



MORFOMETRIA DO INTESTINO DELGADO DE FRANGOS DE CORTE RECEBENDO DIETAS SUPLEMENTADAS OU NÃO COM PROBIÓTICO E/OU PREBIÓTICO

Taniara Suelen Mezalira¹, Luciana Kazue Otutumi², Ranulfo Piau Júnior², Patrícia Franco Gonçalves Previato do Amaral³, Sarah Satie Suenaga⁴

1. Discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense – UNIPAR, Bolsista PEBIC/CNPq
2. Professores do curso de Medicina Veterinária e do Mestrado em Ciência Animal da Universidade Paranaense – UNIPAR, Umuarama – Paraná – Brasil, otutumi@unipar.br
3. Médica Veterinária, Mestranda em Ciência Animal pela Universidade Paranaense –UNIPAR, Bolsista PROSUP/CAPES
4. Discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense – UNIPAR, Bolsista PIBIC/UNIPAR

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

A avicultura tem se destacado pela alta produtividade, alta qualidade e segurança alimentar, obtidas pelo melhoramento genético e avanços na nutrição, sanidade e manejo. Dentre os aspectos importantes na produção avícola, a integridade intestinal desempenha papel preponderante, pois o intestino é responsável pela absorção e o aproveitamento dos nutrientes fornecidos nas dietas e durante anos os antimicrobianos foram utilizados para manutenção dessa integridade intestinal, no entanto, a partir da proibição pela União Europeia houve a necessidade de busca de pesquisas avaliando a eficácia de aditivos alternativos aos antimicrobianos como melhoradores de desempenho. Dentre esses, os probióticos e os prebióticos estão entre os principais, pelo fato de demonstrarem uma modulação benéfica da microbiota intestinal e efeito trófico sobre a mucosa. Diante do exposto, 240 pintos da linhagem *Cobb*, foram distribuídos casualmente em quatro tratamentos e quatro repetições de 15 aves, sendo: T₁ - grupo controle sem adição de prebiótico (betaglicano) e probiótico (*Lactobacillus* spp.); T₂ - grupo tratado com prebiótico; T₃ - grupo tratado com probiótico; T₄ - grupo tratado com prebiótico e probiótico, com objetivo de avaliar a morfometria (altura de vilo e profundidade de cripta) do intestino delgado (duodeno e jejuno), além do peso e comprimento do intestino delgado de pintos de corte aos sete dias de idade. Não houve diferença entre os tratamentos, em relação aos parâmetros avaliados. Nas condições em que os animais foram criados, a suplementação de probiótico e/ou prebiótico na dieta não modifica a morfometria do intestino delgado de pintos de corte aos sete dias de idade.

PALAVRAS-CHAVE: Aditivos alternativos, altura de vilo, melhoradores de desempenho, profundidade de cripta

SMALL INTESTINE MORPHOMETRY OF BROILER CHICKENS FED DIETS SUPPLEMENTED WITH PROBIOTICS AND/OR PREBIOTICS OR NOT

ABSTRACT

The poultry industry has been known for its high productivity, high food safety and quality, obtained by improvement in breeding processes and nutritional advances, as well as the sanity and handling. Among the important aspects in poultry production, intestinal integrity plays a significant role, because it is responsible for the absorption and utilization of nutrients provided in the diets. For years, these antimicrobials have been used for maintaining this intestinal integrity. However, since the prohibition by the European Union, it is necessary to seek research evaluating the effectiveness of alternative antimicrobial additives as performance enhancers. Among these, probiotics and prebiotics are considered as some of the main ones, since they demonstrate a beneficial modulation of the intestinal microbiota and a trophic effect on the mucosa. For these reasons, a total 240 *Cobb* chicks were randomly assigned into four treatments with four replicates of 15 birds, being: - T₁ control group without added prebiotics (beta glucan) and probiotics (*Lactobacillus* spp); T₂ - group treated with prebiotic; T₃ - group treated with probiotics; T₄ - group treated with probiotic and prebiotic, in order to evaluate the morphometry (villus height and crypt depth) of the small intestine (duodenum and jejunum), and the weight and length of the small intestine in broiler chicks at seven days of age. There was no difference among treatments in relation to the parameters evaluated. In the conditions in which the animals were raised, supplementation of probiotic and/or prebiotic in the diet did not change the morphology of the small intestine in broiler chicks at seven days old.

KEYWORDS: Alternative additives, villi height, performance enhancers, crypt depth

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira tem se destacado expressivamente no mercado mundial devido ao ascendente volume de produção obtido por meio da utilização de tecnologias nas áreas de manejo, nutrição, melhoramento genético e sanidade, onde dados fornecidos pela UBABEF (2012) mostram que o Brasil se apresenta como o terceiro maior produtor e maior exportador de carne de frango do mundo.

Devido à demanda de volume de produção, os animais foram submetidos a condições extremas de criação, o que aumentou o risco de problemas sanitários, no entanto, com a introdução dos antibióticos como melhoradores de desempenho nas dietas dos animais, houve melhoras nos índices produtivos dos animais (MOORE et al., 1946 e JUKES, 1950 citados por NFT ALLIANCE, 2012).

Por definição, melhoradores de desempenho são substâncias administradas em pequenas quantidades à alimentação animal com a finalidade de melhorar a taxa de crescimento, a eficiência da conversão alimentar, assim como, reduzir a mortalidade das aves (NFT ALLIANCE, 2012; SOUZA, 2014). Além disso, ZUANON et al. (1998) relatam que os melhoradores de desempenho adicionados às rações diminuem a população de micro-organismos patogênicos e, por consequência, suas toxinas, diminuindo dessa forma, a expressão de células inflamatórias em decorrência de uma resposta imunológica menos intensa e, como consequência, a espessura da parede intestinal aumenta, possibilitando assim um melhor aproveitamento dos nutrientes.

De forma contrária, a rejeição dos consumidores por produtos provenientes de animais alimentados com dietas contendo melhoradores de desempenho, tem

aumentado as discussões baseadas na possibilidade da presença de resíduos em alimentos de origem animal que possam prejudicar a saúde do consumidor, como também, na possibilidade de desenvolvimento ou aumento de resistência microbiana, devido ao uso desses antimicrobianos como melhoradores de desempenho na produção animal (BARBOSA, 2009; NFT ALLIANCE, 2012; OTUTUMI et al., 2012). Tais fatos desencadearam o estabelecimento de barreiras comerciais no cenário internacional (BARBOSA, 2009), o que culminou em 2006, com a proibição do uso de antimicrobianos como melhoradores de desempenho em animais de produção pela União Europeia (JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPÉIA, 2011; NFT ALLIANCE, 2012).

Paralelamente iniciaram-se pesquisas em busca de produtos alternativos ao uso de antibióticos como melhoradores de desempenho (TEIXEIRA, 2007; RAMOS et al., 2011; OTUTUMI et al., 2012), pelo fato desses aditivos promoverem modulação benéfica da microbiota intestinal, efeito trófico sobre a mucosa intestinal, além de estímulos imunomoduladores (NUNES et al., 2009), e que segundo SANTOS et al. (2005) melhorava a digestão e absorção de nutrientes e, conseqüentemente, o desempenho animal sem aumentar significativamente os custos de produção.

De acordo com RAMOS et al. (2011) e ALMEIDA (2012) os probióticos e os prebióticos estão entre os principais aditivos alternativos ao uso de antibióticos como melhoradores de desempenho, pelo fato de serem produtos inovadores, não-tóxicos e que não induzem resistência bacteriana (RAMOS et al., 2011).

FULLER (1989) define probiótico como suplemento alimentar constituído por micro-organismos vivos capazes de favorecer o hospedeiro por meio do equilíbrio da microbiota intestinal, devendo ser produzido em larga escala, permanecer estável e viável em condições de estocagem, sobreviver no trato gastrointestinal e possibilitar ao organismo do hospedeiro os benefícios de sua presença.

Dentre as espécies de micro-organismos utilizados como probiótico, pode-se dividi-las em espécies colonizadoras e não colonizadoras. As principais espécies probióticas colonizadoras são *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp. e *Streptococcus* sp., e as não colonizadoras são *Bacillus* spp. (esporos) e *Saccharomyces cerevisiae* (ŽIKIĆ et al. 2006, citado por PERIĆ et al., 2009).

Em relação aos prebióticos, JUNQUEIRA & DUARTE (2005) descrevem como sendo um ou mais grupos de ingredientes alimentares que não são digeridos pelas enzimas digestíveis normais, mas que atuam estimulando seletivamente o crescimento e/ou atividade de bactérias benéficas no intestino, propiciando a melhora da saúde do hospedeiro, atuando segundo SHANE (2001) como nutriente das bactérias probióticas.

Dentre os prebióticos utilizados na avicultura os beta-glucanos oriundos de fungos e leveduras (β 1-3 e β 1-6) têm sido amplamente estudados e demonstraram eficácia no aumento da imunidade protetora do hospedeiro contra agentes infecciosos, auxiliando na resistência à infecção e induzindo a ativação do sistema imune no trato gastrintestinal (PEDROSO, 2009; SOLTANIAN et al., 2009).

MACARI & MAIORKA (2000) relatam ainda que a suplementação de dietas com probióticos e prebióticos apresenta um efeito trófico sobre a mucosa intestinal, o que segundo FURLAN et al. (2004) ocorre devido à indução do desenvolvimento da mucosa intestinal, por meio do estímulo do processo mitótico na região cripta-vilo, aumentando dessa forma, o número de células e o tamanho do vilo.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a morfometria (altura

de vilo e profundidade de cripta) intestinal do duodeno e jejuno de frangos de corte aos sete dias de idade recebendo dietas suplementadas ou não com probiótico e/ou prebiótico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no setor de avicultura (Campus II) da Universidade Paranaense - UNIPAR, município de Umuarama - Paraná. Toda metodologia de estudo foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CEPPEA) da Universidade Paranaense – UNIPAR sob o número de protocolo 22069/2012.

Foram utilizados 240 pintos de corte machos, de um dia de idade, da linhagem *Cobb 500*, provenientes de um incubatório da região, durante um período experimental de sete dias.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, composto de 16 boxes de 2.775 m² (1,85 x 1,5 m), mantidas entre as temperaturas de 32,82°C (máxima) e 25,23°C (mínima), com fornecimento de água e ração *ad libitum*, sendo alimentadas com ração comercial balanceada, sem a presença de anticoccidianos ou melhoradores de desempenho.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições de 15 aves cada sendo: T₁ - grupo controle sem adição de prebiótico e probiótico; T₂ - grupo tratado com prebiótico; T₃ - grupo tratado com probiótico; T₄ - grupo tratado com prebiótico e probiótico.

O prebiótico utilizado no presente trabalho foi o 1-3, 1-6 betaglucano oriundo de uma cepa da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, na dosagem de 500 g/ton de ração. Já o probiótico era composto por *Lactobacillus bulgaricus* (1,4 x 10⁷ UFC/g), *Lactobacillus casei* (5,7 x 10⁶ UFC/g), *Lactobacillus cellobiosus* (7,1 x 10⁶ UFC/g), *Lactobacillus fermentum* (5,0 x 10⁷ UFC/g) e *Lactobacillus helveticus* (2,1 x 10⁷ UFC/g), e foi administrado na dosagem de seis miligramas do produto probiótico/ave/dia na água de bebida, durante o período de sete dias.

Aos sete dias de idade, uma ave de cada unidade experimental foi escolhida aleatoriamente, pesada e eutanasiada, utilizando-se da sobre-dose do anestésico tiopental (25 mg/Kg) via intravenosa, com aplicação prévia de xilazina (4mg/Kg) via intramuscular como medicação pré-anestésica. Em seguida, as aves foram necropsiadas, o intestino delgado retirado para mensuração do seu comprimento (posterior a moela até a junção íleo-ceco-cólica), para posterior colheita de um segmento de dois centímetros do duodeno (posterior a moela, excluindo-se um centímetro inicial) e do jejuno (*excluindo-se um centímetro anterior ao divertículo de Meckel, e colheita anterior*) que foram submetidos à rotina histológica.

As amostras foram abertas longitudinalmente pela borda mesentérica, fixadas em placas de isopor, lavadas com solução de formol tamponado para retirada do conteúdo intestinal e fixadas na mesma solução por um período de 24 horas.

Foram obtidos cortes transversais semi-seriados de quatro micrômetros (µm) de espessura, que foram corados com hematoxilina e eosina (HE), para mensurar a altura do vilo e a profundidade da cripta dos segmentos avaliados. Foram obtidas imagens por meio de uma câmera digital¹ acoplada a um microscópio de luz

¹ Moticam 2000, 2.0 Megapixel®

trinocular com objetiva de quatro vezes, conectado a um sistema de análise de imagem², onde foram mensurados 60 vilos e 60 criptas de cada ave.

Os resultados foram analisados por meio de Análise de Variância utilizando-se o programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007), ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às análises morfométricas (altura de vilo e profundidade de cripta) apresentados na Tabela 1 não evidenciaram diferença significativa entre os tratamentos nos segmentos do intestino delgado (duodeno e jejuno) de pintos de corte recebendo dietas suplementadas ou não com probiótico (*Lactobacillus* spp.) e/ou prebiótico (betaglucano) no período de um a sete dias de idade.

O efeito trófico esperado poderia ser expresso por meio do aumento da altura dos vilos e da profundidade das criptas, visto que a utilização de micro-organismos probióticos melhoram a saúde intestinal dos animais por meio da proteção dos vilos e da superfície absorptiva contra as toxinas produzidas por patógenos (DOBROGSZ et al.,1991), produção de substâncias antibacterianas (FULLER, 1989; JIN et al., 1997) além do que, os betaglucanos modulam a resposta imune da mucosa intestinal, permitindo a regeneração da mucosa lesada (DOBROGSZ et al.,1991; COX et al., 2010a,b).

TABELA 1: Média \pm erro padrão da altura de vilo (μm) e profundidade de cripta (μm) do duodeno e jejuno de frangos de corte aos sete dias de idade, recebendo dietas suplementadas ou não com probiótico (*Lactobacillus* spp.) e/ou prebiótico (betaglucano).

TRATAMENTOS	Duodeno	
	Altura vilo	Profundidade da cripta
Controle	1308,33 \pm 45,02	82,26 \pm 18,86
Probiótico e betaglucano	1352,76 \pm 67,80	57,65 \pm 2,89
Probiótico	1114,27 \pm 94,51	55,83 \pm 4,37
Betaglucano	1283,36 \pm 15,59	56,23 \pm 5,14
CV%	7,94	20,58
Valor de P*	0,0838	0,1897
	Jejuno	
Controle	615,04 \pm 88,14	94,00 \pm 7,72
Probiótico e betaglucano	498,39 \pm 49,05	90,19 \pm 9,15
Probiótico	393,02 \pm 28,27	74,11 \pm 7,09
Betaglucano	544,37 \pm 63,12	88,63 \pm 9,00
CV%	18,24	17,81
Valor de P*	0,1655	0,3782

*não significativo pela Análise de Variância ao nível de 5% de significância.

RAMOS et al. (2011) trabalhando com probiótico composto por *Lactobacillus plantarum* ($1,26 \times 10^8$ UFC/g), *Lactobacillus bulgaricus* ($2,06 \times 10^8$ UFC/g),

² Motic Images Plus, versão 2.0[®]

Lactobacillus acidophilus ($2,06 \times 10^8$ UFC/g), *Lactobacillus rhamnosus* ($2,06 \times 10^8$ UFC/g), *Bifidobacterium bifidum* ($2,00 \times 10^8$ UFC/g), *Streptococcus thermophilus* ($4,10 \times 10^8$ UFC/g), *Enterococcus faecium* ($6,46 \times 10^8$ UFC/g), na dosagem de 150 g/ton de ração, e prebiótico composto por mananoligossacarídeo derivado da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, na dosagem de um kg/ton de ração, em frangos de corte aos 21 dias não observaram diferença entre os grupos controle, probiótico, prebiótico e probiótico associado a prebiótico em relação à altura de vilo e profundidade de cripta dos segmentos do intestino delgado (duodeno e jejuno), o que corrobora com os resultados encontrados no presente trabalho.

Por outro lado, PELICANO et al. (2003) trabalhando com probiótico a base de *Lactobacillus reuteri* ($6,6 \times 10^9$ UFC/g) e *Lactobacillus johnsonii* ($3,3 \times 10^9$ UFC/g) na dosagem de 5 mg/animal fornecido na água de bebida, apenas no primeiro dia de vida, verificaram aumento da altura de vilo do duodeno para as aves pertencentes ao grupo tratado ($P < 0,01$) em relação as aves pertencentes ao grupo controle aos 42 dias de idade, no entanto, não foram observados benefícios da suplementação de probiótico no jejuno, bem como, na profundidade de cripta em ambos os segmentos.

De maneira similar, NUNES et al. (2009) trabalhando com probiótico composto de *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* e *Bifidobacterium bifidum* ($3,5 \times 10^8$ UFC/g), fornecido na dosagem de dois quilos por tonelada de ração, e prebiótico (mananoligossacarídeo), derivado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*, na dosagem de um quilo por tonelada de ração para a fase inicial e meio quilo por tonelada de ração para as fases de crescimento e final, não verificaram benefícios da suplementação de probiótico e/ou prebiótico na dieta dos animais em relação à altura de vilo e profundidade de cripta do duodeno e jejuno aos 42 dias de idade.

Igualmente, GAO et al. (2008) utilizando uma cultura da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, na dosagem de 2,5 Kg/ton de ração, observaram aos 21 dias de idade comportamentos diferenciados de sua suplementação em relação à morfometria do duodeno e jejuno. No duodeno, verificaram aumento da altura de vilo dos animais do grupo tratado em relação ao grupo controle, já no jejuno, não observaram efeito da suplementação da cultura da levedura em relação à altura de vilo, no entanto, a profundidade de cripta foi superior para o grupo tratado, não havendo diferenças em relação a este parâmetro no duodeno.

Em relação à suplementação da parede celular de *Sacharomyces cerevisiae* nas dietas de animais, alguns estudos demonstraram benefícios de sua suplementação sobre a mucosa intestinal, tendo em vista o aumento significativo na altura dos vilos do intestino delgado, o que segundo MACARI & MAIORKA (2000) é mais acentuado na primeira semana, diferindo dos resultados encontrados no presente trabalho.

As justificativas para as diferenças de resultados encontrados na literatura em relação aos parâmetros estudados, provavelmente se devam às diferenças na composição (espécie e dosagem) do probiótico (OTUTUMI et al., 2012), período de fornecimento do probiótico (SIRIKEN et al., 2003) e idade de mensuração dos parâmetros avaliados, assim como a dosagem, adaptação e a seletividade da microbiota ao prebiótico, ou ainda, com o nível de estresse do animal (SILVA & NÖRNBERG, 2003).

De acordo com FURLAN et al. (2004) existem probióticos no mercado com variadas composições e concentrações de micro-organismos, porém, até mesmo os

que possuem micro-organismos de mesma espécie podem apresentar cepas diferentes. Assim, a eficácia do probiótico é dependente da concentração e características das cepas utilizadas na elaboração do probiótico (TOURNUT, 1998).

Além disso, as diferenças de resultado podem ser justificadas pela presença ou ausência de agentes estressores (FULLER, 1986; RAMOS, 2009). SHAO et al. (2013) estudando o efeito da inclusão do betaglucano na dosagem de 100g/ton de ração de frangos de corte para o controle da *Salmonella* Typhimurium, observaram que aos 14 dias de idade, a altura do vilo do jejuno do grupo desafiado pela bactéria e tratado com os betaglucanos foi superior ao grupo apenas desafiado pela bactéria, demonstrando benefícios da suplementação de prebiótico em animais desafiados com micro-organismos patogênicos.

Em relação aos resultados das análises do comprimento do intestino, e peso dos pintos de corte aos sete dias de idade também não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2).

TABELA 2: Média \pm erro padrão do comprimento do intestino (cm) e peso (gramas) dos frangos de corte aos sete dias de idade, recebendo dietas suplementadas ou não com probiótico e/ou prebiótico (betaglucano).

TRATAMENTOS	Comprimento do intestino (cm)	Peso do frango (g)
Controle	136,48 \pm 9,84	76,67 \pm 6,23
Probiótico e Betaglucano	143,21 \pm 5,82	77,00 \pm 1,73
Probiótico	137,50 \pm 9,92	75,50 \pm 2,40
Betaglucano	137,50 \pm 9,11	65,25 \pm 4,77
CV%	11,80	9,73
Valor de P*	0,9589	0,1794

*P>0,05: não significativo pela Análise de Variância ao nível de 5% de significância.

Em relação aos parâmetros de desempenho, resultados similares foram obtidos por MORALES-LÓPEZ et al. (2009), no qual ao avaliarem o efeito da suplementação de betaglucano na dosagem de 500 g/ton de ração, não verificaram diferenças no ganho de peso diário do grupo tratado em relação ao grupo controle em frangos de corte aos 21 dias de idade.

Igualmente, RAMOS et al. (2011) utilizando probiótico composto por *Lactobacillus* spp, na dosagem de 150 g/ton de ração, e prebiótico composto por mananoligossacarídeo, na dosagem de 1 kg/ton de ração, em frangos de corte aos 21 dias também não observaram diferenças no ganho de peso diário entre os grupos controle, probiótico, prebiótico e probiótico associado a prebiótico, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

De maneira similar, SOUZA et al. (2010) trabalhando com probiótico composto por *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium* aos 42 dias de idade não verificaram diferença no ganho de peso das aves do grupo tratado com probiótico em relação ao controle.

Em relação ao comprimento do intestino delgado, BOARO et al. (2011) trabalhando com probiótico composto por bactérias anaeróbicas (10^7 UFC/g), enterobactérias fermentadoras de lactose (10^5 UFC/g), *Enterococcus* spp. (10^6 UFC/g) e *Lactobacillus acidophilus* (10^7 UFC/g), na dosagem de 150 g/ton de ração entre um e dez dias e 100 g/ton de ração entre 11 e 42 dias, e prebiótico composto por mananoligossacarídeo, na dosagem de 1 kg/ton entre um e dez dias e

500 g/ton entre 11 e 42 dias, e associação de ambos (probiótico e prebiótico), também não verificaram diferença no comprimento do intestino delgado entre os grupos avaliados aos 42 dias de idade, estando estes valores muito próximos dos encontrados no presente trabalho, mesmo que no presente trabalho a idade de mensuração do comprimento do intestino, tenha sido realizada aos sete dias de idade.

Considerando os vários fatores que afetam a ação dos probióticos e prebióticos nos resultados de desempenho e morfometria intestinal, FURLAN et al. (2004) enfatizam a necessidade da continuidade de pesquisas para um maior esclarecimento sobre seus reais efeitos nos animais.

CONCLUSÃO

Nas condições ambientais em que os pintos de corte foram criados, a adição do prebiótico 1-3 e 1-6 beta-glucanos, assim como, do probiótico composto por *Lactobacillus* spp., e da associação do probiótico com o prebiótico, não influenciaram a morfometria e comprimento do intestino delgado e o peso dos pintos de corte aos sete dias de idade.

Todavia, levando-se em consideração a tendência mundial em suspender o uso de antimicrobianos como melhoradores de desempenho nas rações de frangos de corte, buscando atender as legislações e normas internacionais, associadas aos resultados contraditórios das pesquisas com aditivos alternativos, justifica-se futuros estudos com o objetivo de elucidar seus efeitos, e assim, sustentar sua utilização como ferramenta alternativa aos usuais melhoradores de desempenho.

AGRADECIMENTOS

A DEGPP (Diretoria Executiva de Gestão da Pesquisa e da Pós Graduação) da Universidade Paranaense pelo financiamento do projeto, a CAPES pela concessão da bolsa PROSUP e ao CNPq pela concessão da bolsa PEBIC.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. **Aditivos digestivos e equilibradores da microbiota Intestinal para frangos de corte**. Diamantina, 2012. 48 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

AYRES, M.; AYRES Jr., M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. Universidade Federal do Pará, Belém, 2007, 364p.

BARBOSA, N. A. A. **Avaliação de aditivos em dieta de frango de corte**. Jaboticabal, 2009. 166 f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

BOARO, M. R. F.; FERNANDES B. C. S.; MENDES, A. A.; MILBRADT, E. L.; MARTINS, B. B.; AGUIAR, E. F. **Morfometria da mucosa do duodeno de frangos de corte suplementados com melhoradores de desempenho**. (2011). Disponível em: < <http://pt.engormix.com/MA-avicultura/nutricao/artigos/morfometria-mucosa-duodeno-frangos-t512/141-p0.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2014.

COX, C. M. Immune responses to dietary betaglucano in broiler chicks during an *Eimeria* challenge. **Poultry Science**, Champaign, v. 89, n. 12, p. 2597–2607, 2010a.

COX, C. M. Performance and immune responses to dietary beta-glucan in broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 89, n. 9, p. 1924–1933, 2010b.

DOBROGSZ, W. J.; BLACK, B. L.; CASAS, I. A. Delivery of viable *Lactobacillus reuteri* to the gastrointestinal tract of poultry. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 1, p.158, 1991.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, Oxford, v. 66, n. 5, p. 365-378, 1989.

FULLER, R. Probiotics. **Journal of Applied Bacteriology**, Oxford, v. 60, n. 1, p. 1-6, 1986.

FURLAN, R. L.; MACARI, M. LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO. 5., 2004, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: ACAV, p. 6-28.2004.

GAO, J.; ZHANG, H. J.; YU, S. H.; WU, S. G.; YOON, I.; QUIGLEY, J.; GAO, Y. P.; QI, G. H. Effects of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, p.1377–1384, 2008.

JIN, L. Z.; HO, Y. W.; ABDULLAH, N. JALALUDIN, S. Probiotic in poultry: modes of action. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 53, n. 4, p. 351-368, 1997.

JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPÉIA. **Resolução do Parlamento Europeu, de 12 de Maio de 2011, sobre a resistência aos antibióticos**. 2011. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:377E:0131:0135:PT:PDF>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

JUNQUEIRA O. M.; DUARTE, K. F. Resultados de pesquisa com aditivos alimentares no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...**Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.169-182.2005.

MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, v. 2, p. 455-457.2000.

MORALES-LÓPEZ, R.; AUCLAIR, E.; GARCIA, F.; ESTEVE-GARCIA, E.; BRUFAU, J. Use of yeast cell walls; β -1, 3/1, 6-glucans; and mannoproteins in broiler chicken diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 88, n. 3, p. 601-607, 2009.

NFT ALLIANCE. **Situação dos promotores de crescimento no Brasil**. 2012. Disponível em: <<http://www.nftalliance.com.br/noticias/aves/situacao-dos-promotores-de-crescimento-no-brasil>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

NUNES, A. D. Desempenho e morfologia de frangos de corte alimentados com rações contendo aditivos alternativos e antimicrobianos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 46, n. 6, p. 500-506, 2009.

OTUTUMI, L. K.; GÓIS, M. B.; GARCIA, E. R. M.; LODDI, M. M. Variations on the Efficacy of Probiotics in Poultry. In: RIGOBELLO, E. C. **Probiotic in animals**. Rijeka: InTech, p. 203-230, 2012.

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

PERIĆ, L.; ŽIKIĆ, D.; LUKIĆ, M. Application of alternative growth promoters in broiler production. **Biotechnology in Animal Husbandry**, Republic of Serbia, v. 25, n.5-6, p. 387-397, 2009.

PEDROSO, A. C. **Modulação da resposta imune em aves imunizadas com vacinas aviárias associadas ao β -glucano**, 2009. 106 f. Dissertação (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo.

RAMOS, L. S. N. **Aditivos alternativos a antibióticos em rações para frangos de corte**. Teresina, 2009. 68 f. Dissertação (Doutorado em Ciência Animal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí.

RAMOS, L. S. N.; LOPES, J. B.; DE SOUZA, S. M. M.; 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**, Viçosa, v.40, n.8, p.1738-1744, 2011.

SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; DE FREITAS, R. T. F.; RODRIGUES, P. B.; DIAS, E. S.; MURGAS, L. D. S. Uso de aditivos promotores de crescimento sobre o desempenho e características de carcaça e bactérias totais do intestino de frangos de corte. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 223-231, 2005.

SHANE, S. M. Mannan oligosaccharides in poultry nutrition: mechanisms and benefits. In: ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 17., 2001, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, p.65-77.2001.

SHAO, Y.; GUO, Y.; WANG, Z. β -1,3/1,6-Glucan alleviated intestinal mucosal barrier impairment of broiler chickens challenged with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. **Poultry Science**, Champaign, v. 92, n. 7, p.1764-1773, 2013.

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

SIRIKEN, B.; BAYRAM, I.; ÖNOL, A. G. Effects of probiotics: alone and in a mixture of Biosacc plus zinc bacitracin on the caecal microflora of Japanese quail. **Research in Veterinary Science**, v, 75, n. 1, p. 9-14, 2003.

SOLTANIAN, S.; STUYVEN, E.; COX, E.; SORGELOOS, P.; BOSSIER, P. Beta-glucans as immunostimulant in vertebrates and invertebrates. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 35, n. 2, p. 109–138, 2009.

SOUZA, A. V. C. **Alternativas ao uso de promotores de crescimento em avicultura.** Disponível em: <

<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=3&cad=rja&sqi=2&ved=0CDwQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.polinutri.com.br%2Fupload%2Fartigo%2F213.pdf&ei=c5YPU67qLZLQkQeJkoCoDQ&usg=AFQjCNHV7Xsw9gR262nydzHJIVWcuQWy6w&bvm=bv.61965928,d.eW0>>. Acesso em 27 fev. 2014.

SOUZA, L. F. A.; ARAÚJO, D. N.; ASTOLPHI, J. L. L.; DIAS, L. B. M.; AMBIEL, A. C.; SANTOS, L. S.; CARMO, A. J.; SILVA, P. C. G. Probiótico e antibiótico como promotores de crescimento para frangos de corte. **Colloquium Agrariae**, v. 6, n.2, p. 33-39, 2010.

TEIXEIRA, M. Anatomia-clínica e biologia em frangos de corte experimentalmente infectados com *Eimeria acervulina* e suplementados com betaína, 2007. 60 f. **Dissertação** (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

TOURNUT, J. R. Probiotics. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35.,1998, Botucatu: SBZ, **Anais...**, p. 179-199.1998.

UBABEF. UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Estatísticas**. 2012. Disponível em:

<http://www.ubabef.com.br/estatisticas/frango/producao_mundial_carne_frango_2012>. Acesso em 27 fev. 2014.

ZUANON, J. A. S.; FONSECA, J. B.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A. Efeito de Promotores de Crescimento sobre o Desempenho de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.5, p.999-1005, 1998.