

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU**

**FLAVONÓIDES E MANANOLIGOSSACARÍDEOS
EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE**

Liliana Soares Batista

Dissertação apresentada ao programa de
Pós-Graduação em Zootecnia – Área de
Concentração: Nutrição e Produção Animal
como parte das exigências para obtenção do
título de Mestre.

Botucatu – SP

Junho – 2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

FLAVONÓIDES E MANANOLIGOSSACARÍDEOS
EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

Liliana Soares Batista

Zootecnista

ORIENTADOR: Prof. Dr. Edivaldo Antônio Garcia

Dissertação apresentada ao programa de
Pós-Graduação em Zootecnia – Área de
Concentração: Nutrição e Produção
Animal como parte das exigências para
obtenção do título de Mestre.

Botucatu – SP

Junho – 2005

DEDICO

Aos meus pais, Cezar e Valci, a minha tia Maria que com seu amor e incentivo me possibilitaram atingir esse grande objetivo.

A Deus, que me possibilitou desenvolver este trabalho.

AGRADEÇO

Ao Prof. Dr. Edivaldo Antônio Garcia,
pela orientação, confiança, incentivo e amizade.

Agradecimentos

Ao Departamento de Produção e Exploração Animal da FMVZ, Botucatu – SP, pelo apoio durante a realização da pesquisa e do curso.

Ao Prof. Dr. Edivaldo Antônio Garcia, pela orientação segura, incentivo, confiança e amizade e pelos ensinamentos, a quem serei sempre grata.

Aos diretores da empresa Quinabra – Química Natural Brasileira, que me deram a oportunidade de desenvolver esse projeto com seu incentivo, confiança e convívio.

A empresa Quinabra pelo patrocínio imprescindível para a realização deste trabalho.

Aos Professores Dr. Ariel Antonio Mendes e Dr. José Roberto Sartori, pela colaboração para a realização deste trabalho, pelo convívio e amizade.

Ao Prof. Dr. Alcides Amorim Ramos pela colaboração para a realização da estatística deste trabalho de pesquisa.

Ao Prof. Dr. Roberto de Oliveira Roça pela colaboração para a realização deste trabalho.

A Prof. Dra. Hrasilva B. A. de Souza e seus alunos pela realização da análise de cor.

A Profa. Dra. Lea Silvia Santana pela colaboração na realização da análise de numero de Tbars.

Ao funcionário do Departamento de Tecnologia de Alimentos João Antônio Filho Gomes pela colaboração na realização da análise de numero de Tbars.

Aos funcionários do Departamento de Produção e Exploração Animal Solange Aparecida Ferreira de Souza e José Luiz Barboza de Souza, pela colaboração, convívio e amizade.

Aos funcionários da fábrica de rações da Fazenda Experimental Lageado, Rodrigo Martin e Edivaldo Torquato Gomes pela ajuda na fabricação das rações.

Aos colegas e amigos Ana Beatriz Garcia Fattarone, Cleusa Móri, Sabrina Endo Takahashi, Kleber Pelícia, Renata Rangel Quinteiro, Miriani Rosa Scherer, Ricardo Pinto de Oliveira, Daniella Aparecida Berto, Claudia Marie Komiyama, Luciene Aparecida Madeira, pelo convívio, auxílio e amizade.

Aos funcionários do setor de Avicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Paulo Inácio Primo e Renato Agostinho Arruda, pela dedicação e ajuda nos experimentos.

Aos funcionários da Supervisão das Fazendas de Ensino, Pesquisa e Produção José Antonio Dalanezi, Antonio Carlos de Godoi e Celso Paulo Martin, pela colaboração.

As secretárias da Pós-Graduação Seila Cristina Cassinelli Vieira e Carmem Sílvia de Oliveira Pólo pela colaboração.

A empresa Fatec pelo fornecimento dos suplementos vitamínico, mineral, antibiótico e probiótico.

A empresa Chr – Hansen pelo fornecimento de probiótico.

A empresa Merial pelo fornecimento das vacinas contra Gumboro e New Castle.

A todos os funcionários da empresa Quinabra que contribuíram de alguma forma, com sua responsabilidade e competência profissional para a realização deste projeto.

E a todos que de alguma maneira contribuíram para a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I – Considerações Iniciais.....	01
1.0 INTRODUÇÃO	02
2.0 ANTIBIÓTICOS	03
3.0 ADITIVOS ALTERNATIVOS AOS ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO	05
3.1 Probióticos.....	05
3.2 Prebióticos.....	07
3.3 Simbióticos	09
3.4 Enzimas.....	10
3.5 Ácidos Orgânicos	11
3.6 Aditivos Fitogênicos	12
4.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
 CAPÍTULO II – Flavonóides e Mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte.....	 24
RESUMO	25
ABSTRACT.....	26
INTRODUÇÃO.....	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
 CAPÍTULO III – Implicações	 45

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 01. Composição percentual e níveis nutricionais das dietas experimentais.....	30
Tabela 02. Tratamentos experimentais.....	31
Tabela 03. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, no período de 1 a 21 dias.....	24
Tabela 04. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, no período de 21 a 35 dias.....	24
Tabela 05. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, no período de 35 a 42 dias.....	25
Tabela 06. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, no período de 21 a 42 dias.....	25
Tabela 07. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, incluindo o índice de eficiência produtiva $[(GPD \times Viabilidade)/CA \times 100]$, no período de 1 a 42 dias	26
Tabela 08. Rendimento de carcaça e de partes de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais.....	27
Tabela 09. Rendimento de carne de peito e de carne de pernas (coxa + sobrecoxa) de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais.....	28
Tabela 10. pH de peito e de coxas de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais	29
Tabela 11. Coloração da porção ventral do peito de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, onde valor L = luminosidade, a = intensidade de vermelho e b = intensidade de amarelo.....	29
Tabela 12. Número de Tbars da carne de coxa de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais. No momento 1, aos 4 dias de refrigeração sob 4°C, e no momento 2, aos 6 meses de congelamento a -18°C.....	30

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. Introdução

Antigamente, o objetivo da avicultura baseava-se na busca por melhor peso ao abate e ótimos índices de conversão alimentar e mortalidade, no entanto, atualmente outros parâmetros também são estimados como rendimento de partes, qualidade da carcaça e menor porcentagem de gordura (Albino et al., 2000). Estes novos critérios passaram a fazer parte do contexto mundial da produção avícola e concomitantemente a esse fato a população mundial tornou-se cada vez mais preocupada em consumir alimentos seguros (Bolis, 2002).

O consumo mundial de carne de frango aumentou significativamente nas últimas décadas, devido a diversos fatores, entre eles: custo acessível e mudanças de hábitos alimentares como a preferência por carne branca devido ao seu baixo teor de gordura em detrimento da carne vermelha (Bolis, 2002).

No Brasil, o segmento de avicultura movimenta cerca de US\$ 10 bilhões anualmente, emprega mais de um milhão de pessoas e corresponde a 6% do PIB agropecuário brasileiro; nos últimos 25 anos montou-se uma estrutura profissional que trouxe como consequência, entre outras coisas, o consumo per capita de 33kg/ano (Sanna, 2005). No ano de 2003, o Brasil já era o maior exportador mundial de carne de frango em receita, e ocupava a segunda posição em volume, já em 2004 o país passou a ocupar o primeiro lugar no mercado mundial de comercialização de frango tanto em renda como em volume. Exportações essas que ainda são na sua maioria para a Ásia, com relação ao mercado internacional os desafios consistem em manter a posição alcançada e principalmente atingir novos mercados (Sbrissia, 2005)

O aumento na demanda da produção avícola trouxe como consequência a utilização de aditivos na nutrição animal. De acordo com Rosen (1996), Butolo (1998) e o Feed Additive Compendium (1998), aditivos são definidos como substâncias adicionadas à ração em pequenas quantidades, que possuem função pró nutricional, condicionadora ou profilática, não sendo prejudicial ao animal e não deixando resíduos nos produtos de consumo, desde que utilizados sob determinadas normas. Nesse contexto, algumas outras prerrogativas também devem ser preenchidas na classificação de aditivos como: melhorar o desempenho zootécnico dos animais, ser eficiente em pequenas dosagens, não apresentar resistência cruzada com outros aditivos, permitir a manutenção da flora gastrointestinal normal, não ser tóxico aos animais e nem aos seres humanos nas doses recomendadas, não ser mutagênico ou carcinogênico e não causar efeitos deletérios ao meio ambiente (Lima, 1999).

2. Antibióticos

Na categoria de aditivos estão inclusos os promotores de crescimento e/ou eficiência alimentar, também classificados como antibióticos, que podem ser sintetizados por fungos, bactérias ou leveduras e atuam como bacteriostáticos ou bactericidas; e os quimioterápicos, que se tratam de produtos de síntese química e com ação análoga aos antibióticos (Mentem, 2001). Embora não se conheça com exatidão a forma de atuação desses compostos, seus efeitos são agrupados em três categorias: metabólico, nutricional e controle de doenças. O efeito metabólico constitui-se de ações que possam a vir ocorrer no epitélio intestinal melhorando a absorção de nutrientes; o efeito nutricional está ligado a alterações na flora intestinal promovendo assim melhor disponibilidade de nutrientes e o efeito de controle de doenças atua de modo a inibir o crescimento de bactérias que causam doenças subclínicas (Lima, 1999).

Atualmente, a produção avícola encontra-se bastante dependente do uso de promotores de crescimento para manter elevados os níveis de produtividade, no entanto, cada vez mais se buscam alternativas às práticas que possam representar risco a saúde do consumidor (Miltenburg, 2000).

O contexto mundial de preocupação com a segurança alimentar vem ao encontro com a possibilidade de seleção, por antibióticos, de bactérias resistentes na flora intestinal humana e animal, comprometendo assim a terapia antimicrobiana (Palermo Neto, 2002).

Em 1969, na Inglaterra, surge o primeiro relato de proibição de uso de antibióticos como promotores de crescimento que fossem também utilizados na medicina humana, logo em seguida foi descrita também a resistência cruzada. No ano de 1996, surgem relatos de *Salmonella* resistentes a ampicilina, cloranfenicol, estreptomicina, sulfonamida e tetraciclina e *Escherichia coli* resistentes a cloranfenicol, estreptomicina, nitrofurantoína, oxitetraciclina e sulfametoxazol. Em 1997, isolou-se *Enterococci* resistente a vancomicina, que possui estrutura semelhante a avoparcina. Na Dinamarca, em 1997, estudos revelaram que os promotores de crescimento mais envolvidos com resistência bacteriana eram a avilamicina, avoparcina, bacitracina, flavomicina, espiramicina, tilosina e virginamicina. Da mesma forma, a frequência de microorganismos resistentes era maior nas criações intensivas de aves e suínos e todas as bactérias citadas foram encontradas tanto em amostras de tecido humano quanto animal (Paz, 1999).

A Europa foi o primeiro continente a questionar e restringir a utilização de antibióticos como promotores de crescimento na nutrição animal. A Suécia e Dinamarca foram os primeiros países a estabelecerem regras para a utilização de antibióticos na produção animal (Demattê, 2004).

Na União Européia, a proibição total do uso de antibióticos como promotores de crescimento deu-se no dia 01 de janeiro de 2005 e está previsto o banimento total dos coccidiostáticos e histomonostáticos em janeiro de 2009 (Comunidade Européia, 2002).

No Brasil, em 1998, foram proibidos os seguintes promotores de crescimento: tetraciclina, penicilina, sulfonamida e cloranfenicol; em 2002, proibiu-se a utilização do ácido 3-nitro e no ano de 2003 foi banido o uso de nitrofurazona e furazolidona (Demattê, 2004). A última proibição entrou em vigor no dia 25 de novembro de 2004 e se refere ao banimento do olaquindox como promotor de crescimento (Ministério da Agricultura, 2004).

Embora nos Estados Unidos a utilização de antibióticos como promotores de crescimento seja menos restritiva, alguns produtos também sofrem proibição como: a tilosina, bacitracina de zinco, espiamicina e virginamicina (Hulet, 2002).

A proibição do uso de antibióticos como promotores de crescimento é embasada em alguns argumentos, entre os quais: presença de resíduos na carne, leite ou ovos, podendo esses resíduos ser o próprio aditivo ou seus metabólitos que se acumulam nos tecidos e não são excretados antes da transformação do animal ou de seus produtos em alimentos. A presença de resíduos pode provocar reações que incluem desde hipersensibilidade até propriedades cancerígenas; indução de resistência cruzada para bactérias patogênicas humanas, baseada na seleção de estirpes resistentes dentro do grupo de bactérias que são patogênicas primárias ou oportunistas para humanos; e ainda existe o risco de degradação ambiental devido a contaminação via dejetos ou adubo (Soncini, 1999).

Outros fatores, como a opinião pública impulsionaram a política de precaução em relação a utilização de antibióticos como promotores de crescimento, relatos sobre encefalopatia espongiforme bovina ("mal da vaca louca"), salmoneloses e enterocolites hemorrágicas causaram muita repercussão (Anadón et al. 1999). Mais recentemente, casos de epidemias de febre aftosa e a influenza aviária causaram alerta mundial por parte das autoridades e populações.

3. Aditivos alternativos aos antibióticos promotores de crescimento

Nesse contexto, as exigências do mercado mundial incluem a busca por produtos alternativos aos antibióticos promotores de crescimento, nessa linha surgem novas pesquisas, no sentido de atestar a eficiência desses produtos alternativos.

Esses produtos alternativos têm como principal foco de atuação a fisiologia gastrointestinal, embora existam vários fatores coadjuvantes contribuindo para o desempenho como um todo. Pesquisas têm demonstrado que ácidos orgânicos, enzimas, simbióticos, prebióticos, probióticos e aditivos fitogênicos quando adicionados a ração proporcionaram aos animais desempenho semelhante aos alcançados pelos promotores de crescimento convencionais (Nonboe, 1999).

Sartori et al. (2003) encontraram resultados semelhantes entre antibiótico e simbiótico para rendimento de carcaça de frangos de cortes abatidos aos 42 dias.

Sato et al. (2002) encontraram resultados semelhantes entre antibiótico e probiótico sobre o desempenho de frangos de corte em rações iniciais.

A utilização de prebiótico, contendo mananoligossacarídeo, mostrou ser uma alternativa aos antibióticos para a criação de frango de corte, pois segundo Rostagno et al (2003) os resultados de desempenho não diferiram entre si.

Oba et al. (2003) encontraram bons resultados de desempenho trabalhando com frango de corte e Quillaja saponaria; Gama et al. (2003) também encontraram bons resultados de desempenho trabalhando com poedeiras e ácidos orgânicos, respectivamente.

3.1 Probióticos

O termo probiótico foi formalmente proposto em 1965, e atualmente designa: suplemento alimentar composto de cultura pura ou composta de microorganismos vivos com a capacidade de se instalar e proliferar no trato intestinal com ação de promotores de crescimento, beneficiando a saúde do hospedeiro pelo estímulo as propriedades existentes na microbiota natural. Em 1973, pesquisadores finlandeses observaram em frangos, que quando o conteúdo intestinal de aves adultas era ministrado para pintinhos de um dia, havia alteração da sensibilidade a *Salmonella* spp., prevenindo o estabelecimento desta no intestino; esse fato foi relatado como exclusão competitiva (Silva, 2000). O conceito moderno de probiótico foi definido por

Fuller (1989) como sendo um suplemento alimentar constituído por microorganismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro através do equilíbrio da microbiota intestinal, posteriormente, o mesmo autor ratificou a definição de probiótico como sendo microorganismos produzidos em larga escala, permanecendo estáveis e viáveis em condições de estocagem e sendo capazes de sobreviver no ecossistema intestinal possibilitando ao organismo do hospedeiro os benefícios de sua presença.

Em condições normais, os pintinhos recebem microbiota da mãe, mas em condições de produção intensiva esse contato é inexistente, de maneira que uma ave ao nascer, ao invés de colonizar seu trato gastrointestinal entre 24 e 72 horas, como aconteceria em situações de campo, necessitará de até 21 dias para fazê-lo, uma vez que essa colonização será proveniente exclusivamente do meio ambiente, sendo que este fato representa um risco, pois em geral existem bactérias patogênicas para as quais as aves jovens não estão protegidas, de forma que se devem utilizar alternativas para suprir essa deficiência (Vazquez, 1997)

Os probióticos podem conter bactérias totalmente conhecidas ou quantificadas ou, culturas bacterianas não definidas. *Enterococcus*, *Bacteróides*, *Eubacterium*, *Lactobaillus* e *Bifidobacterium* estão presente em todas as misturas de culturas definidas, aparentemente, um número maior de espécies bacterianas determina um probiótico mais efetivo. A ação dos probióticos é essencialmente: a) competição por sítios de ligação também conhecida por exclusão competitiva caracterizando uma barreira física impedindo a proliferação de patógenos; b) produção de agentes antibacterianos como ácidos orgânicos e enzimas como a hidrolase de sais biliares; c) competição por nutrientes; d) estímulo do sistema imune; também existem outras ações benéficas que são atribuídas ao uso de probiótico em aves como a redução da produção de amônia, auxílio na redução de amins biogênicas tóxicas, e produção de vitaminas do complexo B (Silva, 2000).

Em contra partida aos efeitos benéficos dos probióticos, as bactérias patógenas da microflora intestinal podem causar efeitos maléficos como: diarreia, infecções, distúrbios hepáticos, carcinogênese, putrefação intestinal, redução da digestão e absorção de nutrientes (Macari & Maiorka, 2000).

Nas aves com microbiota estabelecida, os lactobacilos (*L. salivarius*, *L. acidophilus*, *L. reuteri*) e estreptococos predominam no papo; no intestino delgado há predominância da lactobacilos; nos cecos predominam lactobacilos, enterococcus e clostrídios. Uma dieta alta em concentração de carboidratos favorece a proliferação de lactobacilos no papo, já uma dieta que contenha maiores teores de proteína pode aumentar a quantidade de coliformes, clostrídios e estreptococos no intestino, e a restrição alimentar por mais de 10 horas favorece a proliferação de *Salmonella* no trato

digestivo. As bactérias presentes nos probióticos produzem ácidos graxos voláteis (propiónico, acético, e principalmente, o butírico) que podem servir como fonte de energia para as células epiteliais cecais; metabolizam a arginina em diamina e putrecina que podem ser usadas pelas células epiteliais cecais na síntese de poliaminas esperminas e espermidinas, estando essas substâncias associadas aos ácidos nucleicos na divisão celular e síntese protéica (Silva, 2000).

Close (2000), relata que os efeitos dos probióticos parecem ser mais consistentes e positivos em animais em crescimento do que em animais adultos e também que a variabilidade dos resultados das pesquisas realizadas com probióticos pode ainda estar associados às diferentes cepas, níveis de dose, condições de armazenamento, composição da dieta, estratégia de alimentação e interação com drogas.

Uma vez que os probióticos são adicionados à ração para melhorarem o desempenho dos animais, estes não só necessitam produzir esses efeitos como também devem ser estáveis nos alimentos, resistentes a agentes antimicrobianos presentes nas rações, bem como no trato digestivo e seus ácidos digestivos (Lancini, 1992).

Em pesquisas realizadas com frangos de corte, Navarro et al. (1997) observaram resultados semelhantes entre probióticos e antibióticos nos parâmetros zootécnicos; Rebollo et al. (1997) também observaram efeitos benéficos dos probióticos frente a infecção por *Salmonella Gallinarum* em frangos de corte.

Pedroso et al. (2003) constataram que a adição de probiótico a ração não melhorou os índices zootécnicos de frangos de corte, no entanto, foram constatadas pequenas alterações na estrutura da comunidade de bactérias do trato intestinal e também foi observado que o ambiente de criação modifica a estrutura da comunidade de bactérias do trato intestinal de aves suplementadas com probióticos.

De acordo com Campos et al (2002), frangos de corte que receberam ração suplementada com probiótico apresentaram melhores desempenhos do que o grupo que não foi suplementado.

3.2 Prebióticos

Os prebióticos são definidos como ingredientes alimentares que não são digeridos na porção proximal do trato gastrointestinal de animais monogástricos, e que proporcionam efeito benéfico ao hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou metabolismo de um limitado grupo de bactérias no cólon (Gibson & Roberfroid, 1995); outra definição proposta pelos mesmos autores para prebiótico é que este deva

ser um ingrediente não hidrolisado ou absorvido no intestino delgado, ser um substrato seletivo para um determinado grupo de bactérias comensais benéficas, ser capaz de alterar de forma benéfica a microbiota intestinal e que induza efeitos luminais ou sistêmicos que sejam benéficos ao hospedeiro.

As bactérias têm a capacidade de aderirem tenazmente as mais diferentes superfícies, este processo de aderência é feito através de polissacarídeos, que são moléculas de açúcares ramificados que se estendem da parede externa celular bacteriana formando uma estrutura denominada glicocalix ou fimbria, que envolve a célula ou mesmo uma colônia de bactérias; a aderência das bactérias pelos glicocalix é o maior determinante do início do processo de progressão de doenças bacterianas. Considerando que os enterócitos no intestino delgado também apresentam glicocalix, a colonização local depende da aderência do glicocalix de uma bactéria com o glicocalix de um enterócito, em muitos casos o elo de ligação entre esses glicocalixes pode ser uma proteína chamada lectina. A aderência à mucosa intestinal parece, portanto, o mecanismo chave da colonização de bactérias, sejam estas benéficas ou não, desse modo processos que possam prevenir a aderência de bactérias patogênicas nos segmentos do trato gastrointestinal são bastante eficientes e se baseiam em: a) promover a quebra dos mecanismos que sintetizam o glicocalix, principalmente pela inibição da polimerase bacteriana que estabelece os elos de ligação dos açúcares no polissacarídeo; b) sintetizar compostos que ocupem e bloqueiem o loco ativo de ação da lectina; c) estabelecer bloqueio dos receptores nas células hospedeiras. Dentro desse contexto, os prebióticos são eficientes em reduzir a colonização por patógenos, pois atuam inibindo a aderência dessas bactérias ao enterócito (Macari & Maiorka, 2000).

Alguns carboidratos, peptídeos, várias fibras, vegetais, e lipídeos podem ser inseridos no conceito de prebiótico, no entanto, os carboidratos denominados de oligossacarídeos (cadeias curtas de polissacarídeos compostos de 3 a 10 açúcares simples ligados entre si) são os compostos que mais se enquadram na definição e características dos prebióticos. Os prebióticos podem ser obtidos através de sementes e raízes de alguns vegetais por cozimento ou ação enzimática ou alcoólica; já os oligossacarídeos sintéticos são obtidos através da polimerização direta de alguns dissacarídeos de parede celular de leveduras ou fermentação de polissacarídeos, estes últimos têm apresentado melhores resultados (Silva, 2000). Os mananoligossacarídeos (MOS) e os frutoligossacarídeos (FOS) têm sido os oligossacarídeos mais indicados para a suplementação de rações (Newman, 1995).

Os prebióticos atuam bloqueando os sítios de aderência reduzindo a capacidade de fixação de algumas bactérias patogênicas na mucosa intestinal;

especula-se também que os oligossacarídeos possam atuar estimulando o sistema imune, através da redução indireta da translocação intestinal por patógenos, que determinariam infecções após atingir a corrente sanguínea (Silva, 2000). Quando os prebióticos são adicionados à ração, a especificidade de sua fermentação estimula o crescimento e a estabilidade das populações microbianas produtoras de ácidos orgânicos, em especial láctico e acético, em detrimento dos demais; estes compostos reduzem o pH do lúmen intestinal e juntamente com outras substâncias antibacterianas e enzimas produzidas por esta mesma microbiota inibem a proliferação dos microorganismos patogênicos sensíveis a ambientes ácidos como *Escherichia coli*, *Clostridium* sp. e *Salmonella* (Radecki et al., 1991).

Os prebióticos auxiliam a atuação dos probióticos fornecendo nutrientes para que as bactérias benéficas se desenvolvam, melhorando assim, a saúde do animal, afim de que este possa expressar todo o seu potencial genético (Rostagno et al., 2003).

Pesquisas revelam que a ingestão de leveduras inativas ou de suas paredes celulares purificadas favorece a instalação no intestino de bactérias lácticas probióticas, impedindo a colonização de *Salmonella typhimurium*, sendo importante destacar que a levedura seca tem características prebióticas, devido a estrutura de sua parede celular (Demattê, 2004).

Macari & Maiorka (2000) observaram que a adição do prebiótico *Saccharomyces cerevisiae* na ração de frangos de corte apresentou efeito positivo sobre o desenvolvimento das vilosidades intestinais, com aumento significativo na altura dos vilos em todo intestino delgado; e também as aves que receberam ração suplementada com prebiótico alcançaram maiores pesos aos 42 dias de idade do que as aves não tratadas.

3.3 Simbióticos

De acordo com Silva et al. (2000), simbiótico é a mescla de probióticos e prebióticos que afeta beneficemente o hospedeiro, onde o papel do prebiótico é atuar como estimulante do crescimento das bactérias benéficas presentes nos probióticos, representando um substituto aos promotores de crescimento convencionais.

Em trabalhos realizados com frango de corte, Macari & Maiorka (2000) observaram que aves tratadas com simbiótico a base de *S. cerevisiae* e *B. subtilis* apresentaram maiores ganho de peso e conversão alimentar aos 42 dias de idade do que aves que não receberam ração suplementada.

Fukuta et al. (1999) citado por Silva (2000), demonstraram os efeitos benéficos da associação de microbiota cecal com frutoligossacarídeo, reduzindo a colonização por *Salmonella enteritidis* no ceco de frangos inoculados experimentalmente aos 21 dias; Corrier et al. (1991) citado pelo mesmo autor, observaram benefícios na associação de cultura anaeróbia cecal com lactose, reduzindo a colonização por *Salmonella enteritidis* no ceco de frangos desafiados no segundo dia de vida.

3.4 Enzimas

De acordo com Jorge Neto & Dari (2000), as enzimas catalisam a degradação de diferentes substratos e as mais populares são: xilanase, glucanase, fitase e protease. As enzimas atuam promovendo a hidrólise dos componentes dos alimentos tornando os nutrientes mais disponíveis para a absorção (Sartori et al., 2003). A utilização de enzimas na nutrição animal é amplamente difundida pelo mundo todo (Feedtech, 1999).

As aves têm uma produção própria de enzimas proteolíticas como as endopeptidases, exopeptidases e dipeptidases, estas são capazes de digerir tanto as proteínas de origem vegetal quanto às de origem animal; com relação as gorduras, as aves dispõem da lipase, que atuando juntamente com a colipase e os sais biliares, transforma os triglicerídeos em monoglicerídeos e ácidos graxos. O conjunto de enzimas destinadas a digerir os carboidratos transforma o amido e os dissacarídeos em glicose; Entretanto, os vegetais contêm também outros tipos de carboidratos, como a celulose, betaglucanos, arabinoxilanas, galactomananas e pectinas, para as quais as aves não possuem enzimas digestivas, justificando a utilização de enzimas com atuação sobre a degradação de carboidratos (Simon, 1999).

Em dietas formuladas com cereais de inverno como a cevada, trigo, centeio, triticale, existe a alta concentração de polissacarídeos não amídicos (PNSA) aumentam a viscosidade da digesta, prejudicando a digestão e absorção dos nutrientes, fazendo-se necessário o uso de enzimas como a xilanase e a betaglucanase. O aproveitamento do fósforo contido nos ingredientes de origem vegetal é normalmente muito baixo porque as aves não dispõem de fitase endógena para degradar o ácido fítico e tornar disponível cerca de 2/3 desse fósforo, que está ligado aquele ácido; além de que o ácido fítico forma complexos com cátions bivalentes, chamados fitatos e os minerais ligados aos fitatos tornam-se também indisponíveis para as aves; por esses motivos a enzima fitase é a mais amplamente

utilizada e pesquisada para a suplementação de rações para aves (Jorge Neto & Dari, 2000).

Ravindran et al. (1999) conduziram experimentos com frangos de corte e dietas contendo trigo com baixa energia metabolizável aparente, suplementadas com xilanase e fitase separadamente e conjuntas; relataram que a digestibilidade ileal dos aminoácidos foi melhorada em 4,9% devido ao uso da xilanase e fitase isoladamente, e quando essas enzimas foram suplementadas conjuntamente essa melhora foi de 8,6%.

3.5 Ácidos Orgânicos

Os ácidos orgânicos são definidos como as substâncias que têm uma carboxila em sua molécula, sendo inclusos nesta classificação todos os ácidos graxos, os aminoácidos e algumas outras substâncias; sendo que os ácidos orgânicos estão entre as substâncias que podem promover o máximo rendimento das aves geneticamente desenvolvidas. O uso de ácidos orgânicos na alimentação das aves tem sido amplamente discutido. As hipóteses que sustentam esta aplicabilidade estão baseadas nos fatores de efeito inibidor do desenvolvimento fúngico e de enterobactérias patogênicas e como potencializador de ganhos nutricionais, promovidos pelo aumento da disponibilidade de alguns nutrientes (Pens Jr. et al., 1993).

Segundo Pens Jr. (1991), os ácidos orgânicos reduzem o pH do estômago, aumentam a atividade de certas enzimas e melhoram a digestibilidade de alguns nutrientes.

Diversos ácidos orgânicos podem ser utilizados na nutrição animal, no entanto, os mais comumente empregados são os ácidos fumárico, cítrico, láctico, propiônico e fórmico. A respeito do modo de ação dos ácidos orgânicos, existe um consenso a respeito dos seguintes efeitos: a acidificação da dieta pode reduzir o pH estomacal e com isso há redução na taxa de esvaziamento do estômago e aumento da ação da pepsina na digestão dos peptídeos; a redução de pH no estômago pode diminuir a proliferação de patógenos e os ácidos orgânicos também podem atuar na conservação das rações e ingredientes (Lima, 1999).

Segundo Jorge Neto & Dari (2000), a ação antimicrobiana dos ácidos orgânicos está ligada a redução do pH do trato gastrointestinal, entretanto, um fato relevante é a capacidade dos ácidos orgânicos de cadeia curta penetrarem de forma não dissociada no interior da célula bacteriana, reduzindo o pH do citoplasma causando a quebra do

DNA, impedindo a síntese do RNA e levando a morte por exaustão na tentativa de eliminar do meio os cátions de hidrogênio, originados pela dissociação dos ácidos.

De acordo com Iba & Berchieri Junior (1995), os ácidos orgânicos foram eficazes em eliminar *Salmonella* da ração tanto na sua ação imediata como também permaneceram atuando por pelo menos um mês. Na sua ação sobre os índices zootécnicos, os ácidos orgânicos foram capazes de reduzir o consumo de ração, diminuir a mortalidade, melhorando a conversão alimentar dos lotes de aves (Sakomura et al., 1994; Münschen, 1995).

Kirchgeßner & Roth (1982), trabalhando com suínos suplementados com ácido fumárico, verificaram um aumento de até 7% na retenção de nitrogênio e aumentos de 13% e 14% na utilização de cálcio e fósforo, respectivamente; os mesmos autores argumentaram que a adição de ácido fumárico as dietas pode exercer um efeito benéfico sobre o metabolismo dos animais ou ainda melhorar a disponibilidade e digestibilidade de nutrientes.

Estudos realizados demonstram que a adição elevada de ácido fórmico e propiônico às rações podem exercer efeito anorético sobre os animais, e ainda que o ácido propiônico provoca redução na digestibilidade da vitamina B12 (Jorge Neto & Dari, 2000).

Bactérias Gram negativas são mais sensíveis a ácidos orgânicos com menos de oito carbonos em sua molécula, enquanto que bactérias Gram positivas são mais sensíveis a ácidos orgânicos de cadeias maiores e com ação lipolítica, pela própria estrutura mais complexa (e lipídica) da membrana desta classe; na classificação de ácidos de cadeia curta estão os ácidos cítrico, ascórbico, láctico e fumárico.

Os efeitos do uso de ácidos orgânicos em dietas sobre o desempenho dos animais depende da idade desses animais, da composição da dieta, da quantidade de acidificante e da capacidade que esses têm em reduzir o pH do trato gastrintestinal (Partanen, 2002).

Gama et al. (2000), concluíram que a adição de ácidos orgânicos à dieta apresentou um efeito positivo sobre a produção de ovos e peso de aves de postura comercial de ovos vermelhos.

Gama et al (2003) trabalharam com aves de postura suplementadas com acidificante a base de ácido fórmico, láctico, cítrico e ascórbico; e observaram que a inclusão do acidificante melhorou a conversão alimentar das aves quando comparada as aves que não receberam a suplementação.

3.6 Aditivos Fitogênicos

Há milhares de anos as plantas, seus extratos, óleos e sementes são utilizados pelas mais diferentes culturas no auxílio a cura de doenças; há décadas têm sido objetos de estudo na medicina humana, e recentemente tem despertado o interesse de utilização na nutrição animal. Kamel (2000) relata que desde então, muitas pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de aumentar o conhecimento sobre o modo de ação, estabilidade, toxicidade e benefícios potenciais dos extratos herbais.

Segundo Brugalli (2003), testes recentes revelam que os extratos vegetais promovem o aumento da atividade antioxidante melhorando a digestibilidade e capacidade de absorção de nutrientes das aves.

Na produção animal a preocupação em minimizar as perdas com aumento dos lucros faz com que os animais sejam submetidos a uma pressão produtiva elevada, gerando um estresse extremamente alto; ou seja, forçar o ganho de peso em períodos cada vez mais curtos tem conseqüências que são traduzidas, principalmente, pela excessiva produção de radicais livres.

Radicais livres podem ser definidos como quaisquer elementos químicos de existência independente que possuem um ou mais elétrons desemparelhados rotacionando livremente na órbita externa do átomo (Halliwell & Gutteridge, 1984). Eles podem ser gerados de diferentes formas, no entanto, a mais freqüente é a adição de um elétron para uma molécula estável (Cheeseman & Slater, 1993). Uma vez gerados, os radicais livres interagem com outras moléculas, caracterizando-se em reação de oxidação/redução (redox), para, desta forma, formar uma configuração estável.

Os radicais livres exercem diversas e importantes funções no organismo. Eles podem agir em vários processos homeostáticos, bem como nas reações redox, que são essenciais para a vida. Alguns exemplos da ação dos radicais livres são de destruição de microrganismos pela fagocitose, síntese de mediadores inflamatórios e detoxificação (Chihuaif, 2002). Em contrapartida, algumas bactérias produzem antioxidantes, como a enzima catalase, para bloquearem a ação dos radicais livres.

Os radicais livres são classificados de acordo com o grupo funcional da molécula em questão, os mais freqüentes são os radicais livres do oxigênio, onde este elemento é o centro funcional da estrutura molecular. Cerca de 5% do oxigênio inalado é convertido em espécie de oxigênio reativo (ROS). Em um processo seqüencial univalente, onde o oxigênio (O_2) passa por reduções, estruturas reativas intermediárias são formadas, como os superóxido (O_2^-), peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e o radical hidroxila ($^{\bullet}OH$) (Bandyopandhyay, 1999). Os radicais livres podem, também, advir de fontes exógenas, através do alimento, onde a rancificação e a mudança de cor dos

ingredientes é indicativo de que houve um processo de oxidação, que conseqüentemente acarretará em um decréscimo acentuado na qualidade do alimento. Os íons ferro e cobre podem promover a geração de peróxidos tanto no alimento como no organismo (Van Dyck & Adams, 2003). Outras fontes exógenas formadoras de radicais livres são a radiação, alguns solventes orgânicos, pesticidas, radiação solar, micotoxinas, traumas, bem como a sobrecarga produtiva a que são submetidos os animais de produção (Chihuailf et al., 2002; Van Dyck & Adams, 2003).

Em baixas concentrações, os radicais livres são de extrema utilidade, entretanto, em altas concentrações são tóxicas. Nos organismos aeróbicos essa é uma situação que, naturalmente, permanece em equilíbrio. Por outro lado, um desequilíbrio gera o estresse oxidativo, que é traduzido principalmente por lesão celular, desencadeando desordens fisiológicas e favorecendo o surgimento de processos patológicos, como a oxidação de membranas lipoprotéicas, glicoxidação e oxidação do DNA, ocasionando a morte celular, deste modo, havendo maior produção de radicais livres que também atacam as células adjacentes resultando em uma injúria tecidual (Bandyopandhyay et al., 1999).

Quase todas as macromoléculas biológicas podem ser oxidadas pelos radicais livres, entretanto os lipídeos são os mais afetados pelo estresse oxidativo e injúria celular (Cheeseman & Slater, 1993; Romero, 1998).

A produção contínua de radicais livres durante os processos metabólicos gerou o desenvolvimento de mecanismos, como dos antioxidantes endógenos, para limitar os níveis destes elementos e impedir o dano celular e a injúria tecidual (Bianchi & Antunes, 1999). Há, também, fontes exógenas de antioxidantes na natureza, como, por exemplo, as vitaminas C e E, o β -caroteno e os flavonóides, sendo estas importantes para promover a saúde dos animais através do suporte do sistema imune, e portanto, diminuindo as taxas de mortalidade e morbidade, incrementando a eficiência produtiva (Chew, 1995).

Segundo González (1995), as aves são capazes de sintetizar o ácido ascórbico, no entanto, em períodos de estresse se faz necessária a inclusão deste; uma vez que o ácido ascórbico regula a liberação de corticoesteróides aumentando a resposta imune específica. A vitamina C também pode influenciar benéficamente a síntese de colágeno, a produção de interferon e agir como antioxidante estabilizando o excesso dos radicais livres (Cafantaris, 1995).

Os bioflavonóides, ou apenas flavonóides, são substâncias polifenólicas, pigmentos naturais amplamente distribuídas em plantas, frutas, verduras e em diversas bebidas. Já foram identificados mais de 5.000 flavonóides. O termo fenólico ou polifenólico pode ser definido como sendo uma substância que tem um ou mais

núcleos aromáticos, contendo substituintes hidroxilados e/ou derivados funcionais, como ésteres, glicosídeos e outros. Os flavonóides mais comuns encontrados na natureza são flavonóis, flavononas e flavonas. Os flavonóides foram identificados pela primeira vez pelo químico Albert Szent Gyorgyi, na década de 30, juntamente com a descoberta da vitamina C, sendo que os flavonóides foram denominados vitamina P, posteriormente, sua diversidade química impossibilitou sua classificação como vitamina. Compostos como a quercetina, rutina, e silimarina são flavonóides com propriedades antioxidante, vasoprotetora e hepatoprotetora, respectivamente (Fraschini et al, 2002).

O comprovado poder antioxidante dos flavonóides redundando em diversos efeitos benéficos no organismo. Propriedades relacionadas a estas substâncias, como antimicrobiana, anti-mutagênica, anti-cancerígena, anti-inflamatória, anti-viral, anti-alérgica, entre outras, foram observadas em diversas pesquisas *in vitro* e *in vivo* (Narayana, 2001). Além disso, os fenóis podem atuar como protetores e regeneradores dos antioxidantes primários como as vitaminas C e E e o β -caroteno.

As diversas células que integram o sistema imunológico possuem, na composição de suas membranas, porcentagens altas de ácidos graxos poliinsaturados e lipoproteínas. Essas moléculas são as mais sensíveis à ação dos radicais livres, resultando no processo de lipoperoxidação, com desestabilização da parede celular e, conseqüentemente, na funcionalidade da célula. Desta forma, os antioxidantes tem grande importância na proteção do sistema imunológico. Os antioxidantes ainda podem inibir a ação da ciclooxigenase, seqüestrando radicais hidroperóxidos, fundamentais para a transformação do ácido araquidônico em prostraglandina (PG) H_2 (PGH₂), a partir da qual se formam as PGE₂ e PGF₂. As PGEs e as PGFs inibem a resposta imune, afetando os linfócitos T e B e, conseqüentemente, a produção de linfoquinas, que são as citocinas responsáveis pela modulação de uma série de eventos fundamentais como a produção de anticorpos e ativação de complementos.

Pesquisas recentes têm demonstrado que os extratos de sementes cítricas, flavonóides concentrados, potencializados com ácidos orgânicos melhoram a produtividade, segundo THEIS et al. (1995), esta associação quando adicionada a ração melhorou em 7.63% os parâmetros produtivos de lotes de matrizes.

Segundo Sebástian et al (2003), a vitamina C quando associada aos flavonóides tem sua disponibilidade e poder antioxidantes aumentados; Bote et al (2002), citado pelos mesmos autores relataram uma menor oxidação de carcaça de suínos suplementados com flavonóides em relação aos animais que não receberam essa suplementação.

Pesquisas referentes a suplementação de flavonóides nas dietas de frango de corte ainda são escassas, no presente momento, trabalhos a campo desenvolvidos em granjas comerciais na Ásia e Europa são os dados disponíveis.

O capítulo II, denominado **“FLAVONÓIDES E MANANOLIGOSSACARÍDEOS EM DIETAS DE FRANGOS DE CORTE”**, apresenta-se de acordo com as normas editoriais da Revista *PAB – Pesquisa Agropecuária Brasileira*. O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da inclusão de flavonóides juntamente com mananoligossacarídeos frente a outros aditivos sobre o desempenho, rendimento da carcaça e de partes e qualidade da carne de frangos de corte criados no período de 1 a 42 dias.

O capítulo III apresenta as implicações deste trabalho.

4.0 Referências Bibliográficas

ALBINO, L.F.T.; NASCIMENTO, H.A.; VALÉRIO, S.R. Níveis de energia da dieta e da temperatura ambiente sobre a composição da carcaça em frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 2000. p. 63-79.

ANADÓN, A.; LARRAÑAGA, M.R.M. Eficacia y seguridad de los antimicrobianos utilizados en alimentación animal perspectiva europea. In: SIMPÓSIO SOBRE AS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS DO USO DE ADITIVOS NA PRODUÇÃO ANIMAL, Piracicaba, 1999. Anais... Piracicaba: CBNA, 1999. p. 105-128.

BANDYOPADHYAY, U. Reactive oxygen species: oxidative damage and pathogenesis. *Curr. Science*, 1999, v. 77, p. 658-666.

BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Rev. Nutr.*, 1999, v.12, p. 123-130.

BOLIS, D.A. Análise de mercado para frangos orgânicos. 2002. 90f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Joaçaba.

BUTOLO, J.E. Agentes antimicrobianos em rações de aves e suínos. In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Botucatu, 1998. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p. 237-254.

BRUGALLI, I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, Campinas, 2003. Anais...Campinas: CBNA, 2003. p. 167-182.

CAFANTARIS, B. Vitamin C functions and applications in poultry and pigs. Feed Compounder. 1995. Ed. 15. vol. 1. p. 15-20.

CAMPOS, D.M.B.; FARIA FILHO, D.E.; PINHEIRO, J.C.A.; ABE, P.T.; GADELHA, A.C.; FURLAN, R.L.; MACARI, M. Níveis de inclusão de probiótico (*Bacillus subtilis*) sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. Trabalhos de pesquisa... Campinas: FACTA, 2002. p. 36.

CHEESEMAN, K.H.; SLATER, T.F. An introduction to free radical biochemistry. In: CHEESEMAN, K.H., SLATER, T.F. Free radicals in medicine. London (UK): Churchill Livingstone, 1993. p.481-493.

CHEW, P.B. Las vitaminas antioxidantes: implicaciones en la salud y en el sistema inmune de los animales domésticos productores de alimentos para el hombre. In: XV CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, Cancún, 1997. Memorias... Cancún: ALA, 1997. p. 65.

CHIHUAILAF, R. Patogénesis del estrés oxidativo: consecuencias y evaluación en salud animal. Vet. Méx., 2002, v. 33, p. 265-283.

CLOSE, W.H. Producing pigs without antibiotic growth promoters. Advances in Pork Production, v. 11, p. 47-56, 2000.

COMUNIDADE EUROPÉIA. Proposta da comissão JO C 203 E de 27/08/2002, COM (2002) 153 e Bol. 3-2002, ponto 1.41.70. COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS, Bruxelas, 13/10/2003, página 11. Disponível em

<http://europa.eu.int/abc/doc/off/bull/pt/200211/p104093.htm>. Acesso em 10 de janeiro de 2005.

DEMATTE, L.C.F. Aditivos em dietas de frangos de corte criados em sistema alternativo. 2004. 86f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Botucatu.

FEED ADDITIVE COMPENDIUM. The Miller Publishing Company. Minnetonka, Minnesota. 536p. 1998.

FEEDTECH. Enzymes Directory. FEED TEECH, vol 3, nº 6, 1999.

FRASCHINI, F.; DEMARTINI, G.; ESPOSTI, D. F. Farmacologia da silimarina. Clinical Drug Invest., 2002. ed. 22, vol 1. p. 51-65.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. Journal Applied Bacteriology, v. 56, p. 55-61. 1989.

GAMA, N.M.S.Q.; FREITAS, E.R.; PAULILLO, A.C.; MURAMATSU, K.; GAMA, J.R.Q. Avaliação da ação de acidificante em aves de postura comercial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. Trabalhos de pesquisa... Campinas: FACTA, 2003. p. 22.

GAMA, N.M.S.Q.; OLIVEIRA, M.B.C.; SANTINI, E. Ácidos orgânicos em rações de poedeiras comerciais. Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, p. 499-502, 2000.

GIBSON, G.R., ROBEFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition, v. 125, p. 1401-1412, 1995.

GONZALÉZ, J. Influencia de la vitamina E y C sobre la inmunidad, resistencia e enfermedades y el rendimiento productivo de las aves. In: XIV CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, Santiago, 1995. Memorias... Santiago: ALA, 1995. p. 42-50.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J.M.C. Oxygen toxicity, oxygen radical, transition metal and disease. Biochem. Journal. 1984, v. 219, p. 1-14.

HULET, R.M. Comparing mannan oligosaccharide and antibiotic response: effects on turkey hen performance. In: ALLTECH'S SYMPOSIUM, 18, 2002. Ed. LYONS, T.P.; IBA, A.M.; BERCHIERI JUNIOR, A. Studies on the use of a formic acid-propionic acid mixture to control experimental *Salmonella* infection in broiler chickens. Avian Pathology, 1995. vol. 24. p. 303-311.

JACQUES, K.A. Proceedings... Nottingham: NOTTINGHAM UNIVERSITY PRESS, 2002. p. 65-67.

JORGE NETO, G.; DARI, R.L. Produtos químicos alternativos para promotores de crescimento. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 2000. P. 217-239.

KAMEL, C. A novel look at a classic approach of plant extracts. Feed Mix. Edição especial, p. 19-21, novembro, 2000.

KIRCHGESSNER, M.; ROTH, F.X. Fumaric acid as feed additive in pig nutrition. Pig news and information. Nº 3. p. 259-264.

LANCINI, J.B. Fatores exógenos na função gastrintestinal, aditivos. In: CURSO DE FISIOLOGIA DA DIGESTÃO E ABSORÇÃO DE AVES, Santos, 1992. Anais... Santos: FACTA, 1992. p. 1-33.

LIMA, J.M.M. Uso de aditivos na produção de suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE AS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS DO USO DE ADITIVOS NA PRODUÇÃO ANIMAL, Piracicaba, 1999. Anais... Piracicaba: CBNA, 1999. p. 51-58.

MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrintestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 2000. P. 161-174.

MENTEN, J.F.M.; Aditivos alternativos na nutrição de aves: probióticos e prebióticos. In: MATTOS, W.R.S. et al. A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 141-157.

MILTENBURG, G. Promotores e aditivos de crescimento em avicultura. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 2000. P. 205-215.

MINISTERIO DA AGRICULTURA, Normativa nº 11, assinada no dia 24 de novembro de 2004 e publicada no dia 25 de novembro de 2004. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, disponível em www.agricultura.com.br, acesso em 10 de janeiro de 2005.

MÜNSCHEN, H. Posibilidades para el uso de ácido propiónico e fórmico en nutrición en avicultura. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 1995, Santiago. Anais ...Santiago: ALA, 1995. p. 83-88.

NARAYANA, K. Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potencial. Indian J. Pharmac., v. 33, p. 2-16, 2001.

NAVARRO, H.; REBOLLO, J.D.; CORONA, M.A.; ESPINOSA, J.R. Efecto del uso de un producto de exclusión competitiva sobre la incidencia de *Escherichia coli* y parametros productivos en pollo de engorda. In: XV CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, Cancún, 1997. Memorias... Cancún: ALA, 1997. p. 245-247.

NEWMAN, K. Mannan oligosaccharides: Immune modulator or rumen efficiency potentiator. In: MINNESOTA NUTRITION CONFERENCE ALLTECH TECH SYMPOSIUM, 56, 1995, Minnesota. Anais...Minnesota: UNIVERSITY OF MINNESOTA, 1995. p. 37-42.

NONBOE, U. Alternatives to the use of antibiotic growth promoters in farm animal. In: 4º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, São Paulo, 1999. Anais... São Paulo: GESSULI, 1999. p. 46-47.

OBA, A.; SCHWARZ, K.K.; LEONEL, F.R. Características da carcaça de frangos alternativos alimentados com dietas contendo extrato de *Quillaja saponaria*. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. Trabalhos de pesquisa... Campinas: FACTA, 2003. p. 55.

PALERMO NETO, J. A saúde alimentar: enfoque para resíduos de medicamentos veterinários em carne de frango e ovos. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 5, Goiânia. Anais...Goiânia:UFG, 2002. p. 85-91.

PARTANEN, K. Using organic acids in pig feeding as an alternative to antibiotic feed additives. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 2002, Campinas. Anais... Campinas: CBNA, 2002. P. 45-62.

PAZ, S.P.A. A alimentação animal e os riscos à saúde dos consumidores. Uso de aditivos na produção de suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE AS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS DO USO DE ADITIVOS NA PRODUÇÃO ANIMAL, Piracicaba, 1999. Anais... Piracicaba: CBNA, 1999. p. 23-30.

PEDROSO, A.A.; LAMBAIS, M.R; MENTEN, J.F.M; LONGO, F.A.; RACANICCI, A.M.C.; SORBARA, J.O.B.; GAIOTTO, J.B. Probióticos não alteram os índices zootécnicos e a estrutura da comunidade microbiana intestinal de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. Trabalhos de pesquisa... Campinas: FACTA, 2003. p. 90.

PENS JR, A.M. Hipóteses que justifican el uso de acidos organicos en la dietas para aves e cerdos. Avicultura Professional. 1991. vol 9. p. 46-51.

PENS JR, A.M.; SILVA, A.B.; RODRIGUES, O. Ácidos orgânicos na alimentação das aves. IN: CONFERENCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 1993, Santos. Anais... Santos: FACTA, 1993. p. 111-119.

RADECKI, S.V.; YOKOYAMA, M.T. Intestinal bacteria and their influence on swine nutrition. Swine Nutrition, Boston, 1991. p. 439-447.

RAVINDRAN, V.; SELLE, P.H.; BRYDEN, W.L. Effects of phytase supplementation, individually and in combination, with glycanase on the nutritive of wheat and barley. Poultry Science. N° 78. p.1588-1595.

REBOLLO, A.M.; FROYMAN, R.; MARQUEZ, A.; RIOS, F. Comportamiento de una cepa de *Salmonella Gallinarum* em gallinas para postura comercial y la eficacia de la exclusión competitiva para su control. In: XV CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, Cancún, 1997. Memorias... Cancún: ALA, 1997. p. 298-301.

ROMERO, F.J. Lipid peroxidation products and antioxidants in human disease. *Environ. Health Perspective*, 1998, v. 106 (suppl.5). p. 1229-1234.

ROSEN, G.D. Feed additive nomenclature. *Poultry Science*, v. 52, n. 3, p. 1362-1411, 1996.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; FERES, F.A. ; TOLEDO, R.S. Utilização de probióticos e prebióticos em aves. *Prebióticos e probióticos: atualização e prospecção*, p. 181-202, 2003.

SAKOMURA, N.K.; KUANA, S.; PINOTTI, S.A.; RUNHO, R.C.; LAURENTIZ, A.; BANZATO, D.A.; JUNQUEIRA, O.M. Uso do ácido orgânico (ácido fumárico) nas rações de frango de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 1994. p.55-56.

SANNA, Z. Exportações batem recordes históricos. *Guia Xclusive Aves e Suínos*, ed. 15, ano IX, maio 2004/abril 2005. p. 24-25.

SARTORI, J.R.; PEREIRA, K.A.; GONÇALVES, J.C. Enzima e simbiótico para frangos de corte nos sistemas convencional e alternativo. 2. rendimento de carcaça, partes e gordura abdominal. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. *Trabalhos de pesquisa...* Campinas: FACTA, 2003. p. 36.

SATO, R.N.; LODDI, M.M.; NAKAGHI, L.S.O. Uso de antibiótico e/ou probiótico como promotores de crescimento em rações iniciais de frangos. Probióticos não alteram os índices zootécnicos e a estrutura da comunidade microbiana intestinal de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. *Trabalhos de pesquisa...* Campinas: FACTA, 2002. p. 37

SBRISSIA, G.F. Brasil avança para ser maior exportador de frango. Guia Xclusive Aves e Suínos, ed. 15, ano IX, maio 2004/abril 2005. p. 46.

SEBASTIÁN, M.; GRANIZO, J; NAVARRO, M. Antioxidantes biomoleculares en nutrición animal – Novedades y Aplicaciones. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO, MERCADO E QUALIDADE DE CARNE DE SUÍNOS, 2003, Florianópolis. Anais... Florianópolis: AVESUI, 2003. p. 45-49.

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

SILVA, E.N.; FILHO, L.A. Probióticos e prebióticos na avicultura. In: II SIMPÓSIO DE SANIDADE AVÍCOLA, 2000, Santa Maria. Anais... Santa Maria: UFSM, 2000. p. 45-55.

SIMON, O. Microbial enzymes as feed additives in poultry nutrition. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL NUTRITION, 1999, Kaposvár. Anais... Kaposvár: PANNON UNIVERSITY OF AGRICULTURE, 1999. p. 61-81.

SONCINI, R.A. Restrições do uso de aditivos na alimentação animal expectativas da agroindústria. In: SIMPÓSIO SOBRE AS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS DO USO DE ADITIVOS NA PRODUÇÃO ANIMAL, Piracicaba, 1999. Anais... Piracicaba: CBNA, 1999. p. 99-104.

THEIS, W.; ACOSTA, C.; RODRIGUEZ, S. Efectos de una biotecnologia base de extractos de semillas citricas en el mejorameinto de los parametros productivos en reproductoras pesadas. In: XV CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, Cancún, 1997. Memorias... Cancún: ALA, 1997. p. 258.

VAN DYCK, S.M.O.; ADAMS, C.A. Dietary antioxidants: antirradical active nutricines. Zootechnica, 2003, v. 9, p. 52-56.

VAZQUEZ, R. Exclusión competitiva: nuevo sistema para el control de enfermedades en las aves. In: XV CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, Cancún, 1997. Memorias... Cancún: ALA, 1997. p. 382-384.

CAPÍTULO II

FLAVONÓIDES E MANANOLIGOSSACARÍDEOS EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

FLAVONÓIDES E MANANOLIGOSSACARÍDEOS EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

Resumo – O experimento foi realizado no setor de avicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Câmpus de Botucatu, com o objetivo de avaliar os efeitos da inclusão de flavonóides juntamente com mananoligossacarídeos (mos) frente a outros aditivos sobre o desempenho, rendimento da carcaça e de partes e qualidade da carne de frangos de corte criados no período de 1 a 42 dias. Foram utilizados 1500 frangos de corte da linhagem Cobb, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições de 50 aves por parcela, para análise de desempenho nos períodos de 1 – 21, 22 – 42, 22 – 35, 36 – 42 e 1 – 42 dias. Os tratamentos consistiram em antibiótico, probiótico 1, probiótico 2, testemunha e flavonóide + mos. Aos 42 dias foram retiradas 24 aves por tratamento para as análises de rendimento de carcaça, de partes e qualidade de carne. A análise estatística dos dados foi realizada pelo SISVAR (Ferreira, 1998). Não houve diferença significativa entre os tratamentos para ganho de peso diário, consumo de ração, mortalidade, conversão alimentar e peso médio final nos períodos de 1 – 21, 22 – 42, 22 – 35, 36 – 42. No período de 1 – 42 dias também não houve diferença significativa entre os tratamentos para ganho de peso diário, consumo de ração, mortalidade e peso médio final mas houve diferença significativa para conversão alimentar, onde o tratamento flavonóide + mos apresentou o melhor índice. O rendimento de carcaça e de partes não foi alterado significativamente entre os tratamentos. As análises de qualidade de carne para pH e coloração não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Para a análise de número de Tbars, que indica o grau de oxidação de gordura da carne, houve diferença significativa entre os tratamentos tanto para carne resfriada quanto para a carne congelada, o tratamento que obteve os melhores resultados nas duas situações, com menor grau de oxidação, foi o tratamento flavonóide + mos. Para as condições de realização desta pesquisa, pode-se afirmar que utilização de flavonóides juntamente com mananoligossacarídeos (mos) na suplementação de dietas para frango de corte mostrou-se efetiva, pois não alterou os quase todos os índices de desempenho, rendimento de carcaça e de partes e a maioria das características da qualidade da carne. Assim como apresentou vantagens, minimizando o grau da oxidação da gordura da carcaça e melhorando o índice de conversão alimentar no período de 1 a 42 dias de vida das aves.

Palavras chave: antibiótico, probiótico, mananoligossacarídeos, flavonóides, frangos de corte

MANNAN OLIGOSACCHARIDES AND FLAVONOIDS IN DIETS TO BROILER

2. Abstract – The experiment was carried out at the School of Veterinary and Animal Science, FMVZ, Unesp, Botucatu. The study aimed to evaluate the effect of the use of flavonoids + mannan oligosaccharides (mos) and other growth promoters on performance, carcass yield and cuts, meat quality of broilers reared from 1 – 42 days. This experimental design was completely randomized. One thousand and fifty male Cobb broiler chicks were distributed in five treatments with six replicates of 50 birds each. Growth performance data were obtained from 1 – 21, 22 – 42, 22 – 35, 36 – 42 and 1 – 42 days period. The treatments were denominated as: antibiotic, probiotic 1, probiotic 2, negative control and flavonoids + mos. At 42 days of age, twenty-four birds from each treatment were slaughtered to evaluate carcass yield and cuts, and meat quality. Experiment data were calculated and analyzed using SISVAR (Ferreira, 1998). There were no significant effects of treatments on growth performance data obtained from 1 – 21, 22 – 42, 22 – 35, 36 – 42 days period. In the total period, 1 – 42 days, the results showed that there were no significant treatment effect on mortality, weight gain, feed consumption, live weight and efficiency production factor but there was significant effect on feed conversion, the treatment flavonoids + mos was better when compared with other treatments. There were no significant effects of treatments on carcass yield, yield cuts, pH and color. There were significant effects of treatments on Tbars (this analysis shows the oxidative stability) to breast and thigh meat, the treatment flavonoids + mos was better when compared with other treatments.

Key Words: antibiotic, probiotic, mannan oligosaccharides, flavonoids, broiler.

Introdução

A avicultura mundial passou por diversas mudanças nas últimas décadas, estas vão desde a genética, manejo, processamento, nutrição e sanidade até o perfil do consumidor; fatores estes que refletiram o crescimento do setor.

O Brasil, atualmente, firma-se como maior exportador mundial de frangos, onde a cadeia produtiva da avicultura gera uma renda de mais de US\$ 10 bilhões por ano e mais de um milhão de empregos diretos ou indiretos (Sbrissia, 2005).

O aumento na demanda da produção avícola trouxe como consequência, entre outros fatores, a utilização de aditivos na nutrição animal para que os índices zootécnicos fossem otimizados; atualmente, a produção avícola encontra-se bastante dependente do uso de promotores de crescimento para manter elevados os níveis de produtividade, no entanto, cada vez mais se buscam alternativas às práticas que possam representar riscos a saúde do consumidor (Miltenburg, 2000).

O contexto mundial de preocupação com a segurança alimentar vem ao encontro da possibilidade de seleção, por antibióticos empregados como promotores de crescimento, de bactérias resistentes na flora intestinal humana e animal, comprometendo assim a terapia antimicrobiana (Palermo Neto, 2002).

A Europa foi o primeiro continente a questionar e restringir a utilização de antibióticos como promotores de crescimento na nutrição animal, Suécia e Dinamarca foram os primeiros países a estabelecerem regras para a utilização de antibióticos na produção animal. Na União Européia, a proibição total do uso de antibióticos como promotores de crescimento deu-se no dia 01 de janeiro de 2005 e está previsto o banimento total dos coccidiostáticos e histomonostáticos em janeiro de 2009 (Comunidade Européia, 2002).

No Brasil, em 1998, foram proibidos os seguintes promotores de crescimento: tetraciclina, penicilina, sulfonamida e cloranfenicol; em 2002, proibiu-se a utilização do ácido 3-nitro e no ano de 2003 foi banido o uso de nitrofurazona e furazolidona (Demattê, 2004). A última proibição entrou em vigor no dia 25 de novembro de 2004 e se refere ao banimento do olaquindox como promotor de crescimento (Ministério da Agricultura, 2004).

Nesse contexto, as exigências do mercado mundial incluem a busca por produtos alternativos aos antibióticos promotores de crescimento, sem que ocorram perdas nos índices zootécnicos. Esses produtos alternativos têm como principal foco

de atuação a fisiologia gastrointestinal, embora existam vários fatores coadjuvantes contribuindo para o desempenho como um todo. Pesquisas têm demonstrado que ácidos orgânicos, enzimas, simbióticos, prebióticos, probióticos e aditivos fitogênicos quando adicionados a ração podem proporcionar aos animais desempenho semelhante aos alcançados pelos promotores de crescimento convencionais (Nonboe, 1999).

Dentre as alternativas que vêm sendo pesquisadas, pode-se destacar os prebióticos, em especial, os mananoligossacarídeos, e entre os aditivos fitogênicos, os flavonóides.

Os prebióticos são definidos como ingredientes alimentares que não são digeridos no trato gastrointestinal de animais monogástricos, e que proporcionam efeito benéfico ao hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou o metabolismo de um limitado grupo de bactérias no intestino (Gibson & Roberfroid, 1995). Ferket et al. (2002) trabalhando com perus relataram os ganhos da suplementação da dieta com mananoligossacarídeos.

Os flavonóides são substâncias polifenólicas e seu comprovado poder antioxidante redundando em diversos efeitos benéficos ao organismo. Propriedades relacionadas a estas substâncias, como antimicrobiana, antimutagênica, anticancerígena, antiinflamatória, anti-viral, anti-alérgica, entre outras, foram observadas em diversas pesquisas *in vitro* e *in vivo* (Narayana, 2001). Kremer et al. (2000) citado por Sebastián et al. (2003) relataram os efeitos benéficos da suplementação de flavonóides na dieta de suínos em características pós morte.

Assim sendo, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação de flavonóides mais prebióticos na dieta de frangos de corte comparativamente a utilização de probióticos e antibióticos; o desempenho, rendimento da carcaça e de partes e qualidade da carne de frangos de corte criados no período de 1 a 42 dias.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no setor de avicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Unesp, campus de Botucatu, no período de fevereiro a abril de 2004.

O aviário experimental utilizado é constituído por 48 boxes, dos quais foram utilizados 30 boxes com dimensões de 3 x 1,67 m e capacidade para 50 aves cada,

cada boxe equipado com uma campânula elétrica, um comedouro e um bebedouro tipo cone de pressão para pintos, um comedouro tubular semi automático com capacidade para 20 kg de ração e um bebedouro pendular para aves adultas.

Foram utilizados 1500 aves machos de um dia de vida da linhagem Cobb 500, adquiridos do incubatório Salas Pinheiro, localizado no município de Guareí, SP. Após a pesagem inicial, as aves foram alojadas e distribuídas em 5 tratamentos experimentais e 6 repetições de 50 aves cada, as pesagens seguintes foram realizadas aos 21, 35 e 42 dias. O bebedouro foi lavado diariamente.

Como medida de profilaxia, as instalações utilizadas foram limpas, desinfetadas e submetidas a um vazio sanitário de 21 dias. Os pintinhos foram vacinados contra a doença de Marek no incubatório, e aos 7 dias de idade contra New Castle e Gumboro.

Durante todo o período experimental a temperatura ambiente do galpão foi registrada diariamente com a utilização de um termômetro instalado no meio do galpão, na altura das aves.

A água e a ração foram fornecidas *ad libitum*. O programa de alimentação foi dividido em 3 fases: ração inicial (1-21 dias), ração de crescimento (22-35 dias) e ração de terminação (36-42 dias). A composição percentual e os valores calculados das rações encontram-se na Tabela 1.

As rações foram produzidas na forma farelada, na fábrica de rações da Fazenda Experimental do Lageado, da UNESP, Campus de Botucatu, todas as rações continham o coccidiostático monensina sódica, sendo que este foi retirado aos 35 dias de idade das aves. Quanto aos níveis nutricionais todas as rações foram isonutritivas apenas mudando o aditivo utilizado como promotor de eficiência. Todos os aditivos foram ministrados na forma de pó as rações.

Os tratamentos consistiram em: Testemunha, Probiótico 1, Probiótico 2, Antibiótico e Flavonóide+Mos (produto cujo nome comercial é Flavofeed, produzido pela empresa Quinabra), sendo que estes estão descritos na Tabela 2.

O aditivo antibiótico foi retirado da dieta aos 35 dias de idade das aves.

Os tratamentos descritos como probiótico 1 e probiótico 2 têm sua inclusão descrita como ppm seguindo a recomendação do fabricante.

Tabela 1. Composição percentual e níveis nutricionais das dietas experimentais.

INGREDIENTES (%)	1 – 21 dias	22 – 35 dias	36 – 42 dias
Milho	57,43	62,65	65,30
Farelo de soja	35,84	30,30	27,15
Óleo de soja	2,666	3,231	4,292
Fosfato bicalcico	1,815	1,612	1,411
Calcário	0,984	0,934	0,895
L-lysina	0,165	0,211	0,164
DL-metionina	0,234	0,212	0,160
Suplemento vitamínico ¹	0,344	0,333	0,185
Suplemento mineral ²	0,172	0,167	0,093
Sal	0,350	0,350	0,350
Total	100,00	100,00	100,00

Composição calculada			
EM Kcal/kg	3000	3100	3200
PB (%)	21,40	19,30	18,00
Ca (%)	0,96	0,874	0,80
P disponível (%)	0,45	0,406	0,365
Lisina total (%)	1,263	1,156	1,04
Metionina total (%)	0,492	0,453	0,410
Met + Cis Total (%)	0.897	0.825	0.742

1 – Níveis de garantia/kg do produto: vit. A, 1500000 UI; vit. D3, 500000 UI; vit. E, 3000 mg; vit. K3, 200 mg; tiamina, 250 mg; riboflavina, 1125 mg; piridoxina, 375 mg; vit. B12, 3000 mcg; niacina, 7500 mg; pantotenato de cálcio, 2500 mg; ácido fólico, 137.5 mg; biotina, 12.50 mg; cloreto de colina, 81250 mg; antioxidante, 5000 mg; coccidiostático, 15000 mg.

2 - Níveis de garantia/kg do produto: Fe, 50000 mg; Cu, 70000 mg; Mn, 60000 mg; Zn, 50000 mg; I, 1250 mg; Se, 200 mg.

Tabela 2. Tratamentos experimentais.

Tratamento	Descrição
Testemunha	Tratamento testemunha sem a adição de qualquer aditivo
Probiótico 1	<i>Bacillus subtilis</i> uma inclusão de 400 ppm durante todo o período experimental
Probiótico 2	<i>Bacillus licheniformis</i> associado a <i>Bacillus subtilis</i> em uma inclusão de 1000 ppm do 1º ao 21º dia e inclusão de 500 ppm do 22º ao 42º dia
Antibiótico	Avilamicina na inclusão de 10 ppm no período do 1º ao 35º dia de vida das aves
Flavonóides+ Mos	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> associado a flavonóides (rutina, hesperidina, quercetina e naringina) em uma inclusão de 300 ppm durante todo o período experimental

As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos, com seis repetições por tratamento e 50 aves por unidade experimental, totalizando 1500 aves.

Os dados de desempenho foram obtidos para os períodos de 1 a 21, 22 a 35, 36 a 42, 22 a 42 e 1 a 42 dias de idade. Para a obtenção do peso corporal as aves de cada boxe foram pesadas juntas. O ganho de peso médio foi obtido subtraindo-se o peso médio inicial do peso médio final e dividindo-se o resultado pelo período experimental em dias. O consumo médio de ração foi obtido pela diferença entre a ração fornecida e a sobra, dividindo-se o resultado pelo número médio de aves. A conversão alimentar foi calculada através da relação entre o consumo de ração total e o ganho de peso total mais o ganho de peso dos mortos. A mortalidade foi registrada diariamente e os dados, antes da análise de variância, foram transformados para a raiz de $(x + 0,5)^{1/2}$, onde x é a porcentagem da mortalidade (Steel & Torrie, 1980). Todas as aves encontradas mortas foram pesadas para a correção do consumo e conversão alimentar.

Aos 42 dias foram retiradas 4 aves por boxe, sendo 24 por tratamento, totalizando 120 aves, as quais foram identificadas individualmente por anilhas em uma das patas e passaram por um período de 8 horas de jejum antes do abate, realizado no abatedouro experimental da FMVZ., UNESP, Campus de Botucatu, SP.

Os cálculos de rendimento de carcaça e das partes foram feitos com base no peso vivo e no peso da carcaça, sendo que o peso vivo foi obtido individualmente na

plataforma, imediatamente antes do abate. A carcaça foi considerada como sendo a ave eviscerada sem pescoço, patas e gordura abdominal. As partes avaliadas foram peito, pernas (coxa e sobre coxa), dorso, asas, carne de coxa e carne de peito.

A determinação do rendimento das aves foi avaliada segundo metodologia descrita por Mendes (1990).

Para a avaliação da qualidade da carne foram coletadas amostras de peito e de pernas no abate, as quais foram identificadas com anilhas numeradas e quando necessário congeladas. Foram determinados o pH de peito e de pernas, a cor do peito e o número de TBARS da carne de coxa.

A determinação do pH da carne de peito e de pernas foi medido após resfriamento (24 horas) utilizando-se um medidor de pH (SETRON, modelo 1001) de penetração de ponta fina, diretamente nas amostras de peito e de coxa.

A coloração da carne de peito foi determinada, após resfriamento (12 horas), com o auxílio do espectrofotômetro Minolta, onde foram avaliados os parâmetros L (luminosidade), a (vermelho) e b (amarelo), no músculo *pectoralis major*, seguindo a metodologia descrita por Honikel (1998).

Para análise do número de TBARS, que determina o grau de oxidação de gordura da carcaça, foi utilizado o método de destilação recomendado por Pikul et al. (1989). As partes utilizadas foram as coxas, e a análise realizada em dois momentos: resfriamento, carne resfriada a 4°C por quatro dias e congelamento, carne congelada a -18°C pelo período de 6 meses.

Os resultados foram analisados utilizando-se o procedimento Anava (análise de variância), através do pacote computacional SISVAR, descrito por Ferreira (1998) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Para as análises estatísticas do desempenho dos períodos de 21 a 42, 22 a 35, 36 a 42 e 22 a 42 utilizou-se o arranjo de subparcelas.

Resultados e Discussão

As temperaturas registradas no período foram a máxima de 38°C, a mínima de 17° C e a média de 27° C.

Os resultados dos parâmetros de desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais encontram-se nas Tabelas 3 a 7.

Tabela 3. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, no período de 1 a 21 dias de idade.

Tratamento	Peso médio inicial (g)*	Peso médio 21 dias (g)*	Mortes (%)*	Ganho de peso diário (g)*	Consumo ração (g)*	CA*
Testemunha	43,05	784	0,94	37,34	1149	1,46
Probiótico 1	43,92	792	1,23	37,74	1153	1,46
Probiótico 2	42,49	784	1,43	37,36	1133	1,44
Antibiótico	43,00	793	1,52	37,79	1171	1,48
Flavonóide+Mos	43,32	805	1,14	38,37	1144	1,41
Média geral	43,15	792	1,26	37,72	1150	1,45
C.V. (%)	2,09	1,97	39,94	1,97	2,52	2,54

* = Não significativo ($P>0,05$).

No período de 1 a 21 dias, não houve efeito significativo sobre o desempenho de frangos de corte submetidos aos diferentes tratamentos experimentais. Os resultados obtidos para o período de 1 a 21 dias são semelhantes aos obtidos por Sato et al. (2002) e também a outros trabalhos que compararam as dietas suplementadas com probiótico e prebiótico (Pelicia, 2004).

Tabela 4. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, no período de 22 a 35 dias de idade.

Tratamento	Peso médio 35 dias (g)*	Mortes (%)*	Ganho de peso diário (g)*	Consumo ração (g)*	CA*
Testemunha	2082	1,09	92,76	2213	1,70
Probiótico 1	2074	1,39	91,58	2254	1,76
Probiótico 2	2049	0,71	90,38	2226	1,76
Antibiótico	2090	0,86	92,61	2154	1,66
Flavonóide+Mos	2118	1,00	93,81	2174	1,65
Média geral	2083	1,01	92,23	2204	1,71
C.V. (%)	2,26	45,32	2,91	2,89	4,52

* = Não significativo ($P>0,05$).

Na fase de crescimento, período de 22 a 35 dias, não foram observados efeitos significativos no desempenho de frango de corte frente aos tratamentos experimentais. Em outros trabalhos, resultados semelhantes foram obtidos, onde não foram relatadas diferenças significativas entre as dietas contendo promotores químicos e biológicos (Pereira et al., 2003; Freitas, 2001). No entanto, resultados diferentes foram

observados por Andrade (2002), pois a aves que receberam dieta suplementada com antibióticos obtiveram melhores índices de conversão alimentar e peso vivo.

Tabela 5. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, no período de 36 a 42 dias de idade.

Tratamento	Peso médio 42 dias (g)*	Mortes (%)*	Ganho de peso diário (g)*	Consumo ração (g)*	CA*
Testemunha	2717	1,01	90,70	1363	2,16
Probiótico 1	2676	0,71	86,36	1408	2,35
Probiótico 2	2679	0,86	86,03	1447	2,30
Antibiótico	2694	0,71	88,51	1382	2,29
Flavonóide+Mos	2732	0,71	87,66	1377	2,25
Média geral	2700	0,80	87,85	1395	2,27
C.V. (%)	2,57	32,92	7,14	4,69	8,45

* = Não significativo ($P>0,05$).

Na fase de terminação, período de 36 a 42 dias, também não houve efeito significativo dos tratamentos experimentais sobre os parâmetros de desempenho. Esses resultados corroboram com outros trabalhos (Moreira et al., 2001; Maiorka, 2001), onde não foram observadas diferenças de desempenho na fase final de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com antibióticos, probióticos e prebióticos.

Tabela 6. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, no período de 22 a 42 dias de idade.

Tratamento	Peso médio 42 dias (g)*	Mortes (%)*	Ganho de peso diário (g)*	Consumo ração (g)*	CA*
Testemunha	2707	1,46	92,07	3577	1,85
Probiótico 1	2666	1,16	89,73	3662	1,94
Probiótico 2	2678	0,86	90,25	3674	1,94
Antibiótico	2694	0,86	90,52	3538	1,86
Flavonóide+Mos	2719	1,16	91,76	3548	1,84
Média geral	2693	1,10	90,87	3600	1,89
C.V. (%)	2,46	38,41	3,24	2,34	3,29

* = Não significativo ($P>0,05$).

Considerando o período total de crescimento e terminação, de 22 a 42 dias, também não foram relatadas diferenças significativas entre os diferentes tratamentos experimentais. Os resultados observados encontram-se de acordo com outros

trabalhos (Henrique et al., 1998; Bertechini & Hossain, 1993), onde também não foram observadas diferenças de desempenho de frangos de corte submetidos a tratamentos embasados na suplementação de probióticos, prebióticos e antibióticos.

Tabela 7. Desempenho de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, incluindo o índice de eficiência produtiva ($IEP = [(GPD \times Viabilidade)/CA \times 100]$), no período de 1 a 42 dias de idade.

Tratamento	Peso médio 42 dias (g)*	Ganho de peso diário (g)*	Mortes (%)*	Consumo ração (g)*	CA	IEP*
Testemunha	2660	62,33	1,75	4682	1,79 ^{ab}	339,43
Probiótico 1	2643	61,90	1,75	4663	1,79 ^{ab}	339,43
Probiótico 2	2637	61,80	1,52	4769	1,84 ^b	331,24
Antibiótico	2643	61,91	1,60	4662	1,79 ^{ab}	343,12
Flavonóide+Mos	2680	62,80	1,32	4658	1,76 ^a	350,87
Média geral	2653	62,15	1,59	4687	1,80	340,82
C.V. (%)	2,52	2,56	32,78	1,97	2,52	4,55

^{a,b} = Na mesma coluna, médias seguidas por letra diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

* = Não significativo ($P > 0,05$).

Considerando o período total do experimento, de 1 a 42 dias, para os parâmetros de peso médio aos 42 dias, ganho de peso diário, mortalidade, consumo de ração e índice de eficiência produtiva, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre os parâmetros avaliados. No entanto, a conversão alimentar do tratamento que recebeu flavonóide + mos obteve melhor índice. Embora trabalhos (Vargas Jr. et al., 2001) não relatem diferenças de desempenho de frango de corte alimentados com dietas suplementadas com prebióticos e probióticos, no presente experimento, houve a adição de flavonóides ao prebiótico, fator que pode ter colaborado para que o desempenho dos animais para esse tratamento fosse melhor para o índice de conversão alimentar.

A melhor conversão alimentar obtida pelo tratamento flavonóide + mos, no período de 1 a 42 dias, pode ser explicada pelo fato de ter apresentado a maior diferença entre a menor e maior conversão alimentar, apresentando o menor coeficiente de variação, em relação aos outros períodos observados. Desse modo, detectando diferença significativa entre os tratamentos experimentais.

O desempenho alcançado pelo grupo testemunha, em relação a peso médio final, ganho de peso diário, consumo de ração, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva, superou os tratamentos experimentais com probióticos e

antibióticos; embora não tenham sido observadas diferenças significativas. Estes resultados relatados podem ser explicados pelo fato das aves não serem desafiadas, encontrando-se em ótimas condições de manejo, nutrição e instalações. Assim, a microbiota intestinal das aves teria sofrido um desequilíbrio com a suplementação da dieta, e os microorganismos presentes em grandes quantidades tornaram-se “agentes infectantes”, deprimindo a metabolização e absorção de nutrientes, e conseqüentemente o desempenho das aves (Tournut, 1998).

Os resultados de rendimento de carcaça e de partes encontram-se nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8. Rendimento de carcaça e de partes de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais.

Tratamento	Carcaça *	Asas*	Dorso*	Peito*	Pernas*
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Testemunha	72,52	10,75	20,01	34,85	31,87
Probiótico 1	72,08	11,15	20,53	36,13	31,24
Probiótico 2	69,88	11,46	20,79	35,73	32,44
Antibiótico	72,04	11,09	21,08	35,07	33,26
Flavonóide+Mos	70,34	11,16	20,11	36,23	32,60
Média geral	71,37	11,12	20,51	35,60	32,40
C.V. (%)	12,81	8,69	11,05	9,47	9,63

* = Não significativo ($P>0,05$).

Os tratamentos experimentais não influenciaram no rendimento de carcaça e porcentagem de asas, dorso, peito e pernas. Os resultados obtidos são similares aos relatados por Sartori et al. (2003); Gonçalves et al. (2002); Pelicia, (2004). No entanto, Moreira et al. (2001) observaram maior rendimento de peito para frangos de corte que receberam dietas suplementadas com antibiótico.

Tabela 9. Rendimento de carne de peito e de carne de pernas (coxa + sobrecoxa) de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais.

Tratamento	Peito*	Pernas*
	(%)	(%)
Testemunha	28,51	33,93
Probiótico 1	30,51	36,80
Probiótico 2	27,82	38,24
Antibiótico	26,42	36,87
Flavonóide+Mos	29,51	37,24
Média geral	26,58	36,61
C.V. (%)	38,97	21,10

* = Não significativo ($P>0,05$).

Os resultados obtidos mostram que os tratamentos experimentais não influenciaram no rendimento de carne de peito e de pernas. Os resultados obtidos corroboram com os trabalhos de Maiorka (2001) e Loddi (2000) onde não foram observadas diferenças significativas entre frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com probiótico e prebiótico para rendimento de carne de peito e de pernas.

Os resultados observados no presente experimento, para rendimento de carcaça e de partes e rendimento de carne de peito e de pernas, já eram esperados. Vários relatos na literatura demonstram que probióticos, prebióticos e antibióticos são semelhantes no controle da microflora intestinal, uma vez que sabe-se que ocorrendo desequilíbrio nesta vai influenciar diretamente na eficiência alimentar, tendo como consequência o decréscimo na transformação de alimento ingeridos em carne (Pelicia, 2004).

Os resultados obtidos para pH da carne de peito, pH da carne de perna, coloração da carne de peito e número de Tbars da carne de coxa, encontram-se na Tabelas 10, 11 e 12, respectivamente.

Tabela 10. pH de peito e coxas de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais.

Tratamento	Peito*	Pernas*
Testemunha	6,10	6,44
Probiótico 1	5,99	6,26
Probiótico 2	6,02	6,31
Antibiótico	6,04	6,28
Flavonóide+Mos	5,99	6,20
Média geral	6,03	6,30
C.V. (%)	3,12	3,74

* = Não significativo ($P>0,05$).

Os resultados obtidos para pH de carne de peito e pH de carne de perna não diferiram significativamente entre os tratamentos experimentais. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Pelicia (2004) e Pelicano et al. (2003).

Tabela 11. Coloração da porção ventral do peito de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais, onde valor L = luminosidade, a = intensidade de vermelho e b = intensidade de amarelo.

Tratamento	L*	a	b
Testemunha	47,18	5,29	2,79
Probiótico 1	46,92	4,96	3,10
Probiótico 2	46,96	5,62	3,13
Antibiótico	46,89	5,29	2,75
Flavonóide+Mos	46,72	5,29	3,01
Média geral	46,89	5,29	2,96
C.V. (%)	4,08	4,06	3,75

* = Não significativo ($P>0,05$).

Os resultados obtidos para coloração da carne de peito não diferiram entre si para os tratamentos experimentais. Os resultados obtidos estão de acordo com Pelicano et al., onde os tratamentos a base de probióticos e prebióticos não apresentaram diferenças significativas entre si.

Os resultados observados foram o esperado, uma vez que, na literatura não foram achados relatos sobre o qual a suplementação de dietas (probióticos, prebióticos e antibióticos) para frango de corte influenciaria, de maneira significativa, na coloração da carne de peito ou no pH da carne de peito e pH da carne de pernas.

Tabela 12. Número de Tbars da carne de coxa de frangos de corte submetidos aos tratamentos experimentais. No momento 1, aos 4 dias de refrigeração sob 4° C; e no momento 2, aos 6 meses de congelamento a -18° C.

Tratamento	Momento 1	Momento 2
Testemunha	0,12 ^{ab}	0,27 ^{ab}
Probiótico 1	0,11 ^{ab}	0,40 ^b
Probiótico 2	0,12 ^{ab}	0,32 ^{ab}
Antibiótico	0,16 ^b	0,26 ^{ab}
Flavonóide+Mos	0,08 ^a	0,19 ^a
Média geral	0,12	0,29
C.V. (%)	46,97	50,84

^{a,b} = Na mesma coluna, médias seguidas por letra diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

Os resultados obtidos pelo número de Tbars diferiram significativamente entre os tratamentos experimentais, tanto sob refrigeração quanto sob congelamento. A escala de número de Tbars vai de 0 a 1, onde quanto menor o valor obtido menor o grau de oxidação da carne e assim inversamente. Pode-se observar que sob resfriamento, os resultados relatados mostram que a carne de coxa já começou a desenvolver a oxidação de gordura e o tratamento flavonóide + mos apresentou o menor grau de oxidação de gordura enquanto o tratamento antibiótico apresentou o maior grau. No congelamento, os resultados mostram que a carne da coxa apresentava um maior grau de oxidação, o tratamento flavonóide + mos apresentou um menor grau de oxidação e o tratamento probiótico 1 apresentou o maior grau de oxidação da carne.

Esses resultados que demonstram uma menor oxidação de gordura da carne de coxa, tanto sob resfriamento quanto congelamento, para o tratamento mos + flavonóide, podem ser atribuídos ao efeito antioxidante dos flavonóides, já descritos por Sebastián et al. (2003) para a carne suína. Outro fator importante a ser considerado é o pH da carne de pernas obtido, embora não tenha havido diferença significativa entre os valores dos tratamentos experimentais, pode-se constatar que o tratamento mos + flavonóide obteve os menores valores. Esse pode ser um dos fatores que levaram a uma menor oxidação da gordura da carne, que entre outros fatores está ligada ao desenvolvimento de microorganismos patógenos, e estes têm o seu crescimento prejudicado em meios com menores valores de pH.

No presente experimento a carne de coxa foi utilizada para a análise do número de Tbars por apresentar maior teor de gordura do que a carne de peito, portanto estando sujeita a um maior grau de oxidação.

Conclusões

A utilização de flavonóides juntamente com mananoligossacarídeo (Mos) em comparação a outros aditivos que são utilizados na suplementação de dietas para frango de corte mostrou-se efetiva, pois não alterou os índices de desempenho, rendimento de carcaça e de partes e a maioria das características da qualidade da carne. Assim como apresentou vantagens, minimizando o grau da oxidação da gordura da carcaça.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, R.C. Silagem de grãos úmidos de milho e simbiótico na alimentação de frangos de corte criados nos sistemas convencional e alternativo. Revista Brasileira de Ciência Avícola, Campinas, p.26, 2002. Suplemento 4.

BERTECHINI, A.G.; HOSSAIN, S.M. Utilização de um tipo de probiótico como promotor de crescimento em rações de frango de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Campinas. Trabalhos de pesquisa... Campinas: FACTA, 1993. p. 36.

COMUNIDADE EUROPÉIA. Proposta da comissão JO C 203 E de 27/08/2002, COM (2002) 153 e Bol. 3-2002, ponto 1.41.70. COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS, Bruxelas, 13/10/2003, página 11. Disponível em <http://europa.eu.int/abc/doc/off/bull/pt/200211/p104093.htm>. Acesso em 10 de janeiro de 2005.

DEMATTE, L.C.F. Aditivos em dietas de frangos de corte criados em sistema alternativo. 2004. 86f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Botucatu.

FERKET, P.R.; PARKS, C.W.; GRIMES, J.L. Mannan oligosaccharides versus antibiotics for turkey. In: ALLTECH'S SYMPOSIUM, 18, 2002. Ed. LYONS, T.P.; JACQUES, K.A. Proceedings... Nottingham: NOTTINGHAM UNIVERSITY PRESS. 2002. p. 43-63.

FERREIRA, D.N. Sistema de análise estatística para dados balanceados. Lavras: UFLA/DEX/SISVAR, 1998.

FREITAS, R. Utilização do alho (*Allium Sativum* L.) como promotor de crescimento de frangos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 761-765, 2001.

GIBSON, G.R., ROBEFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition, v. 125, p. 1401-1412, 1995.

GONÇALVES, J.C.; ANDRADE, R.C.; SARTORI, J.R.; MARTINEZ, K.L.A.; PEZZATO, A.C.; COSTA, C. Rendimento de carcaça e de partes de frangos de corte alimentados com silagem de grãos úmidos de milho e simbiótico. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. Trabalhos de pesquisa... Campinas: FACTA, 2002. p. 27.

HENRIQUE, A.P.F.; FARIA, D.E.; NETO, R.F. Uso de probióticos, antibióticos e ácidos orgânicos como promotores de crescimento para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 1998. P. 161-174.

HONIKEL, K.O. The water binding of meat. Fleischwirtschaft, Kulmbach, 1997, v. 67, nº 9. p. 1098-1102.

LODDI, M.M. Uso de probiótico e antibiótico sobre o desempenho, rendimento e qualidade da carcaça de frangos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1124-1131, 2000.

MAIORKA, A. Utilização de prebiótico, probiótico ou simbiótico em dietas para frango. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 3, n. 1, p. 75-82, 2001.

MENDES, A.A. Efeito de fatores genéticos, nutricionais e de ambiente sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. Botucatu. 1990. 103 p. Tese (livre docência). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Unesp. 1990.

MILTENBURG, G. Promotores e aditivos de crescimento em avicultura. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 2000. P. 205-215.

MINISTERIO DA AGRICULTURA, Normativa nº 11, assinada no dia 24 de novembro de 2004 e publicada no dia 25 de novembro de 2004. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, disponível em www.agricultura.com.br, acesso em 10 de janeiro de 2005.

MOREIRA, J., MENDES, A.A.; GARCIA, E.A. Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba, Anais...Piracicaba: SBZ, 2001, p. 852-853.

NARAYANA, K. Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potencial. Indian J. Pharmac., v. 33, p. 2-16, 2001.

NONBOE, U. Alternatives to the use of antibiotic growth promoters in farm animal. In: 4º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, São Paulo, 1999. Anais... São Paulo: GESSULI, 1999. p. 46-47.

PALERMO NETO, J. A saúde alimentar: enfoque para resíduos de medicamentos veterinários em carne de frango e ovos. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 5, Goiânia. Anais...Goiânia:UFG, 2002. p. 85-91.

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

PELICIA, K. Efeito de promotores biológicos e químicos sobre o desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte tipo colonial. 2004. 61f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Botucatu.

PEREIRA, K.A., SARTORI, J.R.; GONÇALVES, J.C. Enzima e simbiótico para frangos de corte nos sistemas convencional e alternativo. Revista Brasileira de Ciência Avícola, Campinas, p.42, 2003. Suplemento 5.

PIKUL, J. Evaluation of tree modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. Journal Agric. Food Chem. 1989. v. 37, nº 5. p. 1309-1313.

SARTORI, J.R.; PEREIRA, K.A.; GONÇALVES, J.C. Enzima e simbiótico para frangos de corte nos sistemas convencional e alternativo. 2. rendimento de carcaça, partes e gordura abdominal. In: In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. Trabalhos de pesquisa... Campinas: FACTA, 2003. p. 36.

SATO, R.N.; LODDI, M.M.; NAKAGHI, L.S.O. Uso de antibiótico e/ou probiótico como promotores de crescimento em rações iniciais de frangos. Probióticos não alteram os índices zootécnicos e a estrutura da comunidade microbiana intestinal de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. Trabalhos de pesquisa... Campinas: FACTA, 2002. p. 37.

SBRISSIA, G.F. Brasil avança para ser maior exportador de frango. Guia Xclusive Aves e Suínos, ed. 15, ano IX, maio 2004/abril 2005. p. 46.

SEBASTIÁN, M.; GRANIZO, J; NAVARRO, M. Antioxidantes biomoleculares en nutrición animal – Novedades y Aplicaciones. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO, MERCADO E QUALIDADE DE CARNE DE SUÍNOS, 2003, Florianópolis. Anais... Florianópolis: AVESUI, 2003. p. 45-49.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill, Inc., New York, 1980.

TOURNUT, J.R. Probiotics. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p. 179-199.

VARGAS JR., J.G.; TOLEDO, R.S.; ALBINO, L.F.T. Uso de probióticos, prebióticos e antibióticos em rações de frango de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, 2001. p. 819-820.

CAPÍTULO III

IMPLICAÇÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho poderão servir de consulta para profissionais, pesquisadores, técnicos, estudantes e produtores envolvidos com a cadeia produtiva de frangos de corte. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho, rendimento de carcaça e de partes e qualidade de carne de frangos de corte alimentados com flavonóides e mananoligossacarídeos frente a outros aditivos utilizados na suplementação de dietas de frangos de corte.

De uma maneira geral, pode-se afirmar que a suplementação da ração de frangos de corte com flavonóides e mananoligossacarídeos não alterou o rendimento de carcaça e de partes, e obteve os melhores índices na qualidade de carne e conversão alimentar no período de 1 a 42 dias.

A avicultura mundial passou por um crescimento exponencial; nas últimas décadas, cenário aonde o Brasil veio a se tornar o maior produtor e exportador mundial de carne de frango. O aumento nos índices de produtividade veio junto com o aumento das exigências por parte dos consumidores e até mesmo barreiras sanitárias e comerciais mais rígidas.

Nesse contexto, o Brasil precisará se adequar as novas regras para a produção avícola livre de resíduos de antibióticos promotores de crescimento.

A utilização de flavonóides como suplemento em rações para frangos de corte surge como mais uma alternativa para manter os índices produtivos alcançados atualmente; juntamente com manejo, sanidade e genética.