

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**AVALIAÇÃO DO USO DE MANANOLIGOSSACARÍDEOS SOBRE O
DESEMPENHO E MORFOMETRIA INTESTINAL DE FRANGOS DE
CORTE**

ANSELMO LINO DOS SANTOS

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

JUNHO - 2012

**Avaliação do uso de mananoligossacarídeos sobre o
desempenho e morfometria intestinal de frangos de corte**

ANSELMO LINO DOS SANTOS

Engenheiro Agrônomo

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Duarte Abreu

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

JUNHO - 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

S237

Santos, Anselmo Lino dos.

Avaliação do uso de mananoligossacarídeos sobre o desempenho e morfometria intestinal de frangos de corte / Anselmo Lino dos Santos._ Cruz das Almas, BA, 2012.
60f.; il.

Orientador: Ricardo Duarte Abreu.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Frango-de-corte. 2.Nutrição. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD: 636.5

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
ANSELMO LINO DOS SANTOS**



Prof. Dr. Ricardo Duarte Abreu

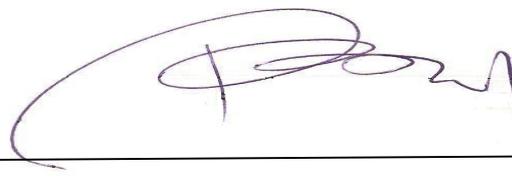
UFRB

(Orientador)



Prof^a. Dr^a. Lia Muniz Barretto Fernandes

UFBA



Prof. Dr. Ricardo Castelo Branco Albinati

UFBA

Dissertação homologada pelo Colegiado de Curso de Mestrado em Ciência Animal em.....

Conferindo o Grau de Mestre em Ciência Animal em.....

DEDICATÓRIA

OFEREÇO,

A Meus pais, pelo incentivo.

A Balbino Lino e Jamile Maria pelo apoio e em especial a minha afilhada Ângela Elizabeth.

Aos avicultores e à comunidade acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado bons momentos e permitindo-me chegar até aqui.

Aos meus pais que me incentivaram, educaram e apoiaram a minha formação profissional.

Ao meu orientador prof. Dr. Ricardo Duarte Abreu por ter acreditado na nossa proposta de trabalho e contribuído para a implantação e evolução desta, como também pelo profissionalismo, transferência de conhecimento, dedicação e amizade, nos ensinando a buscar o conhecimento durante essa etapa de minha vida de forma paciente durante os períodos de ausência.

À minha família, colegas e amigos que contribuíram para que esse curso pudesse ser realizado.

À minha namorada Jamile que sempre esteve nas horas que mais precisei e me acompanha desde a graduação.

Ao irmão e parceiro de negócios Gilliard Souza pelo apoio e horas de conversas.

Agradeço a todos os professores da Pós Graduação em Ciência Animal e em especial a Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira e Soraya Maria Palma Luz Jaeger pelo apoio e ensino nessa jornada.

Ao ensino público do Brasil, através da UFRB e da Pós-Graduação em ciência animal, por ter nos acolhido e oferecido as condições necessárias para a realização deste curso.

Aos componentes da banca: Dra. Lia Muniz Barretto Fernandes e Dr. Ricardo Castelo Branco Albinati que se dispuseram a estar na apresentação e na avaliação do presente trabalho.

À equipe do laboratório de histologia da escola de medicina veterinária da Universidade Federal da Bahia composta por: Prof. Dr. Eduardo Luiz Trindade Moreira, Altemar, Dona Eva e Humbertinho.

À empresa Gujão Alimentos na pessoa de André Pazos da Rocha, que tornou possível a condução da pesquisa pela doação dos produtos.

À empresa Alltech Agroindustrial do Brasil, pelo apoio financeiro.

À empresa Vinan agropecuária na pessoa de Edwilson, pela experiência passada sobre a avicultura regional e fornecimento de materiais para a pesquisa.

À Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), nas pessoas de Dr. Cláudio Figueira e Dra. Adriana Rangel por contribuírem nas análises microscópicas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido através da bolsa de estudo.

A todos os professores, em especial aos que ministraram as disciplinas do curso.

Aos colegas do mestrado e graduação, em especial: Giselle, Júlia, Juliana, Jamile, Leonice, Jaqueline, Emanuel, Claus, Catarina, Naiara e muitos outros, pelo apoio, convivência e amizade.

Ao funcionário Estevão pelo empenho e esforço, ajudando nas pesagens e manejo do galpão.

Enfim, a todos aqueles que nas horas difíceis, contribuíram dizendo “vai dar certo”.

“A vida é para quem topa qualquer parada.
Não para quem pára em qualquer topada”.

Bob Marley.

SUMÁRIO

Página

RESUMO

Avaliação do uso de Mananoligossacarídeos sobre o desempenho e morfometria intestinal de frangos de corte

ABSTRACT

Assessment of mannaoligosaccharides on performance and morphometry intestinal in broilers

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1. Antibióticos.....	03
2.2. Prebióticos.....	05
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	07

Capítulo 1

Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo mananoligossacarídeos.....

RESUMO.....	
ABSTRACT.....	
INTRODUÇÃO.....	16
MATERIAL E MÉTODOS.....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
CONCLUSÕES.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

Capítulo 2

Morfometria intestinal de frangos de corte alimentados com mananoligossacarídeos.....

RESUMO.....

ABSTRACT.....

INTRODUÇÃO..... 31

MATERIAL E MÉTODOS..... 32

RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 37

CONCLUSÕES..... 40

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 41

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 44

APÊNDICE 45

Avaliação do uso de mananoligossacarídeos sobre o desempenho e morfometria intestinal de frangos de corte

Autor: Anselmo Lino dos Santos

Orientador: Ricardo Duarte Abreu

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar dietas contendo um prebiótico comercial, mananoligossacarídeo (MOS), como aditivo alternativo aos promotores de crescimento por meio do estudo do desempenho zootécnico e da morfometria intestinal de frangos de corte. O experimento foi realizado no setor de avicultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, município de Cruz das Almas - Ba, utilizando 1248 pintos de corte, machos da linhagem Cobb de um dia de idade e criados até 38 dias de idade em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 6 repetições. Para submeter as aves ao desafio sanitário, adotou-se cama reutilizada, limpeza dos bebedouros três vezes por semana e contaminação da água de bebida duas vezes por semana. Os parâmetros ganho de peso, conversão alimentar, consumo de ração e índice de eficiência produtiva foram utilizados para avaliar o desempenho das aves. Avaliou-se também a altura de vilosidades e profundidade de cripta de duas seções intestinais (duodeno e íleo). A adição do MOS estudado não influencia significativamente ($P > 0,05$) no desempenho zootécnico e profundidade de cripta nas seções intestinais das aves e promove efeito positivo na altura das vilosidades.

Palavras – chave: antibióticos, prebióticos, aves, morfometria intestinal.

Assessment of mannaoligosaccharides on performance and intestinal morphometry in broilers

Author: Anselmo Lino dos Santos

Adviser: Ricardo Duarte Abreu

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate diets containing a commercial prebiotic, mannanoligosaccharides (MOS) as an additive alternative to growth promoters by studying the growth performance and intestinal morphometry of broilers. The experiment was conducted in the poultry sector of the Federal University of Bahia Recôncavo - UFRB, Cruz das Almas - Ba, using 1248 broiler chicks, male Cobb a day old and reared until 38 days old in design completely randomized design with eight treatments and six repetitions. To submit birds to the health challenge, we adopted reused litter, cleaning of drinkers three times a week and contamination of drinking water twice a week. The parameters weight gain, feed conversion, feed consumption and productive efficiency index were used to evaluate the performance of birds. We also evaluated the villus height and crypt depth two sections of intestine (duodenum and ileum). The addition of MOS studied did not significantly affect ($P > 0.05$) on the performance and crypt depth in the poultry intestinal sections and promotes positive effect on villus height.

Keywords: antibiotics, prebiotics, birds, intestinal morphometry.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem se destacado mundialmente pela sua forte produção no setor agropecuário (BRASIL, 2011) e, no agronegócio, o ramo da avicultura evoluiu muito nos últimos anos, deixando-o na posição de maior exportador e terceiro produtor mundial de carne de frango. Este fato tem causado bastante interesse e grandes investimentos no setor avícola (UBA, 2011).

Levando em consideração o consumo e a preferência crescente dos consumidores brasileiros pela carne de frango, as projeções de produção de carnes para o Brasil demonstram que o setor avícola deve apresentar maiores taxas de crescimento nos próximos anos quando comparadas com carne bovina e suína, com crescimento de 2,6% anualmente (BRASIL, 2011).

Segundo a ABA (2009), a Bahia possui alojamento de, aproximadamente, 9.000.000 de pintos por mês, participando com uma produção anual de 100 milhões de aves e totalizando uma produção de 230 mil toneladas de carne de frango.

A atividade de avicultura de corte no estado da Bahia concentra-se na região do Recôncavo Sul, sendo que 5 municípios destacam-se na atividade: Conceição de Feira, São Gonçalo dos Campos (região do Paraguaçu), Cachoeira, Muritiba e Cruz das Almas (região do Recôncavo Sul) (SOUZA, 2005).

Dentre as áreas responsáveis pelo avanço e fortalecimento do setor produtivo avícola, destacam-se o melhoramento genético, as técnicas de manejo, sanidade, alimentação e nutrição. Qualquer falha em uma dessas áreas pode afetar o desempenho das aves e, conseqüentemente, aumentar o custo de produção.

Para obtenção de elevados índices zootécnicos associados a altas produtividades, observadas na exploração avícola, a alimentação é um fator que merece destaque, considerando-se que esta representa cerca de 70 a 80% dos

custos de produção (CALAÇA, 2009), sendo a via de entrada dos nutrientes para o desenvolvimento da ave. Constantemente, os pesquisadores buscam alternativas para aliar a redução do custo das dietas, sem prejuízos a toda cadeia produtiva de frangos com a satisfação do mercado consumidor, que anseia por alimentos seguros (RIZZO, 2008).

A nutrição animal tem apresentado avanços, ao longo dos anos, no sentido de atender os requerimentos nutricionais dos animais e ainda diminuir a emissão de nutrientes no meio ambiente (PESSÔA et al., 2011). As aves recebem, portanto, um programa de alimentação com rações contendo diferentes níveis de nutrientes que variam de acordo com a sua idade.

Associados à dieta alimentar, vários aditivos são utilizados no intuito de minimizar os problemas sanitários, sendo que alguns destes aditivos são antibióticos, denominados de promotores de crescimento ou melhoradores de desempenho (BRASIL, 2004).

Os aditivos antimicrobianos vêm sendo utilizados desde a década de 50, para propiciar produtividade adequada a animais criados sob condições intensivas, permitindo, o aumento na taxa de crescimento, eficiência de utilização dos alimentos, redução da mortalidade e melhora da eficiência produtiva (FLEMMING, 2005; LORENÇON et al., 2007), além da produção de um alimento sanitariamente seguro ao consumidor. Dessa forma, o uso de antibióticos em níveis subterapêuticos tornou-se uma prática rotineira nas estratégias nutricionais para melhorar o desempenho animal (SANTOS, 2003).

Desde janeiro de 2006, a União Européia vem restringindo o uso de alguns antibióticos e quimioterápicos como promotores de crescimento na produção animal. Nesse contexto, tem aumentado a procura por aditivos alternativos que garantam máximo desempenho dos animais e mantenham a qualidade do produto final.

A indústria de alimentação animal tem passado por mudanças significativas, no sentido de se adequar às novas exigências do mercado consumidor e à legislação vigente. Isso porque, após longo tempo de uso dos antimicrobianos na nutrição das aves, estes passaram a ser questionados como fatores de risco, pelo aparecimento de formas bacterianas resistentes e prejudiciais à saúde animal e humana (RAMOS et al., 2011).

Uma das vantagens dos aditivos alimentares beneficiadores de crescimento em relação aos antibióticos é a ausência da resistência bacteriana (CALAÇA, 2009), fator este que representa um aspecto importante em relação aos riscos de saúde pública e segurança dos produtos finais (SANTOS, 2003). No entanto, a redução na utilização dos antibióticos, promotores de crescimento, das dietas alimentares de frangos de corte, promove uma diminuição de 3 a 7% no desempenho das aves, com impacto negativo sobre a saúde animal e aumento da mortalidade (TOLEDO et al., 2007; CALAÇA, 2009). Com base nisto é notório que a proibição total no uso destes aditivos resulte em menor lucratividade para o setor, ficando claro que havendo a restrição total destes, há necessidade de se introduzir novas estratégias a fim de contornar os efeitos negativos no desempenho e na saúde das aves (LANGHOUT, 2005).

Os prebióticos apresentam-se como uma importante alternativa aos antibióticos promotores de crescimento (MAIORKA et al., 2001), e como prováveis substitutos aos antimicrobianos não terapêuticos (MELTENBURG, 2000), pois seu uso pode eliminar problemas como resistência bacteriana e resíduos de antibióticos nos produtos avícolas (ALBINO et al., 2006). Vários trabalhos têm demonstrado os efeitos do uso de prebióticos, além de outros aditivos, em substituição aos antibióticos usados nas dietas de aves (MAIORKA et al., 2001) mas, outras pesquisas são necessárias, para se obter informações seguras de uso desses ingredientes nessa substituição.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Antibióticos

O uso de antibióticos como promotores de crescimento tem a finalidade de controlar o crescimento desordenado e indesejado de determinadas populações microbianas, eliminando uma determinada espécie ou cepa de microorganismo, influenciando numa melhor absorção dos nutrientes fornecidos via dieta. Essa ação melhora a taxa de crescimento e/ou a eficiência da conversão alimentar, e reduz a mortalidade das aves (SOUZA, 2011).

Soares (1996) concluiu que promotor de crescimento ideal deve proporcionar aumento do desempenho das aves, com bom custo/benefício, ser

atóxico, não alterar drasticamente a microflora intestinal, atuar exclusivamente ao nível intestinal, não estar envolvido em transferência de resistência, não possuir resistência cruzada com outros antibióticos (em especial os de uso na terapêutica humana), não deixar resíduos na carcaça dos animais após sua retirada e ser biodegradável.

Os antibióticos, introduzidos na ração de frangos, impedem a invasão e multiplicação dos microrganismos patogênicos no intestino do animal, permitindo assim crescimento muscular com o melhor aproveitamento dos nutrientes fornecidos. Estes agem alterando o metabolismo normal da célula do microorganismo, por exemplo, a penicilina, inibe a conservação da membrana celular bacteriana, a tetraciclina bloqueia a síntese de proteína das células bacterianas (CORNELI, 2004).

Os antibióticos promotores de crescimento, não esterilizam o intestino das aves, somente manipulam a população de microrganismos (BENÍCIO, 1996). Com dosagens baixas destes promotores acredita-se numa pressão de seleção reduzida sobre as populações bacterianas evitando assim o surgimento de bactérias resistentes (SOUZA, 2011). Dentre as principais bactérias com potenciais letais que podem ser transmitidas ao homem pelo consumo de produtos de origem animal estão a *Salmonella* e a *Escherichia coli* (SILVA et al., 2002).

Mesmo assim, para reduzir a probabilidade de resistência, a União Européia proibiu o uso de antibióticos como promotores de crescimento nos animais destinados ao consumo humano, permitindo seu uso apenas para o tratamento de enfermidades específicas e aqueles autorizados pelo Ministério da Agricultura (BRUMANO e GATTÁS, 2009). Esta medida promoveu uma redução nos índices de desempenho das aves, com conseqüente aumento nos custos de produção, e o aparecimento de quadros clínicos envolvendo crescimento microbiano desordenado no intestino, o que levou ao aumento da demanda de antibióticos para o tratamento de animais enfermos.

Pesquisadores da área de produção animal defendem o fim da proibição, alegando redução nos índices de desempenho das aves, aumento dos custos de produção, falta de evidências conclusivas sobre a relação entre resistência bacteriana e uso de promotores de crescimento. Além disso, há a necessidade de aumentar a eficiência na produção de alimentos para atender a crescente

demanda. Em contraposição há a existência da pressão contínua do consumidor e grupos legisladores para o abandono do uso de drogas em rações (VIOLA e VIEIRA, 2007).

As perspectivas para a substituição dos antibióticos como promotores de crescimento estão relacionadas ao uso de probióticos, prebióticos, acidificantes (ácidos orgânicos) e fitoterápicos.

2.2. Prebióticos

Os prebióticos são definidos como ingredientes que não passam pelo processo de digestão no trato superior dos monogástricos, sendo o substrato seletivo para determinado grupo de microrganismos benéficos (*Bifidobactérias* e *Lactobacillus*) alterando a composição da flora no cólon e microbiota intestinal de forma favorável ao hospedeiro (ANDREATTI FILHO, 2000; SILVA e NORBERG, 2003).

Podem ser considerados prebióticos os carboidratos não digeríveis como oligossacarídeos, alguns peptídeos não digeríveis, lipídeos, fibras e álcoois de açúcares. Os oligossacarídeos são carboidratos constituídos de cadeias curtas de polissacarídeos, compostos de três a dez açúcares simples ligados entre si (SILVA e NORBERG 2003; JUNQUEIRA e DUARTE, 2005). Assim, as substâncias que têm sido mais estudadas como prebióticos são os oligossacarídeos, principalmente os frutoligossacarídeos, glucoligossacarídeos e os mananoligossacarídeos (MOS) (PESSÔA et al., 2011).

Os mananoligossacarídeos são obtidos a partir da parede celular de leveduras e contém glucose e manose, respectivamente, como os dois principais açúcares em proporções semelhantes e N-acetilglucosamina. O MOS, adicionado às dietas animais consiste de fragmentos de parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* com uma estrutura complexa de manose fosforilada, glucose e proteína (FURLAN et al., 2004). Por serem extraídos de leveduras em escala industrial possuem um dos mais baixos custos de inclusão nas dietas, quando comparados a outras alternativas.

Segundo Sakomura et al. (2009), as glicomananas, presentes na parede celular, são resistentes à degradação das enzimas e bactérias do aparelho digestivo e são capazes de aglutinar bactérias específicas no lúmen intestinal em animais domésticos, fazendo com que enterobactérias não sejam capazes de se

aderirem aos sítios específicos da mucosa intestinal do hospedeiro, passo necessário para a sua colonização. Ademais, as propriedades específicas dos mananoligosacarídeos incluem a modificação da flora intestinal, e redução da taxa de renovação da mucosa intestinal (turnover). Estas propriedades têm grande potencial para melhorar o desempenho e diminuir a mortalidade dos frangos de corte.

Rostagno et al. (2003) testando dois tipos de MOS e um antibiótico como aditivo em dietas de frangos de corte, criados sobre cama reutilizada, obtiveram efeito positivo dos prebióticos (MOS) e do antibiótico sobre o ganho de peso e conversão alimentar destas aves em relação as que receberam a dieta sem promotor.

Por apresentar resultados semelhantes aos obtidos pelos antibióticos nas pesquisas científicas, os MOS têm sido utilizados nas dietas de frangos por estimularem o desenvolvimento da mucosa e reduzirem a produção de amônia no intestino (OLIVEIRA e MORAES, 2007), e agirem como sítio de aderência de patógenos, fazendo com que estes se movam no intestino sem colonizá-lo, além de apresentarem melhoria no desempenho de frangos de corte.

A integridade intestinal é essencial para que os processos de digestão e absorção sejam eficientes. A manutenção da mucosa intestinal e a redução da colonização de bactérias patogênicas que são capazes de danificar a mucosa, por causa de sua aderência e também pela produção de compostos tóxicos tais como amônia, são importantes para garantir bom aproveitamento dos nutrientes. (OLIVEIRA e MORAES, 2007).

Na literatura, trabalhos têm indicado aditivos opcionais ao uso do antibiótico que podem melhorar a integridade da mucosa intestinal, mostrando assim efeito trófico e conseqüentemente melhorando também o desempenho das aves (MACARI e MAIORKA, 2000; DIONIIO et al. 2002). Macari e Maiorka (2000) relataram a capacidade indireta dos prebióticos em modificar as características da mucosa intestinal, favorecendo os mecanismos de proliferação celular por permitir maior sanidade da mucosa intestinal.

Apesar de haver grande número de experimentos em nutrição avícola (SILVA et al. 2003; ALBINO et al., 2006; MARKOVIC et al., 2009; ESECELI et al., 2010; BARBOSA et al., 2011; SAYRAFI et al., 2011), mostrando a ação dos aditivos, em especial dos prebióticos, sobre a morfologia intestinal e desempenho

zootécnico de frangos de corte, os resultados obtidos ainda são contraditórios, pois, é importante salientar a necessidade de se determinar a dosagem correta para cada tipo de aditivo, além de se considerar o desafio sanitário necessário para a comprovação ou não da atuação destes na presença de microorganismos patogênicos como *Escherichia coli* e *Salmonella*.

Diante da expectativa da proibição do uso de antibióticos promotores de crescimento nas rações de frangos de corte e da busca efetiva por um aditivo eficiente na redução dos microorganismos patogênicos e melhora do desempenho zootécnico das aves, este trabalho foi desenvolvido para avaliar os efeitos do prebiótico Actigen® sobre o desempenho e a morfometria intestinal de frangos de corte.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABA, Associação Baiana de Avicultura, **Relatórios Estatísticos**, Conceição de Feira, 2009.

ALBINO, L. F. T.; FERES, F. A.; DIONIZIO, M. A.; ROSTAGNO, H. S.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; CARVALHO, D. C. O.; GOMES, P. C.; COSTA, C. H. R. Uso de prebióticos à 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.

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

BENÍCIO, L. A. S. Painel – Restrições e uso de aditivos (promotores de crescimento) em ração de aves. **Visão da indústria**. In: Conferência APINCO'1996 de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.17-26, 1996.

BRASIL. Ministério da agricultura. **Instrução Normativa n.13, de 30 de novembro de 2004**. Regulamento Técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal, segundo boas práticas de fabricação, contendo os procedimentos sobre avaliação da segurança de uso, registro e comercialização, constante dos anexos desta instrução normativa. Brasília; 2004.

BRASIL, Ministério da agricultura. **Brasil projeções do Agronegócio 2010/2011 a 2020/2021**, p.58, 2011.

BRUMANO, G. e GATTÁS, G. Implicações sobre o uso de antimicrobianos em rações de monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.6, n.3, p.953-959, 2009.

CALAÇA, G. M. **Ácidos orgânicos no controle de Salmonella Enteritidis em frangos de corte desafiados experimentalmente com Salmonella Enteritidis e Eimeria tenella**. 2009. 55f. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás, 2009.

CORNELI, J. **Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal em frangos de corte**. 2004. 59f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

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**, p.1580-1587, 2002.

ESECELI, H.; DEMIR, E.; DEGIRMENCIOGLU, N.; BILGIC, M. The Effects of Bio-Mos® Mannan Oligosaccharide and Antibiotic Growth Promoter Performance of Broilers. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.9, p.392-395, 2010.

FLEMMING, J. S. **Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte**. 2005.

109f. Tese (Doutorado). Setor de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, 2005.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: 5º simpósio Técnico de Incubação, Matrizes de corte e Nutrição, **Anais...** Balneário Caboriú, p.23, 2004.

JUNQUEIRA, O. M.; DUARTE, K. F. 2005. Resultados de pesquisa com aditivos alimentados no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...**, 52. Goiânia, GO, p.169-182, 2005.

LANGHOUT, P. Alternativas ao uso de quimioterápicos na dieta de aves: a visão da indústria e recentes avanços. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005. Santos, **Anais...** Santos: FACTA, 2005. p. 21-33, 2005.

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

MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrintestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2000, Campinas. **Anais...** FACTA, p. 161-174, 2000.

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

MARKOVIĆ, R.; ŠEFER, D.; KRSTIĆ, M. Effect of different growth promoters on broiler performance and gut morphology. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.41, n.2, 163-169p., 2009.

MELTEMBURG, G. Promotores e aditivos promotores de crescimento em Avicultura. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2000, Campinas. **Anais... FACTA**, p. 205-215, 2000.

OLIVEIRA, M. C. de; MORAES, V. M. B. de. Mnanoligossacarídeos e enzimas em dietas a base de milho e farelo de soja para aves. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.339-357, 2007.

PESSÔA, G. B. S.; TAVERNARI F. de C.; VIEIRA, R. A.; ALBINO, L. F. T. NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO DE AVES In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTENIA, 2011, Maceió. **Anais...** p.1-19, 2011.

RAMOS, L. de S. N.; LOPES, J. B.; SILVA, S. M. M. de S.; SILVA, F. E. S., RIBEIRO, M. N. Desempenho e histomorfometria intestinal de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade recebendo melhoradores de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1738-1744, 2011.

RIZZO, P. V. **Misturas de extratos vegetais como alternativas ao uso de antibióticos melhoradores do desempenho nas dietas de frangos de corte.** 2008. 69f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2008.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; TOLEDO, R. S. CARVALHO, D. C. O.; OLIVEIRA, J. E.; DIONIZIO, M. A. Efeito de prebiótico (MOS) em rações de frangos de corte contendo milhos de diferente qualidade nutricional. **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, Suplemento 5, p.52, 2003.

SAKOMURA, N. K.; BARBOSA, N. A; BONATO, M. A Avaliação de ActiveMOS e outras fontes de mananoligossacarídeos (MOS) sobre desempenho zootécnico de frangos de corte. 2009. Artigo Técnico. <http://pt.engormix.com/MA-avicultura/saude/artigos/avaliacao-activemos-outras-fontes-t128/165-p0.htm>, acessado em 18 de dezembro de 2011.

SANTOS, E. C. **Aditivos Alternativos ao uso de antibiótico na alimentação de frangos de corte**. 2003. 226f. Tese (Doutorado). Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2003.

SAYRAFI, R.; SHAHROOZ, R.; SOLTANALINEJAD, F.; RAHIMI, S. Histomorphometrical Study of the Prebiotic Effects on Intestine Morphology and Growth Performance of Broiler Chickens. **Veterinary Research Forum**, v.2, n.1, p.45 – 51, 2011.

SILVA, J. A.; AZEVEDO, G. A.; BARROS, C. M. R. Incidência de bactérias patogênicas em carne de frango refrigerada. **Higiene Alimentar**, n.16, p.97-101, 2002.

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

SOARES, L. L. P. Painel – Restrições e uso de aditivos (promotores de crescimento) em ração de aves. **Visão do fabricante**. In: Conferência APINCO'1996 de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.27-36, 1996.

SOUZA, A. V. C. de. **Alternativas ao uso de promotores de crescimento em avicultura**, www.polinutri.com.br, acessado em 12 de fevereiro de 2011.

SOUZA, W. A.- Competitividade da Cadeia Agroindustrial do Frango de Corte do Recôncavo Sul da Bahia, **Revista Bahia Análise & Dados**, v.13, n.4, p.889-905, 2005.

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

UBA - União Brasileira de Avicultura, **Relatório Anual 2010/2011**, p.72, 2011.

VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Suplementação de acidificantes orgânicos e inorgânicos em dietas para frangos de corte: desempenho zootécnico e morfologia intestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1097-1104, 2007.

CAPÍTULO 1

DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO MANANOLIGOSSACARÍDEOS

Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo mananoligossacarídeos

RESUMO: Foi realizado estudo com 1248 frangos de corte da linhagem cobb, para avaliar a introdução do prebiótico MOS nas dietas alimentares de frangos de corte como um promotor de crescimento alternativo ao antibiótico. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 6 repetições, onde avaliou-se consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva nos períodos de 1 – 21, 22 – 38 e 1 – 38 dias de idade. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Concluiu-se que não houve influência do prebiótico testados para os parâmetros estudados.

Palavras – chave: prebióticos, aves de corte, antibióticos.

Performance of broiler chickens fed diets containing mannanoligosaccharides

ABSTRACT: A study was conducted with 1248 broiler line cobb, to evaluate the effect of MOS with or without growth promoter (enramycin). The diets were based on corn and soybeans. We used a completely randomized design with eight treatments and six replicates and the results analyzed by analysis of variance and Tukey test at 5% significance level. There was no influence of the additives studied parameters for feed intake, weight gain, feed conversion and productive efficiency index for the periods 1-21, 22-38 and 1-38 days of age. It was concluded that the prebiotic may be can replace the antibiotic evaluated in a replacement phases.

Keywords: prebiotics, broilers, antibiotics.

INTRODUÇÃO

O consumo per capita de carne de frango pelos brasileiros, no ano de 2011, foi de 47,4 quilos, apresentando crescimento de 7,5% em relação ao ano de 2010. Isto significa que cada habitante consumiu em média quatro quilos mensais desta carne (TURRA, 2012).

No intuito de suprir a demanda crescente e a produção em larga escala de carne de frango é exigida dos avicultores a utilização de modernas tecnologias ligadas à produção animal, como o uso de melhoradores de desempenho adicionados nas dietas das aves. Dentre estes, os antibióticos são utilizados freqüentemente, uma vez que influenciam positivamente no controle e prevenção de doenças acometidas em frangos de corte (SANTANA et al., 2011). O uso dos antibióticos, entretanto, é questionado devido ao processo de desenvolvimento de bactérias resistentes a estes, o que pode acarretar riscos à saúde pública.

Diante disto, a comunidade Européia vem restringindo a utilização de alguns antibióticos, como promotores, em dietas de frangos de corte. Como a União Européia é grande formador de opinião em todo o mundo e acaba por influenciar outros importadores importantes como o bloco Asiático e o Oriente Médio, o Brasil tem buscado alternativas para se adaptar às exigências internacionais de exportação e atender às legislações vigentes (SANTANA et al., 2011).

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, vem restringindo o uso dos antibióticos na alimentação animal, retirando, gradualmente, a permissão de uso de alguns produtos no mercado (BRASIL, 2012). Pelo exposto, a comunidade científica, que trabalha com a produção animal, tem procurado estudar substâncias alternativas aos antibióticos e, dentre diversas opções, vem desenvolvendo pesquisas com prebióticos.

Prebióticos são definidos como ingredientes alimentares que não podem ser hidrolisados na porção inicial do trato digestivo e que proporcionem benefícios ao hospedeiro, estimulando seletivamente o crescimento e metabolismo de bactérias

intestinais benéficas, melhorando assim a saúde do animal (SILVA e NORBERG, 2003).

Segundo Oliveira e Moraes (2007), uma boa alternativa em substituição aos antibióticos são os mananoligossacarídeos (MOS), que apresentam resultados promissores sem comprometer o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade.

Os MOS estão sendo muito estudados por sua capacidade em melhorar a saúde e desempenho animal. Trabalhos científicos mostram que o uso de MOS na dieta de aves proporcionam condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos benéficos e até mesmo a redução dos maléficos do trato gastrointestinal (SPRING et al., 2000; SANTOS et al., 2006; LODDI, et al., 2006; SAYRAFI et al., 2011).

Em experimento realizado com pintos de 1 a 21 dias de idade, criados em cama reutilizada, Feres et al. (2002) avaliaram a adição de antibiótico e de prebióticos à base de MOS, verificando não haver diferença no desempenho dos animais entre os tratamentos, indicando, assim, que pode haver substituição do antibiótico pelo aditivo MOS, sem prejuízos ao desempenho dos frangos.

Devido à necessidade de se pesquisar alternativas ao uso dos antibióticos que melhorem o desempenho animal, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de se verificar os efeitos da utilização do prebiótico Actigen[®] sobre o desempenho de frangos de corte em diferentes fases de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento, com duração de 38 dias, foi realizado no Setor de Avicultura do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em um galpão de alvenaria com dimensões de 9 x 22m, pé-direito de 2,8m, piso de cimento, coberto com telhas de barro e fechado lateralmente com cortina e tela de arame.

Foram utilizados 1248 pintos de corte machos da linhagem Cobb, com 1 dia de idade, que foram pesados, para padronização dos lotes, antes de serem alojados nas unidades experimentais, estas constituídas de um boxe, com 3,13 m², contendo um comedouro, um bebedouro e 26 aves.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 6 repetições. Utilizou-se dois tipos de aditivos: antibiótico promotor de crescimento (Enramicina - 10 ppm) e prebiótico MOS (Actigen®), com dosagens diferentes de acordo com o fabricante para cada fase de crescimento das aves.

Os tratamentos utilizados no experimento, para análises por fase, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Tratamentos utilizados nas fases de 1 a 21 dias, de 22 a 38 dias e de 1 a 38 dias de idade.

Tratamentos	Fases		
	1 a 21 dias	22 a 38 dias	1 a 38 dias
Dieta Basal (DB) - controle negativo	S	S	S
DB + Antibiótico (A) - controle positivo	S	S	S
DB + 200g MOS	S	S	S
DB + 400g MOS	S	S	S
DB + 400g MOS de 1 a 21 dias e 200g de 22 a 38 dias*	N	N	S
DB + 200g MOS + A	S	S	S
DB + 400g MOS + A	S	S	S
DB + 400g MOS de 1 a 21 dias e 200g de 22 a 38 dias + A*	N	N	S

S - Tratamentos usados na fase. N - Tratamentos não utilizados na fase.

* Tratamentos não considerados nas fases inicial e de crescimento

Foram fornecidas às aves, dietas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas, formuladas segundo as recomendações de Rostagno et al. (2011). Tanto as dietas como a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

A Tabela 2 apresenta a composição percentual calculada das dietas experimentais nas diferentes fases de criação.

O aquecimento do ambiente, na fase inicial de criação, foi fornecido por campânulas a gás, onde a temperatura e a umidade relativa do galpão foram registradas diariamente por termohigrômetros digitais. O manejo das cortinas foi realizado de acordo com a necessidade de ventilação e temperatura para manter o conforto das aves.

As aves foram vacinadas de acordo com a rotina de granjas da região.

Com a finalidade de aumentar o desafio sanitário dos lotes e testar eficácia dos tratamentos utilizados, as aves foram criadas em cama reutilizada por dois lotes anteriores, os bebedouros foram lavados três vezes na semana, e a água contaminada com material da cama na proporção de 500 gramas de cama para 5 litros de água com distribuição de 25ml do líquido coado em cada bebedouro duas vezes por semana.

Tabela 2 - Composição centesimal e valores nutricionais calculados das dietas basais nos períodos de 1 a 7 dias, de 8 a 21 dias e de 22 a 38 dias de idade.

Ingredientes	1 a 7 dias	8 a 21 dias	22 a 38 dias
Milho	56,3706	59,7574	63,2980
Farelo de soja	35,7875	31,7216	27,4171
Farinha de carne e ossos	3,0000	4,0000	4,6239
Oleo vegetal	1,7540	2,3158	3,0478
Fosfato bicálcico	1,0354	0,4009	-
Calcário calcítico	0,3910	0,3123	0,1818
Sal	0,4547	0,4122	0,3764
Suplemento vitamínico ¹	0,1200	0,1000	0,1000
Suplemento mineral ²	0,0500	0,0500	0,0500
MHA ³ (84%)	0,3977	0,3312	0,3072
L-Lisina HCL (98%)	0,3191	0,2836	0,2928
Cloreto de colina (60%)	0,0750	0,0700	0,0600
Anticoccidiano ⁴	0,0300	0,0300	0,0300
Antioxidante ⁵	0,0150	0,0150	0,0150
Material Inerte	0,2000	0,2000	0,2000
Valores calculados			
Proteína (%)	22,400	21,200	19,800
Cálcio (%)	0,920	0,841	0,758
Fósforo disponível (%)	0,470	0,401	0,354
EM (Kcal/Kg)	2960	3050	3150
Lisina (%)	1,460	1,342	1,247
Metionina (%)	0,697	0,629	0,593
Metionina + Cistina (%)	1,051	0,966	0,910
Sódio (%)	0,220	0,210	0,200

¹Suplemento vitamínico contendo: Vit. A 8.000.000 U.I.; Vit. D3, 2.000.000 U.I.; vit. E, 15,0g; Vit. K3,2,0g; Vit. B1,1,0g; Vit. B2, 4,0g; Vit. B6, 2,0g; Vit.B12, 0,01g; Ác.Pantotênico,8,0g; Niacina,30,0g; Ác.Fólico,0,7g; Biotina,0,06g;excipienteq.s.p., 1000g; ²Suplemento mineral com: Cobre,6,0g; Ferro,52,5g; Manganês, 63,0g; Zinco, 63,0g; Iodo, 1,26g; Selênio,0,4g; ³Metionina Hidroxi Análogo; ⁴Monensina 40%; ⁵Hidroxi-butílo-tolueno; Excipiente q.s.p.,1000g.

As variáveis estudadas foram ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva. O ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar foram corrigidos de acordo com a mortalidade, conforme Rostagno e Sakomura (2007).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das características de desempenho em frangos de corte submetidos aos diferentes tratamentos no período de 1 a 21 dias de idade encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade.

Tratamentos	GP (g)	CR (g)	CA	IEP
Sem aditivos	867 ± 39,02	1156 ± 55,82	1,33 ± 0,05	308 ± 21,60
Antibiótico (A)	854 ± 45,58	1159 ± 71,22	1,36 ± 0,08	296 ± 29,94
200 g MOS	836 ± 56,11	1123 ± 46,57	1,35 ± 0,07	295 ± 32,92
400 g MOS	876 ± 33,20	1215 ± 77,05	1,39 ± 0,05	299 ± 12,83
200 g MOS + A	813 ± 71,97	1126 ± 73,35	1,39 ± 0,09	279 ± 38,58
400 g MOS + A	857 ± 22,90	1129 ± 58,24	1,32 ± 0,05	309 ± 12,96
CV (%)	5,59	5,61	5,31	8,94

Efeito não significativo ($P > 0,05$)

Os resultados para o intervalo de 1 a 21 dias indicaram que não houveram diferenças estatísticas ($P > 0,05$) entre os tratamentos testados para as variáveis ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva. As dietas contendo antibiótico e/ou MOS não promoveram resultados diferentes dos obtidos com dieta basal sem aditivos.

Estes dados são diferentes dos encontrados por Barbosa et al. (2011) que, ao trabalharem com dois tipos de mananoligossacarídeos incluídos nas dietas de frangos de corte, em condições semelhantes de desafio sanitário, observaram

que a dieta contendo MOS apresentaram melhor conversão alimentar neste período inicial. E daqueles encontrados por Eseceli et al. (2010) que, ao estudarem o efeito dos mananoligossacarídeos e antibióticos sobre o desempenho de frangos, obtiveram resposta positiva ao uso de doses de MOS ou antibiótico na fase inicial de criação das aves. No entanto, os resultados deste trabalho são semelhantes aos obtidos por Ramos et al. (2011) que não encontraram diferenças entre promotores alternativos testados em frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade, para as variáveis consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso, quando os animais foram submetidos a um pequeno desafio sanitário com a mistura de cama nova com cama reutilizada. Da mesma forma, Dionízio et al. (2002) ao testarem quatro diferentes prebióticos em substituição ao antibiótico, também, não obtiveram influências nas mesmas variáveis no mesmo período avaliado, contudo sem exposição dos animais a desafios sanitários.

Na fase de 22 a 38 dias de idade, também, não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos utilizados (Tabela 4).

Tabela 4 - Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte no período de 22 a 38 dias de idade.

TRATAMENTOS	GP (g)	CR (g)	CA	IEP
Sem aditivos	1563 ± 304,23	3290 ± 92,81	2,19 ± 0,54	423 ± 132,10
Antibiótico (A)	1570 ± 230,14	3323 ± 138,41	2,16 ± 0,38	419 ± 107,61
200 g MOS	1586 ± 100,72	3338 ± 44,12	2,11 ± 0,12	417 ± 55,17
400 g MOS	1505 ± 203,25	3374 ± 107,83	2,28 ± 0,34	374 ± 91,23
200 g MOS + A	1710 ± 178,49	3263 ± 119,26	1,92 ± 0,17	490 ± 98,58
400 g MOS + A	1630 ± 173,66	3350 ± 146,38	2,07 ± 0,18	444 ± 84,12
CV (%)	13,04	3,41	15,5	22,8

Efeito não significativo ($P>0,05$)

Resultados semelhantes foram obtidos por Batista (2005), com frangos de corte na fase de crescimento, que não encontraram diferença entre as dietas contendo mananoligossacarídeos + flavonóides das demais dietas com outros promotores e a dieta basal.

Nesta fase, dos 22 aos 38 dias de idade, Sayrafi et al. (2011), testando uma fonte de MOS comparada com controle positivo e controle negativo,

observaram resultados semelhantes a este trabalho, sem diferenças estatísticas entre os tratamentos para ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte. Estes autores observaram, ainda, que dietas contendo MOS influenciaram positivamente no consumo de ração destes animais.

No período total da criação, os dados demonstraram que a utilização de antibióticos e do alternativo MOS não influenciou o desempenho dos frangos de corte até os 38 dias de idade (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5 - Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), de frangos de corte no período de 1 a 38 dias de idade.

Tratamentos	GP (g)	CR (g)
Sem aditivos	2451 ± 91,37	4447 ± 91,97
Antibiótico (A)	2487 ± 17,23	4482 ± 95,44
200 g MOS	2449 ± 66,39	4461 ± 63,75
400 g MOS	2410 ± 72,72	4588 ± 180,88
400 g MOS de 1 a 21 + 200 g MOS de 22 a 38	2457 ± 24,93	4487 ± 104,29
200 g MOS + A	2571 ± 71,36	4389 ± 64,06
400 g MOS + A	2497 ± 61,40	4478 ± 202,07
400 g MOS de 1 a 21 + 200 g MOS de 22 a 38 + A	2533 ± 332,87	4330 ± 153,01
CV (%)	8.40	3.20

Efeito não significativo ($P > 0,05$)

Mohamed et al. (2008), estudando neste período de avaliação uma fonte de MOS, antibiótico e a interação de ambos, também, não obtiveram diferenças entre os tratamentos para conversão alimentar e ganho de peso em frangos de corte.

Esses dados corroboram os achados por Lorençon et al. (2007), Barreto (2007) e Santos (2010), que não observaram diferença significativa para os parâmetros de desempenho no período total de criação, quando as aves foram alimentadas com diferentes aditivos na dieta.

Tabela 6- Conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte no período de 1 a 38 dias de idade.

Tratamentos	CA	IEP
Sem aditivos	1,84 ± 0,26	358 ± 75,25
Antibiótico (A)	1,81 ± 0,17	362 ± 58,25
200 g MOS	1,82 ± 0,07	352 ± 22,37
400 g MOS	1,91 ± 0,12	332 ± 42,04
400 g MOS de 1 a 21 + 200 g MOS de 22 a 38	1,83 ± 0,10	351 ± 38,50
200 g MOS + A	1,71 ± 0,09	393 ± 50,81
400 g MOS + A	1,80 ± 0,10	366 ± 40,19
400 g MOS de 1 a 21 + 200 g MOS de 22 a 38 + A	1,74 ± 0,25	392 ± 99,84
CV (%)	9.10	15.98

Efeito não significativo (P>0,05)

Pesquisas realizadas por Dionízio et al. (2002) com lotes mistos de frangos de corte, também, mostraram que a utilização de diferentes prebióticos (FOS, 0,5% de Lactose, 0,05% de Manose e 2% de Sacrose) e do antibiótico avilamicina, em dietas alimentares basais não promoveram diferenças no desempenho quando comparadas com a ração basal.

Para a variável ganho de peso, no período total, os resultados obtidos são diferentes dos observados por Santin et al. (2001) que obtiveram maior ganho de peso no tratamento com a adição de prebióticos em relação ao tratamento controle, justificando assim o efeito positivo do produto para esta variável.

Segundo Ramos et al. (2011), há uma grande divergência nos resultados de trabalhos testando melhoradores de crescimento, pois a eficiência destes dependem de diversos fatores. Esta divergência de resultados para o desempenho das aves encontrados em trabalhos científicos adicionando mananoligossacarídeo como aditivo nas dietas se dá, por diferentes dosagens, ingredientes utilizados nas rações, condições sanitárias, desafio utilizado e no delineamento experimental (OLIVEIRA e MORAIS, 2007).

Possivelmente, a falta de compatibilidade nos resultados de desempenho deste estudo com relação a outros pode ser devido ao tipo e concentração do melhorador de crescimento utilizado, do tipo da microflora intestinal dos animais, além das condições de manejo do galpão, qualidade dos ingredientes das dietas e processamento das rações.

CONCLUSÃO

A adição de mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte proporciona desempenho semelhante aos antibióticos em condições de desafio sanitário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BARRETO, M. S. R. **Uso de Extratos vegetais como Promotores de Crescimento em Frangos de Corte**. 2007. 49f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de pós graduação em Agronomia da Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2007.

BATISTA, L. S. **Flavonóides e mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte**. 2005. 54f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) – Programa de pós graduação da Universidade Estadual Paulista, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Aditivos proibidos na alimentação animal**. www.agricultura.gov.br/animal/alimentação, acessado em 15 de fevereiro de 2012.

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**, p.1580-1587, 2002.

ESECELI, H.; DEMIR, E.; DEGIRMENCIOGLU, N.; BILGIC, M. The Effects of Bio-Mos® Mannan Oligosaccharide and Antibiotic Growth Promoter Performance of Broilers. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.9, p.392-395, 2010.

FERES, F. L.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S. Uso de prebiótico em rações de frangos de corte na fase inicial (1 a 21 dias). In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, **Anais...**, 2002.

LODDI, M.M; MORAES, V.B.M.; NAKAGHI, L.S.O.; TUCCI, F.M.; BRUNO, L.D.G.; MACARI, M. Efeito de mananoligossacarídeo fosforilado e ácidos orgânicos sobre o desempenho e morfologia intestinal de frangos de corte. In: Promotores naturais de crescimento. Especial Ave World. **A Revista do Avicultor Moderno**. São Paulo: Animal World, Edição especial, p.10-12, 2006.

LORENÇON, L., NUNES, R. V., POZZA, P. C. et al. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. **Acta Science Animal Science**, v. 29, n.2, p.151-158, 2007.

MOHAMED, M. A.; HASSAN, H. M. A.; EL-BARKOUKY, E. M. A. Effect of mannan oligosaccharide on performance and carcass characteristics of broiler chicks. **Journal of Agriculture & Social Sciences**, v.4, n.1, 2008.

OLIVEIRA, M. C. de; MORAES, V. M. B. de. Mananoligossacarídeos e enzimas em dietas à base de milho e farelo de soja para aves. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.339-357, 2007.

RAMOS, L. de S. N.; LOPES, J. B.; SILVA, S. M. M. de S.; SILVA, F. E. S., RIBEIRO, M. N. Desempenho e histomorfometria intestinal de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade recebendo melhoradores de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1738-1744, 2011.

ROSTAGNO, H. S. ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. de T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Ed. 3. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 252p. 2011.

ROSTAGNO, H. S.; SAKOMURA, N. K. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP. 1ª Ed, 238p., 2007.

SANTANA, E. S.; OLIVEIRA, F. H de; BARNABÉ, A. C. de S.; MENDES, F. R.; ANDRADE, M. A. Uso de antibióticos e quimioterápicos na avicultura. **Enciclopédia Biosfera**. n.12, v.7 ,p. 1-21.,2011.

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 cerevisiae* cell wall. **Journal Applied Poultry Research**, v.10, n.3, p.236-244, 2001.

SANTOS, G. C. dos. **Alternativas ao uso de promotores químicos de crescimento sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte**. 2010, 67f., Mestrado (Dissertação). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2010.

SAYRAFI, R.; SHAHROOZ, R.; SOLTANALINEJAD, F.; RAHIMI, S. Histomorphometrical Study of the Prebiotic Effects on Intestine Morphology and Growth Performance of Broiler Chickens. **Veterinary Research Forum**, v.2, n.1, p.45 – 51, 2011.

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

SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; BERTECHINI, A. G.; FREITAS, R. T. F.; ROGRIGUES, P. B.; DIAS, E. S.; TORRES, D. M.; SANTOS, A. V.; GIACOMETI, R. A. Uso de aditivos beneficiadores de crescimento sobre o desempenho, rendimento de carcaça, bactérias totais, pH intestinal e pH de rações de frangos de corte. In: Promotores naturais de crescimento. Especial Ave World. **A Revista do Avicultor Moderno**, ago/set 2006. São Paulo: Animal World, Edição especial, p.8-9, 2006.

SPRING, P.; WENK, C.; DAWSON, K. A. et al. The effects of dietary mannaoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. **Poultry Science**, v.79, n.2, p.205-211, 2000.

TURRA, F. **Avicultura bateu recordes históricos em produção, consumo e exportação**. www.opresenterural.com.br/caderno, acessado em 20 de março de 2012.

CAPÍTULO 2

MORFOMETRIA INTESTINAL DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM MANANOLIGOSSACARÍDEOS

Morfometria intestinal de frangos de corte alimentados com mananoligossacarídeos

RESUMO: Foram utilizados 1248 frangos de corte da linhagem Cobb de 1 dia de idade com o objetivo de avaliar a inclusão do prebiótico MOS nas dietas alimentares de frangos de corte como um promotor de crescimento alternativo ao antibiótico. As aves foram criadas em cama reutilizada durante um período de 38 dias de idade, em boxes de 3,13m² contendo 26 aves por boxe, recebendo dieta à base de milho e soja. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 6 repetições. No final do período experimental 2 aves por repetição foi sacrificada para coleta de duas seções intestinais (duodeno e íleo) das aves. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados mostram que a suplementação com mananoligossacarídeos promovem maiores alturas de vilosidades para ambos segmentos intestinais.

Palavras-chave: vilosidade, prebióticos, aves.

Intestinal morphometry of broilers fed mannanoligosaccharides

ABSTRACT: We used 1248 broiler line cobb 1 day of age with the aim of evaluating the inclusion of prebiotic mannanoligosaccharides in diets of broiler chickens as an alternative to growth promoting antibiotics. The birds were reared on reused litter for a period of 38 days old in 3.13 m² boxes containing 26 birds per pen, fed diet based on corn and soybeans. We used a completely randomized design with eight treatments and six repetitions. At the end of the experiment, 2 birds per replicate were sacrificed to collect two intestinal sections (duodenum and ileum) of the birds. The data were subjected to analysis variância and means compared by Tukey test at 5% probability. The results show that supplementation with MOS promote greater heights of villi in both intestinal segments.

Keywords: villus, prebiotics, birds.

INTRODUÇÃO

O uso de antibióticos como agentes promotores de crescimento nas dietas de frangos de corte influencia positivamente em vários aspectos a nutrição animal, dentre eles é possível destacar a diminuição do desafio sanitário relacionado aos patógenos intestinais, obtendo-se o máximo proveito das dietas nutricionais fornecidas (CARÃO, 2011).

Segundo Pelicano e Souza (2003), os antibióticos passaram a ser vistos como fatores de risco para a saúde humana sofrendo contestações sobre a presença de resíduos destes na carne e a possibilidade do desenvolvimento de resistência bacteriana em seres humanos. Como consequência disto é crescente a exigência da diminuição de sua incorporação nas dietas alimentares dos frangos de corte.

Uma das alternativas para enfrentar essas dificuldades é a utilização de ingredientes de origem microbiana, particularmente os prebióticos (LI e GATLIN, 2004). Entre eles, destacam-se os mananoligossacarídeos (MOS) derivados da parede celular de levedura, *Saccharomyces cerevisiae*. São compostos utilizados como alternativa aos promotores de crescimento, mantendo o equilíbrio benéfico da microbiota intestinal (SILVA e NÖRNBERG, 2003). Estes aditivos aumentam a resistência do hospedeiro, reduzindo a colonização de bactérias patogênicas oportunistas no organismo do animal (LIMA, 2008), visando maximizar a eficiência produtiva, com a melhoria dos custos e da rentabilidade no processo produtivo (NUNES, 2008).

Vários estudos têm mostrado que a adição de prebiótico à dieta de frangos de corte leva a uma melhoria da microflora e dos parâmetros histológicos intestinais (MARKOVIĆ et al., 2009; SAYRAFI et al., 2011a)

Os mananoligossacarídeos são prebióticos considerados agentes tróficos, os quais estimulam o desenvolvimento da mucosa intestinal, ou seja, estimulam o

processo mitótico na região cripta-vilo (MAIORKA, 2002), e como consequência aumentam o número de células e tamanho do vilo (IJI et al., 2001).

A mucosa intestinal integra possui fundamental importância na capacidade de aproveitamento dos nutrientes presentes nas dietas alimentares utilizadas na avicultura de corte (FURLAN et al., 2004) e para o bom desempenho das aves (MAIORKA et al., 2002).

Markovic et al. (2009), estudando o efeito de diferentes promotores de crescimento na morfologia de frangos de corte comprovaram que o uso do MOS tem efeito significativo sobre a morfometria intestinal com um aumento em altura das vilosidades e uma diminuição da profundidade das criptas.

Entretanto, existem relatos de estudo com uso de antibiótico e uma fonte de MOS não apresentarem diferenças na altura de vilos e profundidade de cripta em frangos de corte (SCHWARZ et al., 2002).

Considerando o período curto de vida dos frangos, é necessário que estes estejam em bom estado sanitário e com boa integridade da mucosa intestinal para maior e mais rápido aproveitamento dos nutrientes, com efeito positivo no crescimento. Partindo desta expectativa, diversos estudos estão sendo desenvolvidos no intuito de aquisição de informações sobre os benefícios dos prebióticos na produção comercial de carne de frangos. Baseado nisso, a análise da morfometria histológica de segmentos intestinais, responsáveis pelas funções de digestão e absorção, torna-se importante ferramenta de avaliação do desenvolvimento intestinal de animais em produção (CARÃO, 2011).

Frente à importância da avicultura de corte no Brasil e à necessidade de obtenção de informações seguras da eficiência do uso de prebióticos em substituição aos antibióticos, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de mananoligossacarídeos sobre a morfometria intestinal de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no galpão do Setor de Avicultura do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Foram utilizados 1248 pintos de corte de um dia, machos, da linhagem Cobb, que foram pesados antes de serem alojados nas unidades experimentais para padronização o lote.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos (dietas experimentais) e seis repetições. Foram utilizados dois tipos de aditivos: antibiótico promotor de crescimento e prebiótico (mananoligossacarídeo - MOS) com dosagens diferentes de acordo com a fase de crescimento. O antibiótico utilizado foi a Enramicina e o MOS, o Actigen®, da empresa Alltech.

Cada unidade experimental, constituída de um boxe com 3,13 m², contendo um comedouro e um bebedouro, alojou vinte e seis aves.

As aves receberam o mesmo programa de vacina adotados por granjas da região. As dietas, à base de milho e farelo de soja, formuladas segundo exigências recomendadas por Rostagno et al. (2011), foram divididas em três fases: de 1 a 7 dias, de 8 a 21 dias e de 22 a 38 dias de idade. Tanto as dietas como a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

Os tratamentos utilizados foram: T1 - Dieta Basal (DB) sem adição de promotores (Controle negativo); T2 - DB com adição de Enramicina (10 ppm) (Controle positivo); T3 - DB com adição de 200g de MOS, sem inclusão de promotor de crescimento; T4 - DB com adição de 400g de MOS, sem inclusão de promotor de crescimento; T5 - DB com adição de 400g de MOS de 1 a 21 dias de idade e de 200g de 22 a 38 dias, sem inclusão de promotor de crescimento; T6 - DB com adição de 200g de MOS e de Enramicina (10 ppm) de 1 a 38 dias de idade; T7 - DB com adição de 400g de MOS e de Enramicina (10 ppm) de 1 a 38 dias de idade; T8 - DB com adição de 400g de MOS de 1 a 21 dias de idade, de 200 g de 22 a 38 dias e de Enramicina (10 ppm) de 1 a 38 dias de idade.

Com a finalidade de aumentar o desafio sanitário dos lotes e testar eficácia dos tratamentos utilizados, as aves foram criadas em cama reutilizada por dois lotes anteriores, os bebedouros foram lavados três vezes na semana, e a água contaminada com material da cama na proporção de 500 gramas de cama para 5 litros de água com distribuição de 25ml do líquido coado em cada bebedouro duas vezes por semana.

A Tabela 1 apresenta a composição percentual e análise calculada das dietas basais experimentais nas diferentes fases de criação.

Tabela 1 - Composição centesimal e valores nutricionais calculados das dietas basais nos períodos de 1 a 7 dias, de 8 a 21 dias e de 22 a 38 dias de idade

Ingredientes	1-7 dias	8 a 21 dias	22 a 38 dias
Milho	56,3706	59,7574	63,2980
Farelo de soja	35,7875	31,7216	27,4171
Farinha de carne e ossos	3,0000	4,0000	4,6239
Oleo vegetal	1,7540	2,3158	3,0478
Fosfato bicálcico	1,0354	0,4009	-
Calcário calcítico	0,3910	0,3123	0,1818
Sal	0,4547	0,4122	0,3764
Suplemento vitamínico ¹	0,1200	0,1000	0,1000
Suplemento mineral ²	0,0500	0,0500	0,0500
MHA ³ (84%)	0,3977	0,3312	0,3072
L-Lisina HCL (98%)	0,3191	0,2836	0,2928
Cloreto de colina (60%)	0,0750	0,0700	0,0600
Anticoccidiano ⁴	0,0300	0,0300	0,0300
Antioxidante ⁵	0,0150	0,0150	0,0150
Material Inerte	0,2000	0,2000	0,2000
Valores calculados			
Proteína (%)	22,400	21,200	19,800
Cálcio (%)	0,920	0,841	0,758
Fósforo disponível (%)	0,470	0,401	0,354
EM (Kcal/Kg)	2960	3050	3150
Lisina (%)	1,460	1,342	1,247
Metionina (%)	0,697	0,629	0,593
Metionina + Cistina (%)	1,051	0,966	0,910
Sódio (%)	0,220	0,210	0,200

¹Suplemento vitamínico contendo: Vit. A 8.000.000 U.I.; Vit. D3, 2.000.000 U.I.; vit. E, 15,0g; Vit. K3,2,0g; Vit. B1,1,0g; Vit. B2, 4,0g; Vit. B6, 2,0g; Vit.B12, 0,01g; Ác.Pantotênico,8,0g; Niacina,30,0g; Ác.Fólico,0,7g; Biotina,0,06g;excipienteq.s.p., 1000g; ²Metionina Hidroxi Análogo, ³Suplemento mineral com: Cobre,6,0g; Ferro,52,5g; Manganês, 63,0g; Zinco, 63,0g; Iodo, 1,26g; Selênio,0,4g; ⁴Monensina 40%, ⁵Hidroxi-butil-tolueno; Excipiente q.s.p.,1000g.

O manejo diário no galpão incluía arraçãoamento, lavagem dos bebedouros (quando necessário), limpeza dos corredores centrais, manejo de luz, temperatura e cortinas, além do manejo de campânulas no período inicial, e retirada de aves mortas durante o período experimental.

No dia do abate, aos 38 dias de idade, as aves foram submetidas a um período de doze horas de jejum. Foram pesadas duas aves por repetição, abatidas uma por vez através de deslocamento cervical e posterior sangria na artéria jugular, depenadas e evisceradas, totalizando 48 aves por tratamento, que

foram cuidadosamente identificadas com o uso de “anilhas” nos pés. O procedimento teve duração total de 8 horas, tendo início às 08:00 horas e término às 16:00 horas. Após o abate das aves, foram coletadas amostras de aproximadamente 2 cm dos segmentos intestinais duodeno (a partir do piloro até a porção distal da alça duodenal) e íleo (porção anterior aos cecos), mediante a realização de duplas ligaduras. As frações coletadas foram fixadas em formol tamponado a 10% (injeção de 1 ml de formol tamponado e posteriormente colocados em frascos individuais, contendo mesma solução e devidamente identificados). O material foi processado no Laboratório de Anatomia Patológica da Escola de Medicina Veterinária, da Universidade Federal da Bahia.

As amostras dos segmentos intestinais foram lavadas em álcool 70% e, posteriormente, foram realizadas desidratações em série crescente de alcoóis. Foram diafanizadas em xilol, incluídas em parafina (PROPHET et al., 1992) e posteriormente foram feitos cortes histológicos semi-seriados de 4,0 µm de espessura e corados pela técnica hematoxilina-eosina, segundo metodologia de Behmer et al. (1976).

As lâminas foram preparadas com Bálsamo do Canadá e fotografadas com o auxílio de um microscópio óptico com câmera Olympus color 5 acoplada. As análises morfométricas das mucosas do duodeno e íleo em microscopia óptica foram realizadas com o auxílio do programa computacional Image – pro plus.

As características avaliadas foram altura de vilosidades e profundidade de criptas (Figura 1), sendo consideradas vinte leituras de cada amostra.

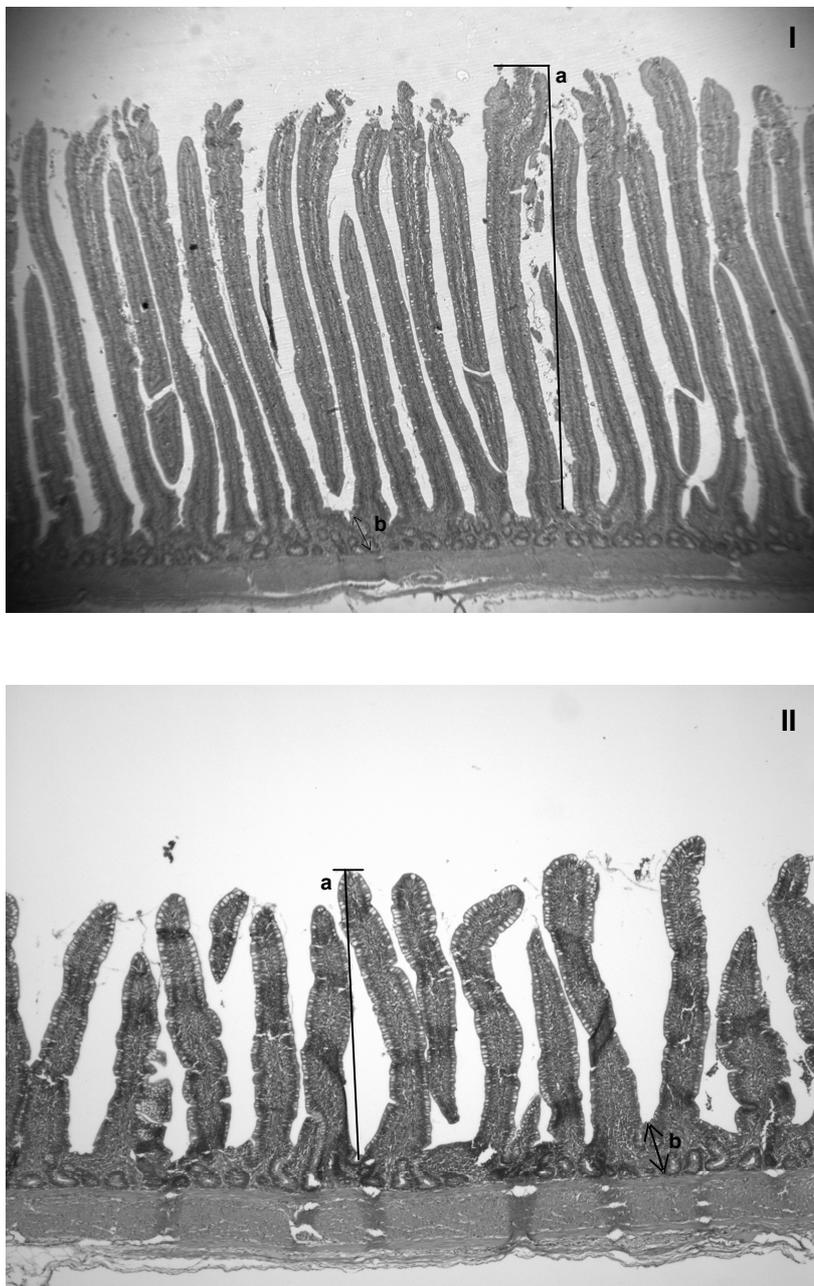


Figura 1 – Vilosidades dos segmentos intestinais duodeno (I) e íleo (II) de frangos de corte aos 38 dias de idade a) Altura de vilosidades; b) Profundidade de cripta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios da característica morfológica altura de vilosidades dos segmentos (duodeno e íleo) estão apresentados na Tabela 2.

Para a característica altura de vilosidades no duodeno, as dietas suplementadas com MOS na quantidade de 400g no período total associado ou não ao antibiótico e com redução de 50% do MOS na fase final, com adição do antibiótico, apresentaram melhores resultados quando comparados às dietas sem aditivos e com apenas antibiótico. Os tratamentos com 200g ou 400g de MOS, com ou sem antibiótico, de 1 a 38 dias de idade, proporcionaram resultados semelhantes entre si, no entanto, quando utilizou-se apenas 200g de MOS sem antibiótico, os resultados não diferiram do tratamento sem aditivos e do com apenas antibiótico. O tratamento com antibiótico apenas e o com 400g de MOS na fase de 1 a 21 dias + 200g de MOS na fase de 22 a 38 dias de idade promoveram resultados que não diferiram do sem aditivos.

Tabela 2 - Altura de vilosidades do duodeno e do íleo de frangos de corte submetidos a diferentes dietas.

Tratamentos	Segmentos	
	Duodeno	Íleo
Sem aditivos	1036 ± 97,65 c	531 ± 116,75 c
Antibiótico (A)	1165 ± 109,55 bc	621 ± 107,95 bc
200 g MOS	1244 ± 80,56 abc	663 ± 104,56 abc
400 g MOS	1408 ± 237,59 a	710 ± 80,18 ab
400 g MOS de 1 a 21 + 200 g MOS de 22 a 38	1131 ± 158,23 bc	609 ± 81,73 bc
200 g MOS + A	1310 ± 152,68 ab	707 ± 83,99 ab
400 g MOS + A	1435 ± 254,02 a	822 ± 116,37
400 g MOS de 1 a 21 + 200 g MOS de 22 a 38 + A	1473 ± 211,71 a	776 ± 96,39 ab
CV (%)	13,64	13,81

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As dietas experimentais que apresentaram maiores valores de vilosidades no duodeno, podem indicar o efeito positivo do uso de prebióticos em substituição aos antibióticos na alimentação de frangos para produção comercial de carnes.

Pode-se observar que o tratamento sem adição de antibiótico e/ou MOS, nos segmentos duodeno e íleo, apresentou os menores valores de altura de

vilosidades (Tabela 2). Esta redução em altura pode ter sido influenciado por uma proliferação extensiva de bactérias intestinais, devido a ausência do promotor de crescimento, eficaz no controle da população microbiana.

O uso do tratamento com o antibiótico, também, promoveu valores menores de altura de vilosidades, o que pode ser explicado pela ação supressora do antibiótico sobre a atividade microbiana no intestino das aves, pois estes não são seletivos. Os antibióticos podem apresentar uma menor eficácia na manutenção da saúde do tecido intestinal dos frangos quando comparados com os prebióticos (SAYRAFI et al., 2011a), pois estes podem diminuir a população bacteriana útil e patogênica do intestino (BAURHOO et al., 2007), enquanto que os prebióticos apenas reduzem a população bacteriana patogênica através do crescimento e do desenvolvimento da microflora intestinal útil (lactobacilos e bifidobactérias), pela característica de ser um substrato para esta população, aumentando a produção de ácidos graxos e reduzindo do pH intestinal.

A maior altura de vilosidades dos segmentos intestinais está diretamente relacionada com maior capacidade de absorção dos nutrientes (CORNELI, 2004) e menor contaminação do trato intestinal por microrganismos indesejáveis (MAIORKA, 2002). É possível observar que nos tratamentos em que há a incorporação do antibiótico associado ao prebiótico aumentaram significativamente as vilosidades, sendo ambos fatores positivos para o controle das bactérias patogênicas causadoras de danos na mucosa intestinal. Esta integridade irá influenciar no aproveitamento dos nutrientes contidos nas dietas alimentares.

Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2009) que, ao estudarem a morfometria intestinal de frangos alimentados com dietas à base de MOS, verificaram que os tratamentos contendo este prebiótico proporcionou maior superfície de absorção (vilos) no intestino delgado das aves aos 42 dias de idade.

Em avaliação da morfometria duodenal de frangos de corte com 21 dias de idade, Zhang et al. (2005) encontraram maior altura de vilos dos animais que se alimentaram com MOS quando comparados com os alimentados com dietas não suplementadas.

Pode-se observar, ainda, na Tabela 2 que a altura de vilos no segmento íleo também apresentou diferenças estatísticas ($P < 0,05$) entre os tratamentos

testados. As diferenças mostraram que a altura de vilos na presença do prebiótico em dieta de frangos de corte mantém-se próximo aos valores encontrados quando se associa este ao uso de antibióticos. O tratamento com 400g de MOS associado ao antibiótico evidenciou maior altura de vilosidade para o íleo, diferindo dos tratamentos sem aditivos ou com apenas antibiótico.

Estes resultados de maiores alturas de vilosidades dos segmentos intestinais nos tratamentos contendo antibióticos e/ou prebióticos quando comparados com o tratamento sem aditivos corroboram com os encontrados por Markovic et al. (2009), Sayrafi et al. (2011b) e Barbosa et al. (2011).

Na Tabela 3 encontram-se os valores de profundidade de cripta dos segmentos intestinais duodeno e íleo de frangos de corte aos 38 dias de idade submetidos a diferentes dietas alimentares contendo diferentes aditivos (antibiótico e prebiótico). Para esta característica não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos testados ($P > 0,05$).

Tabela 3 - Profundidade de cripta do duodeno e do íleo de frangos de corte submetidos a diferentes dietas alimentares.

Tratamentos	Segmentos	
	Duodeno	Íleo
Sem aditivos	94 ± 18,03	91 ± 17,72
Antibiótico (A)	87 ± 12,29	84 ± 12,75
200 g MOS	109 ± 21,87	91 ± 16,59
400 g MOS	104 ± 15,0	96 ± 8,80
400 g MOS de 1 a 21 + 200 g MOS de 22 a 38	87 ± 12,36	85 ± 8,73
200 g MOS + A	107 ± 13,79	104 ± 17,98
400 g MOS + A	105 ± 8,80	105 ± 12,85
400 g MOS de 1 a 21 + 200 g MOS de 22 a 38 + A	109 ± 5,27	102 ± 15,58
CV (%)	14,18	15,02

Efeito não significativo ($P > 0,05$)

A profundidade de cripta é um importante parâmetro no estudo da morfometria intestinal, pois revela medidas de proliferação celular, sendo que criptas menos profundas são indicativas de melhor estado de saúde intestinal dos animais (VIOLA e VIEIRA, 2007), desde que associado a maiores comprimentos de vilos.

Bueno (2009) ressalta que a profundidade de cripta pode não ser indicativo apenas do efeito trófico dos ingredientes da dieta, mas, também, a representação de um mecanismo de proteção contra os danos causados ao epitélio intestinal.

O aumento da substituição dos enterócitos necessita de mais energia e proteína que limita o crescimento e o desenvolvimento de outros tecidos. Assim, a diminuição na profundidade das criptas leva à redução na necessidade de substituição dos enterócitos e conseqüentemente aumenta a taxa de crescimento dos animais (MARKOVIĆ et al., 2009).

Como neste estudo o tratamento que apresenta menor profundidade de cripta não é acompanhado de maior altura de vilosidades, não é possível inferir que a menor profundidade indique uma renovação celular do epitélio intestinal (turnover) devido ao uso do aditivo.

Por não haver diferenças entre tratamentos para a profundidade de cripta, os resultados deste estudo estão em consonância com os observados por Ramos et al. (2011), ao estudarem diferentes melhoradores na morfometria intestinal de frangos de corte aos 21 dias de idade em condições de baixo desafio sanitário.

As alterações observadas neste trabalho mostraram um caráter benéfico sobre as características morfológicas do trato intestinal, promovendo o aumento na área de absorção da mucosa de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com MOS. Alterações semelhantes foram relatadas em não-ruminantes alimentados com dietas adicionadas de prebióticos (SILVA e NÖRNBERG, 2003).

CONCLUSÃO

O uso do Mananoligossacarídeo Actigen® melhora a morfometria intestinal quando usado na dosagem de 400g/t sem adição de outros promotores, podendo substituir o antibiótico Enramicina sem prejuízo ao desempenho de frangos de corte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BAURHOO, B.; PHILLIP, L.; RUIZ-FERIA, C. A. Effect of purified lignin and mannanoligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. **Poultry Science**, v.86, p.1070-1078, 2007.

BEHMER, O. A.; TOLOSA, E. M. C.; NETO, A. G. F. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. São Paulo: Edart, 1976. 241 p.

BUENO, R. **Efeito da utilização de probiótico sobre o desempenho e morfologia intestinal de codornas japonesas**. 2009. 94f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2009.

CARÃO, A. C. de P. **Probióticos, prebióticos, simbióticos e desempenho zootécnico, rendimento de carcaça e cortes e morfologia intestinal de frangos de corte**. 2011. 74f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2011.

CORNELI, J. **Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal em frangos de corte**. 2004. 59f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

FURLAN, R. L., MACARI, M., LUQUETTI, B. C. Como Avaliar os Efeitos do Uso de Prebióticos, Probióticos e Flora de Exclusão Competitiva. In: 5º SIMPÓSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO. Balneário Camboriú, **Anais...** Balneário Camboriú, p. 6-28, 2004.

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

LI, P.; GATLIN III, D. M. Dietary brewers yeast and the prebiotic Grobiotic™ AE influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) to *Streptococcus iniae* infection. **Aquaculture**, v.231, p.445-456, 2004.

LIMA, H. J. D. Prebiótico na Dieta de Frangos de Corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n.4, p.599-606, 2008. Disponível em :<http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/061v5N4P599>. Acesso em julho de 2008.

MAIORKA, A. **Efeitos da idade da matriz, do jejum, da energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento da mucosa intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte**. Jaboticabal, SP. 2002. 103f. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2002.

MAIORKA, A., BOLELI, I. C., MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (ed.). **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, p.113-123, 2002.

MARKOVIĆ, R.; ŠEFER, D.; KRSTIĆ, M. Effect of different growth promoters on broiler performance and gut morphology. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.41, n.2, 163-169p., 2009.

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

OLIVEIRA, M. C.; CANCHERINI, L. C.; MARQUES, R. H.; GRAVENA, R. A.; MORAES, V. M. B. Mananoligossacarídeos e complexo enzimático em dietas de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.897-886, 2009.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A. Utilização de probiótico e/ou prebiótico como promotores de crescimento em rações iniciais de frango de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Suplemento 6, p.17, 2003.

PROPHET, E. B.; MILLS, B.; ARRINGTON, J. B.; SOBIN, L. H. **Laboratory Methods in Histotechnology**. Armed Forces Institute of Pathology, Washington, DC. 1992. 279p.

RAMOS, L. de S. N.; LOPES, J. B.; SILVA, S. M. M. de S.; SILVA, F. E. S., RIBEIRO, M. N. Desempenho e histomorfometria intestinal de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade recebendo melhoradores de crescimento. **Revista Brasileira e Zootecnia**. V.40, n.8, p.1738-1744, 2011.

ROSTAGNO, H. S. ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. de T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Ed. 3. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 252p. 2011.

SAYRAFI, R.; SHAHROOZ, R.; SOLTANALINEJAD, F.; RAHIMI, S. Histomorphometrical Study of the Prebiotic Effects on Intestine Morphology and Growth Performance of Broiler Chickens. **Veterinary Research Forum**, v.2, n.1, p.45 – 51, 2011a.

SAYRAFI, R.; SHAHROOZ, R.; SOLTANALINEJAD, F.; RAHIMI, S. Comparative study of the effect of alternative and antibiotic feed additives on the performance and intestinal histomorphometrical parameters of broiler chickens. **African Journal of Agricultural Research**, v.6, p.2794-2799, 2011b.

SCHWARZ, K. K.; FRANCO, S. G.; FEDALTO, L. M. et al. Efeitos de antimicrobianos, probióticos, prebióticos e simbióticos sobre o desempenho e morfologia do jejuno de frangos. CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.75. 2002.

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

VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Suplementação de acidificantes orgânicos e inorgânicos em dietas para frangos de corte: desempenho zootécnico e morfologia intestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1097-1104, 2007.

ZHANG, W.; LEE, B. D.; LEE, S. K. et al. Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks. **Poultry Science**, v.84, n.7, p.1015-1021, 2005.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O prebiótico possui uma gama de benefícios e há uma necessidade enorme de difusão de mais conhecimentos sobre seu uso, justificando assim a necessidade de novas pesquisas.

Portanto, a partir desta pesquisa foi possível verificar o nível de inclusão do prebiótico estudado que proporcionou resultados satisfatórios em relação ao antibiótico, nas condições de criação comercial de frangos de corte na região do recôncavo baiano.

APÊNDICES

Apêndice 1. Resumo da análise de variância para ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), índice de eficiência produtiva (IEP) no período de 1 a 21 dias de idade de frangos de corte alimentados com dietas contendo aditivos

FV	GL	QM			
		GP	CR	CA	IEP
Tratamento	5	3136,96 ^{ns}	7224,04 ^{ns}	0,0050 ^{ns}	741,70 ^{ns}
Erro	30	2259,57	4178,32	0,0051	711,57
Média Geral		850,64	1151,86	1,35	298,27
CV (%)		5,59	5,61	5,31	8,94

^{ns} não significativo pelo teste F

Apêndice 2. Resumo da análise de variância para ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), índice de eficiência produtiva (IEP) no período de 22 a 38 dias de idade de frangos de corte alimentados com dietas contendo aditivos.

FV	GL	QM			
		GP	CR	CA	IEP
Tratamento	5	29264,92 ⁿ _s	9832,01 ^{ns}	0,089 ^{ns}	8771,17 ^{ns}
Erro	30	43167,47	12833,17	0,107	9532,48
Média Geral		1593,91	3322,90	2,12	427,91
CV (%)		13,04	3,41	15,46	22,82

^{ns} não significativo pelo teste F

Apêndice 3. Resumo da análise de variância para ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), índice de eficiência produtiva (IEP) no período de 1 a 38 dias de idade de frangos de corte alimentados com dietas contendo aditivos.

FV	GL	QM			
		GP	CR	CA	IEP
Tratamento	7	15922,50 ^{ns}	34438,76 ^{ns}	0,022 ^{ns}	2602,99 ^{ns}
Erro	40	43520,56	20333,92	0,027	3379,40
Média Geral		2482,19	4458,20	1,80	363,77
CV (%)		8,40	3,20	9,10	15,98

^{ns} não significativo pelo teste F

Apêndice 4. Resumo da análise de variância para comprimento de vilosidades (CV) e profundidade de cripta (PC) do segmento intestinal duodeno de frangos de corte alimentados com dietas contendo aditivos.

FV	GL	QM	
		CV	PC
Tratamento	7	149563,74 ^{**}	516,88 [*]
Erro	40	30272,94	203,61
Média Geral		1275,82	100,63
CV (%)		13,64	14,18

^{**} e ^{*} significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

Apêndice 5. Resumo da análise de variância para comprimento de vilosidades (CV) e profundidade de cripta (PC) do segmento intestinal íleo de frangos de corte alimentados com dietas contendo aditivos.

FV	GL	QM	
		CV	PC
Tratamento	7	53179,03 ^{**}	405,72 ^{ns}
Erro	40	8823,26	204,69
Média Geral		680,28	95,22
CV (%)		13,81	15,02

^{**} significativo a 1% de probabilidade e ^{ns} não significativo pelo teste F