à mucosa e, conseqüentemente, melhorando utilização dos ingredientes da dieta.

Tabela 4. Valores médios do peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e viabilidade criatória (VC) das aves de 22 a 35 dias de idade.

Tratamentos	PM (g)	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)	VC (%)
Controle	1982 B	1975	1079 B	1,83	99,04
Avilamicina (10 ppm)	1994 B	1975	1091 B	1,81	100,00
Pre. TC (500g/t) + Pro. (500g/t)	2000 AB	2005	1096 B	1,83	98,18
Pre. TC (1.000g/t) + Pro. (500g/t)	2025 A	2049	1126 A	1,82	98,57
Pre. TC (1.500g/t) + Pro. (500g/t)	2023 A	2063	1121 A	1,84	97,82
Pre. TC (2.000g/t) + Pro. (500g/t)	2025 A	2076	1122 A	1,85	99,27
Pre. TC (1.000g/t)	1994 B	1984	1090 B	1,82	99,64
Pre. MOS (1.000g/t)	1989 B	2006	1090 B	1,84	100,00
Sexo					
Macho	2174 A	2132 A	1195 A	1,78 A	99,76
Fêmea	1834 B	1901 B	1009 B	1,87 B	99,37
Valores de F para a análise de variância					
Tratamentos	16,50 *	0,88 ^{NS}	13,37 **	0,99 ^{NS}	2,10 ^{NS}
Sexo	584,38 **	318,27 **	654,22 **	120,03 **	2,36 ^{NS}
Tratamentos x Sexo	0,25 ^{NS}	1,91 ^{NS}	0,28 ^{NS}	0,91 ^{NS}	0,93 ^{NS}
Valores de P para a análise de variância					
Tratamentos	0,0480	0,5262	0,0045	0,4499	0,0630
Sexo	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,1317
Tratamentos x Sexo	0,9689	0,0892	0,9588	0,5044	0,4939
CV(%)	2,42	6,80	3,11	1,59	1,54

^{NS} – não significativo: *P< 0,05; **P<0,01. Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade. Abreviações: Prebiótico (Pre. TC) - extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose; Prebiótico (Pre. MOS) - composto por mananoligossacarídeos; Probiótico (Pro.) - a base de *Bacillus cereus* var. *toyoi*.

A mesma tendência observada quanto ao desempenho das aves para a fase de 22 a 35 dias de idade, foi constatada na fase de 36 a 42 dias de idade (Tabela 5). As aves alimentadas com ração contendo simbiótico (prebiótico + probiótico) apresentaram os melhores resultados de peso médio e de ganho de peso, sendo o tratamento com 500 gramas de prebiótico, juntamente com 500 gramas de probiótico por tonelada de ração, respectivamente, responsável pelo maior ganho de peso. Resultados semelhantes foram encontrados por MAIORKA et al. (2001), onde a utilização de 0,2% de parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* ocasionou significativamente um maior ganho de peso em relação às aves pertencentes ao grupo controle. A possível melhora na condição da microbiota intestinal pode traduzir-se em ganho no desempenho dos animais (Tabela 5).

Para todos os parâmetros avaliados na fase de 36 a 42 dias de idade, exceto viabilidade criatória (Tabela 5), os machos também obtiveram valores significativamente melhores quando comparados com as fêmeas ($P < 0,01$), sendo, o peso médio 17,70 % maior que o recomendado pelo manual da Cobb 500.

Tabela 5. Valores médios do peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e viabilidade criatória (VC) das aves de 36 a 42 dias de idade.

Tratamentos	PM (g)	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)	VC (%)
Controle	2601 B	1331	619 B	2,15	99,68
Avilamicina (10 ppm)	2630 AB	1317	636 AB	2,07	100
Pre. TC (500g/t) + Pro. (500g/t)	2664 A	1374	664 A	2,07	99,49
Pre. TC(1.000g/t) + Pro. (500g/t)	2663 A	1333	638 AB	2,09	100
Pre. TC(1.500g/t) + Pro. (500g/t)	2660 A	1325	637 AB	2,08	100
Pre. TC(2.000g/t) + Pro. (500g/t)	2660 A	1321	635 AB	2,08	99,61
Pre. TC (1.000g/t)	2621 AB	1279	627 B	2,04	99,49
Pre. MOS (1.000g/t)	2614 B	1306	625 B	2,09	99,74
Sexo					
Macho	2858 A	1405 A	692 A	2,03 A	99,77
Fêmea	2420 B	1242 B	578 B	2,15 B	99,78
Valores de F para a análise de variância					
Tratamentos	0,7189 [*]	0,51 ^{NS}	0,9539 [*]	0,80 ^{NS}	1,08 ^{NS}
Sexo	467,89 ^{**}	276,22 ^{**}	151,23 ^{**}	20,39 ^{**}	0,00 ^{NS}
Tratamentos x Sexos	0,39 ^{NS}	0,90 ^{NS}	1,39 ^{NS}	0,89 ^{NS}	0,49 ^{NS}
Valores de P para a análise de variância					
Tratamentos	0,0440	0,8230	0,0029	0,5875	0,9629
Sexo	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,3888
Tratamentos x Sexos	0,9032	0,5167	0,2333	0,5195	0,8383
CV(%)	3,06	6,65	7,01	5,76	0,60

^{NS} – não significativo: ^{*}P< 0,05; ^{**}P<0,01. Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade. Abreviações: Prebiótico (Pre. TC) - extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose; Prebiótico (Pre. MOS) - composto por mananoligossacarídeos; Probiótico (Pro.) - a base de *Bacillus cereus* var. *toyo*.

Na Tabela 6, são apresentados os resultados de desempenho dos frangos de corte no período total de criação (1 a 42 dias de idade). Houve efeito significativo ($P < 0,01$) dos tratamentos sobre o ganho de peso e a conversão alimentar. As aves que receberam o prebiótico na presença do probiótico apresentaram maior ganho de peso que aquelas do tratamento controle, porém semelhante às dos tratamentos com antibiótico e prebióticos utilizados isoladamente. A melhor conversão alimentar foi observada no tratamento com 1.000 gramas de prebiótico por tonelada de ração, com inclusão do probiótico (Simbiótico).

Estes resultados discordam dos encontrados por WALDROUP et al. (1993), os quais trabalhando com FOS e bacitracina, não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos aos 49 dias de idade das aves. Por outro lado, concordam com os de GODOI et al. (2008), que ao usarem dietas suplementadas com antibiótico, simbiótico (*Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis* e MOS) ou mananoligossacarídeos em rações para frangos de corte, no período de 1 a 42 dias de idade, observaram que esses melhoraram o desempenho zootécnico das aves.

Para todos os parâmetros avaliados, exceto viabilidade criatória, durante o período total do experimento (1 a 42 dias de idade), os machos obtiveram valores significativamente melhores quando comparados com as fêmeas ($P < 0,01$).

Para a viabilidade criatória, não foram constatadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos para as diferentes fases de criação e/ou período total de criação, divergindo dos encontrados por HENRIQUE et al. (1998) quando compararam os probióticos Biobac® e Calsporin® com antimicrobianos. Os autores verificaram uma redução média significativa ($P < 0,01$) da viabilidade de 47,12% nos animais que receberam probióticos. PELICANO et al. (2004) observaram uma menor mortalidade nos grupos que receberam probióticos na ração a base *Lactobacillus sp*, *Bacillus sp.*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Pediococcus acidilactici*. COTTER et al. (2004) também obtiveram menor mortalidade nas aves

quando prebióticos a base de mananoligossacarídeos e frutoligossacarídeos foram fornecidos na ração.

Os aditivos melhoradores testados não influenciaram significativamente ($P < 0,05$) o índice de eficiência produtiva (IEP) no período de 1 a 42 dias de idade (Tabela 6).

Tabela 6. Médias do consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória (VC) e índice de eficiência produtiva (IEP) das aves de 1 a 42 dias de idade.

Tratamentos	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)	VC (%)	IEP
Controle	4,669	2,561 B	1,82 AB	97,14	325,45
Avilamicina (10 ppm)	4,689	2,590 AB	1,81 AB	98,57	335,83
Pre. TC (500g/t) + Pro. (500g/t)	4,772	2,624 A	1,82 AB	95,71	328,54
Pre. TC (1.000g/t) + Pro. (500g/t)	4,676	2,623 A	1,78 A	97,85	343,31
Pre. TC (1.500g/t) + Pro. (500g/t)	4,766	2,620 A	1,82 AB	95,35	326,81
Pre. TC (2.000g/t) + Pro. (500g/t)	4,764	2,620 A	1,82 AB	95,35	326,81
Pre. TC (1.000g/t)	4,615	2,581 AB	1,79 AB	97,14	333,49
Pre. MOS (1.000g/t)	4,700	2,574 AB	1,83 B	97,50	326,52
Sexo					
Macho	4,964 A	2,786 A	1,78 A	96,33	358,98 A
Fêmea	4,449 B	2,412 B	1,84 B	97,32	303,74 B
Valores de F para a análise de variância					
Tratamentos	0,44 ^{NS}	12,48 ^{**}	11,02 ^{**}	1,35 ^{NS}	1,70 ^{NS}
Sexo	231,97 ^{**}	528,80 ^{**}	11,94 ^{**}	1,81 ^{NS}	135,48 ^{**}
Tratamentos x Sexos	0,60 ^{NS}	0,73 ^{NS}	0,70 ^{NS}	2,02 ^{NS}	1,22 ^{NS}
Valores de P para a análise de variância					
Tratamentos	0,8695	0,0025	0,0013	0,2466	0,1320
Sexo	0,0001	0,0001	0,0012	0,1850	0,0001
Tratamentos x Sexos	0,7528	0,6436	0,6739	0,0711	0,3084
CV(%)	3,56	2,83	2,05	3,04	7,18

^{NS} – não significativo; ^{**} P<0,01. Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade. Abreviações: Prebiótico (Pre. TC) - extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose; Prebiótico (Pre. MOS) - composto por mananoligossacarídeos; Probiótico (Pro.) - a base de *Bacillus cereus* var. *toyoi*.

5.2 Rendimento de carcaça e de cortes comerciais

Os dados obtidos ao abate sobre o rendimento de carcaça e de cortes estão descritos na Tabela 7. Para os parâmetros avaliados, os machos e as fêmeas obtiveram valores semelhantes, exceto para o rendimento de coxa e sobre coxa, onde os machos apresentaram os maiores valores ($P < 0,05$). Não houve diferenças significativas entre os melhoradores de desempenho utilizados ($P > 0,05$) para rendimento de carcaça, peito, asas e rendimento de dorso.

Esses resultados concordam com os encontrados por BATISTA et al. (2007), GODOI et al. (2008) e FARIA et al. (2009), os quais indicaram ausência de efeito do uso de antibióticos, prebióticos, probióticos e simbióticos em rações de frangos de corte sobre o rendimento de carcaça e de partes. No entanto, ALBINO et al. (2006) observaram melhora nos rendimentos de peito, de filé de peito e de pernas, ao utilizarem prebióticos em dietas para frangos de corte. TAKAHASHI et al. (2005), trabalhando com frangos de corte do tipo colonial abatidos aos 84 dias de idade, obtiveram maior rendimento de peito com o uso associado de simbióticos em relação ao grupo controle.

A utilização de antibióticos promotores de crescimento, de prebióticos e probióticos em rações de frangos de corte melhora o consumo de ração e a conversão alimentar em relação às dietas sem aditivos, mas não influencia o rendimento da carcaça ou a integridade dos órgãos internos (PAZ et al., 2010).

As respostas obtidas no presente estudo e os resultados da literatura científica reúnem dados suficientes para inferir que a utilização de melhoradores de desempenho não altera o rendimento de carcaça e de partes.

Tabela 7. Valores médios obtidos para o rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito com osso (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+SC), rendimento de dorso (RD) e rendimento de asas (RA) de frangos de corte com 1 a 42 dias de idade.

Tratamentos	Rendimento (%)				
	RC	RP	RC+SC	RD	RA
Controle	74,74	39,44	28,26	21,82	10,14
Avilamicina (10 ppm)	73,90	39,54	29,33	21,48	10,35
Pre. TC (500g/t) + Pro. (500g/t)	74,92	39,45	28,35	21,65	9,94
Pre. TC (1.000g/t) + Pro. (500g/t)	75,30	39,63	28,30	21,17	9,87
Pre. TC (1.500g/t) + Pro. (500g/t)	74,50	38,96	28,46	21,98	10,13
Pre. TC (2.000g/t) + Pro. (500g/t)	75,46	39,56	28,61	21,13	10,31
Pre. TC (1.000g/t)	74,75	39,26	28,29	21,74	10,17
Pre. MOS (1.000g/t)	73,94	39,30	29,13	21,51	10,26
Sexo					
Macho	74,44	39,09	28,99 A	21,57	10,08
Fêmea	74,94	39,69	28,19 B	21,56	10,21
Valores de F para a análise de variância					
Tratamentos	1,12 ^{NS}	0,25 ^{NS}	1,29 ^{NS}	0,88 ^{NS}	1,72 ^{NS}
Sexo	1,79 ^{NS}	3,75 ^{NS}	2,59 ^{NS}	0,002 ^{NS}	2,30 ^{NS}
Tratamentos x Sexos	1,20 ^{NS}	0,96 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,71 ^{NS}	1,00 ^{NS}
Valores de P para a análise de variância					
Tratamentos	0,3673	0,9687	0,2741	0,5271	0,1277
Sexo	0,1879	0,0587	0,0033*	0,9645	0,1362
Tratamentos x Sexos	0,3237	0,4691	0,8438	0,6606	0,4432
CV(%)	1,94	3,08	6,58	4,19	3,50

^{NS} – não significativo; *P<0,01. Abreviações: Prebiótico (Pre. TC) - extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose; Prebiótico (Pre. MOS) - composto por mananoligossacarídeos; Probiótico (Pro.) - a base de *Bacillus cereus* var. *toyoi*.

5.3 Morfometria do intestino delgado

Os resultados obtidos para altura de vilosidade, profundidade de cripta e da relação altura de vilosidade/profundidade de cripta da mucosa do duodeno e do jejuno aos 42 dias de idade, são apresentados nas Tabelas 8 e 9, respectivamente.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos e sexos, para as características histológicas e morfométricas analisadas. Para altura de vilosidades (HV) duodenais (Tabela 8) observou-se efeito significativo ($P<0,01$) apenas para tratamento, sendo os melhores resultados para as aves que receberam o prebiótico na presença do probiótico (Simbiótico), quando comparadas às aves do tratamento controle, embora o mesmo não tenha diferido significativamente ($P>0,05$) dos tratamentos que receberam a avilamicina, prebióticos isolados e prebióticos (MOS). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por PELICANO et al. (2003), que observaram maiores HV no duodeno das aves que receberam *Bacillus subtilis*, *B. lincheniformis* e *Saccharomyces cerevisiae* e prebióticos a base de MOS, quando comparados às aves do grupo controle.

É importante salientar que um maior número de espécies bacterianas determina um probiótico mais efetivo, quando comparado com produtos que apresentem reduzido números de espécies. Assim, pode-se deduzir que, o maior número de espécies bacterianas contidas no “pool”, garantiram uma maior proteção aos vilos e as superfícies absortivas, influenciando diretamente no aumento das vilosidades (ANDREATTI FILHO & SAMPAIO, 2000).

Segundo IJI & TIVEY (1998), algumas bactérias podem reconhecer sítios de ligação nos prebióticos como sendo da mucosa intestinal, reduzindo a colonização no intestino por bactérias patogênicas. Com isso, além da menor incidência de infecções, ocorre uma melhora na absorção dos nutrientes

disponíveis, sendo que esse mecanismo interfere diretamente no restabelecimento da mucosa intestinal, aumentando a altura das vilosidades.

Para profundidade de criptas do duodeno os melhores valores foram encontrados para as aves que receberam prebióticos, derivado da torta de coco (β -1,4 manobiose) e/ou a base de mananoligossacarídeos (MOS), ambos nas concentrações de 1.000 gramas por tonelada de ração (Tabela 8).

A relação altura de vilosidade e profundidade de criptas duodenais foi afetada significativamente pelos tratamentos. As aves que receberam prebióticos a base de MOS apresentaram os melhores valores ($P < 0,05$) em relação às aves que receberam probiótico associado a prebiótico ou antibiótico, sendo entretanto semelhantes aos valores determinados nas aves que receberam prebiótico e nas aves do tratamento controle.

Pequenos acréscimos, como os verificados nesse estudo, são fundamentais para manutenção da integridade da mucosa intestinal (Figuras 1 e 2), uma vez que determinam a dimensão da superfície de contato do intestino e, conseqüentemente, a capacidade digestiva e absorviva do segmento (BOLELI et al., 2002).

Tabela 8. Médias dos resultados da altura de vilosidade (HV), profundidade de cripta (PC) e da relação altura de vilosidade/profundidade de cripta (HV/PC) do duodeno de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Tratamentos	HV (μm)	PC (μm)	HV/PC (μm)
Controle	1098,50 B	227,60 B	4,83 AB
Avilamicina (10 ppm)	1193,33 AB	220,38 B	5,41 A
Pre. TC (500g/t) + Pro. (500g/t)	1330,45 A	206,78 B	6,43 A
Pre. TC (1.000g/t) + Pro. (500g/t)	1309,68 A	211,42 B	6,19 A
Pre. TC (1.500g/t) + Pro. (500g/t)	1346,92 A	223,87 B	6,02 A
Pre. TC (2.000g/t) + Pro. (500g/t)	1272,70 A	236,92 B	5,37 A
Pre. TC (1.000g/t)	1190,25 AB	251,85 AB	4,73 AB
Pre. MOS (1.000g/t)	1177,16 AB	278,07 A	3,95 B
Sexo			
Macho	1237,89	238,17	5,40
Fêmea	1241,85	231,05	5,35
Valores de F para a análise de variância			
Tratamentos	13,45 ^{**}	6,61 ^{**}	3,49 ^{**}
Sexo	0,010 ^{NS}	0,925 ^{NS}	0,198 ^{NS}
Tratamentos x Sexos	1,91 ^{NS}	2,07 ^{NS}	2,03 ^{NS}
Valores de P para a análise de variância			
Tratamentos	<.0001	<.0001	0,0052
Sexo	1,000	0,548	0,789
Tratamentos x Sexos	0,324	0,787	0,589
CV%	4,85	11,90	10,04

^{NS} – não significativo: ^{**} P<0,01. Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade. Abreviações: Prebiótico (Pre. TC) - extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose; Prebiótico (Pre. MOS) - composto por mananoligossacarídeos; Probiótico (Pro.) - a base de *Bacillus cereus* var. *toyo*.

Na Tabela 9, estão descritos as médias dos resultados morfométricos para o jejuno. Ocorreu efeito significativo dos tratamentos ($P < 0,01$) para as variáveis altura de vilosidade, profundidade de cripta e para a relação altura de vilosidade/profundidade de cripta do jejuno. Os maiores valores para altura de vilosidades jejunal foram observados nas aves que receberam o prebiótico nas concentrações de 1.500 e 2.000 gramas por tonelada de ração na presença do probiótico, quando comparadas com aves do tratamento controle e do tratamento que receberam 10 ppm de avilamicina. Resultados distintos foram constatados por SCHWARZ et al. (2002), em que os autores não observaram diferença na altura das vilosidades do jejuno quando administrados probióticos, em relação ao grupo controle em aves com 45 dias de idade.

De acordo com CERA et al. (1988), uma grande área luminal, com altas vilosidades e enterócitos maduros é fundamental para o desenvolvimento do animal, pois determinam capacidade máxima de absorção.

Para profundidade de cripta do jejuno (Tabela 9), o tratamento com 1.000 g/t de ração de prebiótico a base de MOS foi o melhor, no entanto, não diferiu significativamente dos tratamentos em que as aves receberam a avilamicina e o prebiótico nas concentrações 1.500 e 2.000 g/t de ração associados ao probiótico e quando testado isoladamente. Esses resultados corroboram com os encontrados por BARBOSA et al. (2011) onde aves que consumiram dietas contendo MOS e/ou com virginamicina (40 ppm) apresentaram maior profundidade de cripta ($P < 0,05$) na porção jejunal em comparação com o grupo controle.

PELICANO et al. (2003), trabalhando com *Bacillus sp.*, verificaram aumento na profundidade de cripta na mucosa intestinal do duodeno, jejuno e íleo em frangos com 42 dias de idade.

Para a relação altura de vilosidade por profundidade de cripta (HV/PC), os piores resultados foram encontrados para as aves que receberam o tratamento com 10 ppm de avilamicina e com prebiótico MOS (1.000 g/t) isoladamente, embora este não tenha diferido significativamente do tratamento apenas com prebiótico (1000g/t). RIBEIRO et al. (2007) 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 para altura de vilo e profundidade de cripta.

O fator sexo não influenciou significativamente ($P>0,05$) nenhuma das características histológicas analisadas para duodeno e jejuno, conforme o observado nas figuras (1 e 2), e também nas características morfométricas.

De maneira análoga, os resultados observados corroboram com BARBOSA et al. (2011) e PELICANO et al. (2003), onde se observou algum efeito trófico relativo à utilização dos melhoradores de desempenho testados.

Tabela 9. Médias dos resultados de altura de vilosidade (HV), profundidade de cripta (PC) e da relação altura de vilosidade/profundidade de cripta (HV/PC) do jejuno de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

Tratamento	HV (μm)	PC (μm)	HV/PC (μm)
Controle	793,69 B	170,18 B	4,66 A
Avilamicina (10 ppm)	809,35 B	213,97 AB	3,78 B
Pre. TC (500g/t) + Pro. (500g/t)	832,52 AB	170,87 B	4,87 A
Pre. TC (1.000g/t) + Pro. (500g/t)	868,87 AB	169,98 B	5,11 A
Pre. TC (1.500g/t) + Pro. (500g/t)	906,75 A	188,72 AB	4,80 A
Pre. TC (2.000g/t) + Pro. (500g/t)	908,52 A	195,47 AB	4,65 A
Pre. TC (1.000g/t)	843,10 AB	205,02 AB	4,11 AB
Pre. MOS (1.000g/t)	888,13 AB	233,38 A	3,81 B
Sexo			
Macho	857,47	197,52	4,85
Fêmea	855,27	189,37	4,79
Valores de F para a análise de variância			
Tratamentos	29,56 ^{**}	4,52 ^{**}	3,39 ^{**}
Sexo	1,38 ^{NS}	1,11 ^{NS}	0,09 ^{NS}
Tratamentos x Sexos	1,20 ^{NS}	2,04 ^{NS}	1,55 ^{NS}
Valores de P para a análise de variância			
Tratamentos	<.0001	0,0009	0,0063
Sexo	0,5440	0,2982	0,7601
Tratamentos x Sexos	0,4890	0,5897	0,2564
CV%	4,32	13,83	13,32

^{NS} – não significativo; ^{**} P<0,01. Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade. Abreviações: Prebiótico (Pre. TC) - extraído a partir de fermentação do estado sólido da torta de coco, após a remoção completa do óleo, composto por β -1,4 manobiose; Prebiótico (Pre. MOS) - composto por mananoligossacarídeos; Probiótico (Pro.) - a base de *Bacillus cereus* var. *toyo*.

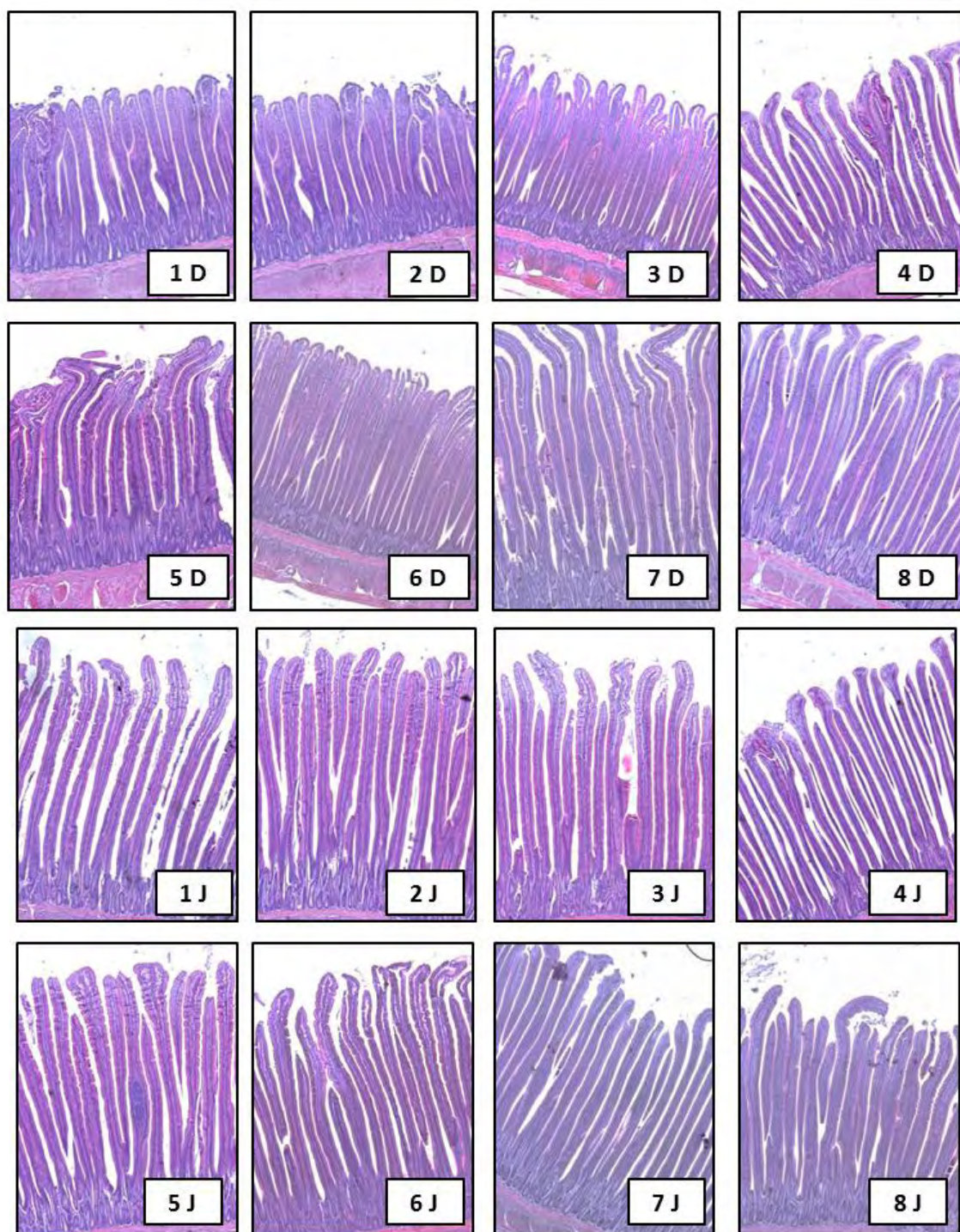


Figura 1 – Fotomicrografia das vilosidades intestinais do duodeno (D) e jejuno (J) de frangas de corte aos 42 dias de idade, através da técnica Hematoxilina-eosina com aumento de 50 vezes. Tratamento 1: Controle; Tratamento 2: Avilamicina (10 ppm); Tratamento 3: Prebiótico (500 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 4: Prebiótico (1.000 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 5: Prebiótico (1.500 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 6: Prebiótico (2.000 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 7: Prebiótico (1000 g/t) e Tratamento 8: Prebiótico - MOS (1.000 g/t).

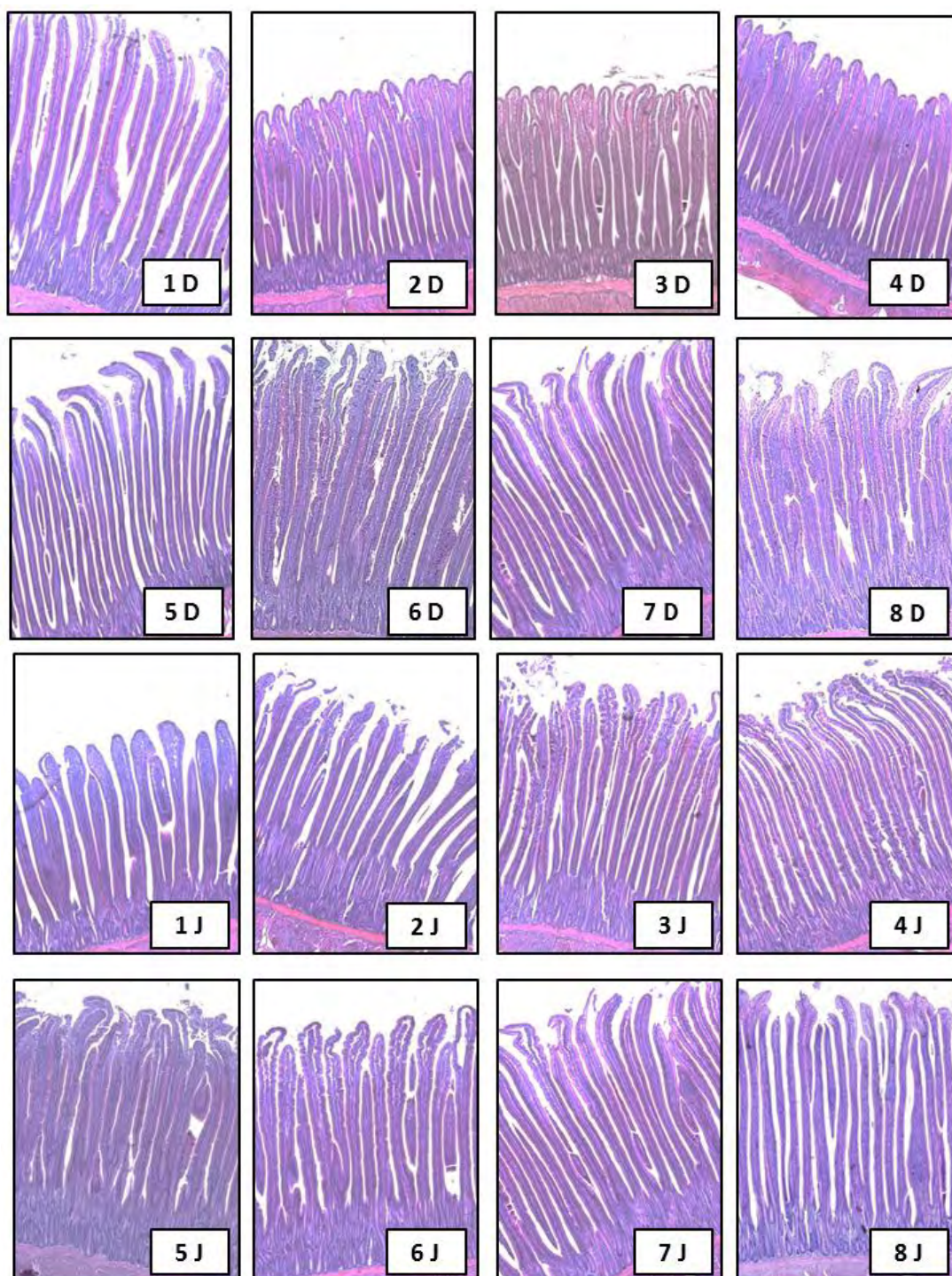


Figura 2 – Foto micrografia das vilosidades intestinais do duodeno (D) e jejuno (J) de frangos de corte aos 42 dias de idade, através da técnica Hematoxilina-eosina com aumento de 50 vezes. Tratamento 1: Controle; Tratamento 2: Avilamicina (10 ppm); Tratamento 3: Prebiótico (500 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 4: Prebiótico (1.000 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 5: Prebiótico (1.500 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 6: Prebiótico (2.000 g/t) + Probiótico (500 g/t); Tratamento 7: Prebiótico (1000 g/t) e Tratamento 8: Prebiótico - MOS (1.000 g/t).

6. CONCLUSÕES

A combinação do simbiótico (1.000 g/t de prebiótico TC + 500 g/t de probiótico) melhorou o desempenho das aves, a morfometria da mucosa do duodeno e do jejuno, quando comparados ao tratamento controle e ao tratamento com antibiótico.

A inclusão dos diferentes melhoradores de desempenho na ração das aves não influenciou de forma significativa o rendimento de carcaça e de cortes comerciais.

Os probióticos, prebióticos e simbióticos, em substituição ao antibiótico avilamicina, podem ser utilizados como melhoradores de desempenho para frangos de corte, no período de 1 a 42 dias de idade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L. F. T.; FERES, F. A.; DIONÍZIO, M. A.; ROSTAGNO, H. S.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; CARVALHO, DE. C. O.; GOMES, P. C. Uso de prebióticos a base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **Brazilian Journal of Animal Science**, Viçosa, MG, v. 35, n. 03, p. 742-749, 2006.

ANDREATTI FILHO, R. L.; SAMPAIO, H. M. Probióticos e Prebióticos. **Avicultura Industrial**, n. 1078, p. 16-30, 2000.

APTEKMANN, K. P.; ARTONI, S. M. B.; STEFANINI, M. A. Morphometric analysis of the intestine of domestic quails (*Coturnix coturnix japonica*) treated with different levels of dietary calcium. **Anatomia Histologia, Embryologia**, v.30, p.277-280, 2001.

ARAÚJO, 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.

ARMSTRONG, E.G. **Control and manipulation of animal growth**. London: Butterworths, p.21-37, 1986.

AWAD, W. A. et al. Effects of dietary inclusion of probiotic and symbiotic on growth performance, organ weights and intestinal histomorphology of broiler chickens. **Poultry Science**, Savoy. v. 88; p. 49-55. 2009.

BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; OVIEDO-RONDON, E. O.; BONATO, M. A.; KAWAUCHI, I. M.; DARI, R. L.; FERNANDES, J. B. K. Mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte. **Ciência Rural (UFSM)**, v. 41, n. 12, p. 2171-2176, 2011.

BATISTA, L. S.; GARCIA, E. A.; FAITARONE, A. B. G.; SHERER, M. R.; MÓRI, C.; PELÍCIA, K.; PIZZOLANTE, C. C. Flavonoids and mannanoligosaccharides in broiler diets. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.9, n.1, p.33-37, 2007.

BEHMER, M.T., LILLEY, G. D. AND EBISUZAKI, K. **J. Virol.**, 18, 20-25, 1976.

BOLELI, I. C.; MAIORCA, A.; MACARI, M. Estrutura Funcional do Trato Digestório. In: Marcos Macari; Renato Luís Furlan; Elisabeth Gonzales. (Org.). **Fisiologia Aviária - Aplicada a Frangos de Corte**. 1 ed. Jaboticabal: FUNEP, v. , p. 75-98, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA**, aprovado pelo Decreto N° 30.691 de 29 de março de 1952. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/online>>. Acesso em 25 de janeiro de 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves**. Portaria n° 210 de 10 de novembro de 1998. Disponível em: <<http://www.agais.com/normas/>>. Acesso em 25 de janeiro de 2011.

CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; CROSS, R. F.; REINHART, G. A.; WHITMOYER, R. E. Effect of age, weaning and posweaning diet on small intestinal growth and jejuna morphology in young swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 2, p. 574-584, 1998.

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

COTTER, P. F.; SIMS, M. D.; SEFTON, A. E. Immunity in broilers grown on AGP and Bio-mos Shuttle programs. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, 2004, Lexington. Proceedings of the 20 th **Annual Symposium** (Suppl. 1), p. 67, 2004.

CROMWELL, G.L. Safety issues, performance benefits of antibiotics for swine examined. **Feedstuffs**, June, p.18, 1999.

DELZENNE, N. M. Oligosaccharides: state of the art. **Proceedings of Nutrition Society**, v.62, n. 1, p.177-182, 2003.

DIBNER, J. J.; RICHARDS, J. D. Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action. **Poultry Science**, v. 84, p. 634, 2005.

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 e Agrotecnologia**, LAVRAS - MG, v. ED ESP, p. 1580-1587, 2002.

EDQVIST, L.R.; PEDERSEN, K. B. **Antimicrobials as growth promoters: resistance to common sense**. In: EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY: Late lessons from early warnings: the precautionary principle 1896-2000. Copenhagen, OPOCE, 2002. Disponível em: <http://reports.eea.eu.int/environmental_issue_report_2001_22/en/issue-22-part-9.pdf>. Acesso em: 20/06/12.

FARIA FILHO, D. E.; TORRES, K. A. A.; FARIA, D. E.; CAMPOS, D. M. B.; ROSA, P. S. Probiotics for broiler chickens in Brazil: systematic review and meta-analysis. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 87-95, 2006.

FARIA, D. E. ; HENRIQUE, A. P. F.; FRANZOLIN NETO, R.; MEDEIROS, A. A; JUNQUEIRA, O. M.; FARIA FILHO, D. E. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: 2. Ácidos Orgânicos e Probióticos. **Ciência Animal Brasileira (UFG)**, v. 10, n. 1, p. 29-39, 2009.

FERKET, P. R. Managing gut health in a world without antibiotics. In: ALLTECH'S 17TH EUROPEAN MIDDLE EASTERN AND AFRICAN LECTURE TOUR., 2003, England. **Proceedings** England: Alltech UK, England, 2003.

FERNANDEZ, J.; CRESPO, N. New avances in the application of probiotics. **International Pig Topics**, Driffield, v. 18, n. 7, p. 11-13, 2003.

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

FLEMMING, J. S.; FREITAS, R. J. S. Avaliação do efeito de prebióticos (MOS), probióticos (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e promotor de crescimento na alimentação de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 41-47, 2005.

FLICKINGER, E. A.; van LOO, J.; FAHEY JR., G. C. Nutritional responses to the presence of inulin and oligofructose in the diets of domesticated animals: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.43, p.19-60, 2003.

FULLER, R. Probiotic in man and animals. **Journal of Applied bacteriology**, v. 66, n.5, 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: V SIMPÓSIO

TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO. **Anais...** Balneário de Camburiú – SC, 2004.

GIBSON, G. R. et al. Selective stimulation of bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin. **Gastroenterology** [S.l.], v. 108, n. 4, p. 975-982, Apr 1995.

GODOI, M. J. S.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; BARRETO, S. L. de T.; VARGAS JUNIOR, J. G. de. Utilização de aditivos em rações formuladas com milho normal e de baixa qualidade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1005, 2008.

HENRIQUE, A. P. F.; FARIA, D. E.; FRANZOLIN NETO, R.; ITO, D. T. Efeito de ácido orgânico, probiótico e antibiótico sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, Botucatu. **Anais** da XXXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa : Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. IV. p. 300-302, 1998.

HOLZAPFEL, W. H.; SCHINLLINGER, V. Introduction to pre-and probiotics. **Food Research International**, Amsterdam, v.35, n. 2, p. 109-116,2002.

IJI, P.A.; SAKI, A.A.; TIVEY, D.R. Intestinal development and body growth of broiler chicks on diets supplemented with non-starch polysaccharides. **Animal Feed Science and Technology**, v.89, n.1, p.175-188, 2001.

IJI, P. A.; TIVEY, D. R. Natural and synthetic oligosaccharides in broiler chicken diets. **Word's Poultry Science Journal**, v. 54, n. 2, p. 129-143, 1998.

JIN, L.Z.; HO, Y.W.; ABDULLAH, N. Probiotics in poultry: modes of action. **World Poultry Science Journal**, v.53, n.3, p.351-368, 1997.

JONES, F.T.; RICKE, S.C. Observations on the history of the development of antimicrobials and their use en poultry science. **Poultry Science**, v.82, n.4, p.613-612, 2003.

KAUR, I.P. et al. Probiotics: potential pharmaceutical applications. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.15, n. 1, p.1–9, 2002.

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

MARTIN, S. C. Potential for manipulating the gastrointestinal microflora: A review of recent progress. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 10. 1994, London. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, p. 155-166, 1994.

MEDEIROS, P. T.; PADILHA, M. T. S.; PADILHA, J. C. F.; ESPINDOLA, F.; MAGGIONI, R. Efeito de promotores de crescimento alternativos no desempenho e no custo de produção de frangos de corte. **Biotemas (UFSC)**, v. 22, n. 3, p. 157-163, 2009.

MORAIS, B. M. & JACOB, C. M. A. O papel dos probióticos e prebióticos na prática pediátrica. **Jornal de Pediatria** v. 82, n. 5, p. 189-197, 2006.

MUTUS, R.; KOCABAG, N.; ALP, M.; ACAR, N.; EREN, M. & GEZEN, S. S. The effect of dietary probiotic supplementation on tibial bone characteristics and strength in broilers. **Poultry Science**, v. 85, n. 9, p. 1621– 1625, 2006.

PAZ, A. S.; ABREU, R. D.; COSTA, M. C. M. M.; JAEGER, S. M. P. L.; ROCHA, A. P.; FERREIRA, B. P.; SANTANA, R. S.; CAMPOS, B. M. Aditivos promotores de crescimento na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 2, p. 395-402, 2010.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; NORKUS, E. A.; KODAWARA, L. M.; LIMA, T. M. A. Performace of broilers fed diets containing natural growth promoters. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 6, n. 4, p. 231-236, 2004.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; NORKUS, E. A.; KODAWARA, L. M.; LIMA, T. M. A. Effect of different probiotics on broiler carcass and meat quality. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 3, p. 207-214, 2003.

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.

ROBERFROID, M. B.; SLAVIN, J. Nondigestible oligosaccharides. **Critical Reviews in Food Science Nutrition**, v.40, n.60, p.461-480, 2000.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa: UFV, 186p, 2005.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 1, p. 1-16, 2006.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F.; GRECCO, M.; SANCHEZ, J. C.; MACARI, M. Efeito de diferentes níveis de parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* no desempenho e mucosa intestinal de frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, n.1, p.37, 2000.

SANTOS, F. S.; FARNELL, M. B.; TÉLLEZ, G. Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reared in a hypoxic environment. **Poultry Science**, v.84, n. 7, p.1092-1100, 2005.

SAS Institute Inc. SAS/STAT software: Changes and Enhancement for Release 9.1. Cary, NC: **SAS Institute Inc.** p. 158, 2002.

SAXELIN, M.; TYNKKYNNEN, S.; MATTILA-SANDHOLM, T.; VOS, W. M. Probiotic and other functional microbes: from markets to mechanisms. **Current opinion in Biotechnology**, v.16, n. 2, p. 204-211, 2005.

SCAPINELLO, C.; FARIA, H. G.; FURLAN, A. L. & MICHELAN, A. C. Efeito da utilização de oligossacarídeo manose e acidificantes sobre o desempenho de coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1272-1277, 2001.

SCHWARZ, K. K.; FRANCO, S. G.; FEDALTO, L. M.; BORGES, S. A.; FISHER DA SILVA, A. V.; PEDROSO, A. C. Efeitos de antimicrobianos, probióticos, prebióticos e simbióticos sobre o desempenho e morfologia do jejuno de frangos. **Brazilian Journal of Poultry Science**, suplemento 4, p. 75, 2002.

SILVA, L. P.; NORBERG, J. L. Prebióticos na nutrição de não-ruminantes. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 983-990, 2003.

SIMS, M. D.; DAWSON, K. A.; NEWMAN, K. E.; SPRING, P.; HOOGE, D. M. Effects of Dietary Mannan Oligosaccharide, Bacitracin Methylene Disalicylate, or Both on the Live Performance and Intestinal Microbiology of Turkeys. **Poultry Science**, v. 83, n. 7, p.1148-1154, 2004.

SPRING, P., C. WENK, K. A. DAWSON, AND K. E. NEWMAN. Effect of mannan oligosaccharide on different cecal parameters and on cecal concentration on enteric bacteria in challenged broiler chicks. **Poultry Science**, v. 79, n. 72, p. 205–211, 2000.

TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. A.; SALDANHA, E. S. P. B.; PIZZOLANTE, C. C.; PELÍCIA, K.; QUINTERO, R. R.; KOMIYAMA, C. M.; GARCIA, R. G.; ALMEIDA PAZ, I. C. L. Efficiency of prebiotics and probiotics on the performance, yield, meat quality and presence of *Salmonella spp* in carcasses of free-range broiler chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 7, n. 3, p. 151-157, 2005.

TOLEDO, G. S. P. de; COSTA, P. T. C.; SILVA, L. P.; PINTO, D.; FERREIRA, P.; POLETO, C. J. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo como promotores, antibióticos e ou fitoterápicos, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural**, v. 37, n.6, p.1760-1764, 2007.

WALDROUP, A. L. J. T.; SKINNER, R. E.; HIERHOLZER, P. W. WALDROUP. An evaluation of fructooligosaccharide in diets for broiler chickens and effects on salmonellae contamination of carcasses. **Poultry Science**. v. 72, n.4, p.643-650, 1993.

YOSHIMURA, H.; ISHIMARU, M.; ENDOH, Antimicrobial susceptibilities of enterococci isolated from faeces of broiler and layer chickens. **Journal of Applied Microbiology**, v.31, n.6, p.427-432, 2000.