

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
CAMPUS EXPERIMENTAL DE DRACENA

**PROBIÓTICO E ÁCIDOS ORGÂNICOS NA ALIMENTAÇÃO  
INICIAL DE FRANGOS DE CORTE: DESEMPENHO  
ZOOTÉCNICO, MORFOMETRIA E MICROBIOLOGIA  
INTESTINAL**

**Adriano Barbieri**

Zootecnista

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
CAMPUS EXPERIMENTAL DE DRACENA

**PROBIÓTICO E ÁCIDOS ORGÂNICOS NA ALIMENTAÇÃO  
INICIAL DE FRANGOS DE CORTE: DESEMPENHO  
ZOOTÉCNICO, MORFOMETRIA E MICROBIOLOGIA  
INTESTINAL**

**Adriano Barbieri**

**Orientadora: Profa. Dra. Valquíria Cação Cruz-Polycarpo**

Dissertação apresentada ao Campus Experimental  
de Dracena – Unesp, como parte das exigências  
para a obtenção do título de Mestre em Ciência e  
Tecnologia Animal

**2015**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvida pela Biblioteca do Campus Experimental de Dracena

B236p Barbieri, Adriano.  
Probiótico e ácidos orgânicos na alimentação inicial de frangos de corte: desempenho zootécnico, morfometria e microbiologia intestinal / Adriano Barbieri. – Dracena: [s.n.], 2015  
60 f. il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Campus Experimental de Dracena. Área de conhecimento: Produção Animal, 2015.

Orientadora: Valquíria Cação Cruz-Polycarpo

1. Frango de corte. 2. Morfometria. 3. Microbiologia veterinária. 4. Eimeria.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Probióticos e ácidos orgânicos na alimentação inicial de frangos de corte: desempenho zootécnico, morfometria e microbiologia intestinal

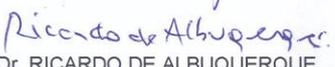
**AUTOR:** ADRIANO BARBIERI

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. VALQUIRIA CAÇÃO CRUZ-POLYCARPO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal, Área: PRODUÇÃO ANIMAL, pela Comissão Examinadora:

  
Profa. Dra. VALQUIRIA CAÇÃO CRUZ-POLYCARPO  
Coordenadora de Curso de Zootecnia / Unidade de Dracena

  
Prof. Dr. ANTONIO CARLOS DE LAURENTIZ  
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

  
Prof. Dr. RICARDO DE ALBUQUERQUE  
Departamento de Nutrição e Produção Animal / Universidade de São Paulo

Data da realização: 02 de março de 2015.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

Adriano Barbieri, nascido em Bariri - SP em 20/12/1988, filho de Tomas Barbieri e Maria Aparecida Pultrini Barbieri, ingressou em 2007 na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Dracena para cursar Zootecnia, durante a graduação participou de grupos de estudo, entre eles o “Grupo de Estudo de Monogástricos – NUCLEM”, o qual coordenou suas atividades durante o ano de 2011, realizou iniciação científica na área de melhoramento genético de aves e concluiu sua graduação formando-se zootecnista no ano de 2012.

“Nas grandes batalhas da vida o primeiro  
passo é o desejo de vencer.”

Mahatma Gandhi.

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, por todas as bênçãos recebidas em minha vida, a minha família por todo amor, carinho e confiança em mim depositados e a minha namorada, por inspirar meus planos para o futuro.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, pois acredito que é Ele o maior responsável por guiar meus atos e se cheguei até aqui foi graças aos Seus ensinamentos.

Agradeço imensamente aos meus pais Tomás e Maria Aparecida, e aos meus irmãos Leandro e Fábio, pelo amor, dedicação e confiança em mim depositados, sendo eles pessoas de fundamental importância em toda minha vida, inculcando-me valores morais e éticos, dos quais faço e sempre farei uso no decorrer de minha jornada.

Obrigado a toda minha família pelos conselhos, pensamentos positivos e orações dirigidos a mim, amo todos vocês.

Agradeço à minha namorada Juliana pelos ensinamentos, ajudas, compreensão e paciência que sempre me dedicou e também por me inspirar e fazer parte dos meus planos para o futuro.

Aos amigos, o meu imenso “obrigado”, pois com certeza os momentos vividos serão lembrados pelo resto de minha vida. Momentos bons ou ruins, mas que foram de fundamental importância para o meu crescimento pessoal.

Ainda agradecendo aos amigos, obrigado pessoal da Pós graduação em Ciência e Tecnologia Animal, amizades conquistadas neste período recompensam todo esforço até aqui.

Agradeço ao amigo Gabriel pela amizade confiada, que mesmo tendo sido por pouco tempo cultivada, mostrou-se muito especial, e assim sempre será.

Agradeço as minhas avós Martíria e Cida e meu irmão Fábio, que, assim como o amigo Gabriel, mesmo não estando mais nesta vida, me olham, me acompanham e me orientam em minhas escolhas.

Obrigado à equipe de trabalho e amigos colaboradores, sem os quais, esse trabalho não teria sido realizado, em especial os amigos Robert, Kelry, Tatiane Érik e Gustavo.

À minha orientadora, professora Dra. Valquíria Cação Cruz-Polycarpo, meu muito obrigado pela dedicação e paciência em me passar os ensinamentos necessários e pela oportunidade oferecida e confiança depositada durante o mestrado.

Obrigado às instituições que tornaram essa pesquisa possível, sendo elas, a Universidade Estadual Paulista – Unesp – Campus Experimental de Dracena, pelo apoio na parte de infraestrutura; a empresa Btech, pelo fornecimento dos ácidos orgânicos e do probiótico testados; a empresa Agrocerec Multimix, pelo fornecimento dos antibióticos e anticoccidianos utilizados; ao Laboratório de Ciências Biomédicas da USP – São Paulo, pela doação dos inóculos de eiméria utilizados como desafio sanitário e ao professor Ricardo Moro e toda equipe do Laboratório de Higiene Zootécnica do Departamento de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA – USP) - campus de Pirassununga, por todo apoio e ajuda nas análises microbiológicas.

Agradeço a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela bolsa de mestrado confiada (Processo nº 2013/11269-0).

Obrigado à professora Flávia Verechia e a toda equipe do Laboratório de Morfofisiologia da Placenta e do Embrião – LAMPE, da UNESP – Dracena pela confiança em disponibilizar seu laboratório para confecção e leitura das lâminas histológicas e toda ajuda oferecida durante o processo.

Por último e não menos importante agradeço aos professores e funcionários, pelos ensinamentos, conselhos e serviços prestados que foram de fundamental importância em minha formação tanto profissional quanto pessoal. Estando estas pessoas presentes em minhas lembranças como amigos.

<b>SUMÁRIO</b>	<b>Página</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 - Panorama da Avicultura.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 - Aditivos Melhoradores de Desempenho.....</b>	<b>2</b>
<b>2.3 - Antibióticos .....</b>	<b>3</b>
<b>2.4 - Probióticos .....</b>	<b>5</b>
<b>2.5 - Ácidos Orgânicos .....</b>	<b>6</b>
<b>2.6 - Coccidiose.....</b>	<b>8</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 - Aves e tratamentos.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 - Rações Experimentais.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3 - Análise Estatística .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 - Características Avaliadas .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.1 - Desempenho .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.2 - Peso Relativo e Comprimento de Órgãos .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.3 - pH Intestinal .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.4 - Morfometria intestinal .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.5 - Microbiologia Intestinal.....</b>	<b>19</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 - Desempenho .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 – Peso Relativo e Comprimento de Órgãos.....</b>	<b>26</b>
<b>4.3 - pH Intestinal .....</b>	<b>34</b>
<b>4.4 - Morfometria Intestinal .....</b>	<b>36</b>
<b>4.5 - Microbiologia intestinal.....</b>	<b>42</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus Experimental de Dracena

## Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA)

### *Certificado*

Tendo em vista o Protocolo CEUA 26/2013, avaliado em 15 de agosto de 2013, Certificamos que o Projeto intitulado "**Probióticos e ácidos orgânicos em dietas pré-iniciais de frangos de corte: desempenho zootécnico, morfometria e microbiologia intestinal**", sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). Valquíria Cação da Cruz está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA) do Curso de Zootecnia da UNESP de Dracena e foi aprovado pela referida Comissão.

Dracena, 15 de agosto de 2013.



Prof(a). Dra. Sirlei Aparecida Maestá  
Presidente da CEUA - UNESP Dracena

Registrado sob nº 287/13  
Data 16/08/13  
Responsável: J.S.

Seção Técnica de Apoio Acadêmico  
Rod. Cmte. João Ribeiro de Barros, km 651 Bairro das Antas CEP 17900-000 Dracena São Paulo Brasil  
Tel. (18) 3821-8200 Fax. (18) 3821-8208 - academico@dracena.unesp.br

## PROBIÓTICO E ÁCIDOS ORGÂNICOS NA ALIMENTAÇÃO INICIAL DE FRANGOS DE CORTE: DESEMPENHO ZOOTÉCNICO, MORFOMETRIA E MICROBIOLOGIA INTESTINAL

**RESUMO** - Poucos são os trabalhos de pesquisa em que probióticos e ácidos orgânicos são testados sinergicamente. Para tanto, conduziu-se um experimento utilizando 900 pintos de corte machos da linhagem *Cobb*, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2+1 (suplementação ou não de probiótico), (suplementação ou não de ácidos orgânicos) e (ração basal com inclusão de antibiótico e anticoccidiano). As aves foram desafiadas com *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*. Os dados de desempenho foram avaliados nos períodos de 1-7, 1-10, 1-14, 1-21 e 1-42 dias, sendo que o antibiótico mostrou-se eficiente em quase todas as fases. Os efeitos do probiótico e dos ácidos orgânicos no desempenho foram pouco conclusivos e o mesmo aconteceu para as características morfométricas avaliadas. Quase não foi notado o efeito sinérgico esperado pela interação entre o probiótico e os ácidos orgânicos. O probiótico aumentou a contagem de bactérias anaeróbias no intestino delgado aos 14 dias enquanto o antibiótico reduziu a contagem das mesmas no mesmo período. O peso relativo e o comprimento do intestino delgado foram menores na presença do antibiótico aos 21 dias, assim como, as características morfométricas avaliadas na mesma idade também diminuíram. Porém, aos 42 dias o efeito sobre o peso relativo, comprimento e morfometria do intestino não diferiram para nenhum dos aditivos testados. Diante do desafio experimental imposto, o probiótico e os ácidos orgânicos mostraram-se pouco eficientes no que se diz respeito à substituição dos antibióticos como melhoradores de desempenho.

**Palavras-chave:** aditivos, antibiótico, desafio, eimeria, microrganismos, pH

## **PROBIOTIC AND ORGANIC ACID IN INITIAL FEEDING BROILER: PERFORMANCE, MORPHOMETRY AND INTESTINAL MICROBIOLOGY**

**ABSTRACT** - There are few researches in which probiotics and organic acids are tested synergistically. To this end, we conducted an experiment using 900 broiler chicks males of Cobb, distributed in a completely randomized design in a factorial 2x2 + 1 (supplemented or not with probiotic), (supplemented or not with organic acids) and (basal diet with antibiotic and anticoccidial inclusion). The broilers were challenged with *Eimeria acervulina*, *E. maxima* and *E. tenella*. The performance data were evaluated at periods of 1-7, 1-10, 1-14, 1-21 and 1-42 days, and the antibiotic was efficient in almost every phase. The effects of probiotic and organic acids in the performance were inconclusive and the same happened for the evaluated morphometric characteristics. It was hardly noticed the synergic effect expected by the interaction between the probiotic and organic acids. The probiotic increased the count of anaerobic bacteria in the small intestine after 14 days while the antibiotic reduced the count in the same period. The relative weight and the length of the small intestine were lower in the presence of the antibiotic at 21 days, as well as the morphometric characteristics evaluated in the same age also decreased. However, at the 42° day the effect on the relative size, length and morphology of the intestine did not differ for any of the tested additives. In front of imposed experimental challenge, probiotic and organic acids shown to be inefficient as it concerns the replacement of antibiotics as performance enhancers.

**Keywords:** additives, antibiotics, challenge, eimeria, microorganisms, pH

## Índice de Tabelas

## Página

<b>Tabela 1.</b> Composição e valores calculados das dietas experimentais na fase pré-inicial (1 a 7 dias).....	14
<b>Tabela 2.</b> Composição e valores calculados das dietas experimentais na fase inicial (8 a 21 dias).....	15
<b>Tabela 3.</b> Composição e valores calculados das dietas experimentais das fases de crescimento (22 a 33 dias) e final (34 a 42 dias).....	16
<b>Tabela 4.</b> Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 7 dias de idade.....	20
<b>Tabela 5.</b> Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 10 dias de idade.....	22
<b>Tabela 6.</b> Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 14 dias de idade.....	23
<b>Tabela 7.</b> Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 21 dias de idade.....	24
<b>Tabela 8.</b> Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 42 dias de idade.....	25
<b>Tabela 9.</b> Peso relativo (%PV) do baço, pâncreas, proventrículo, moela e fígado de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.....	27
<b>Tabela 10.</b> Peso relativo (%PV) e comprimento do intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.....	28
<b>Tabela 11.</b> Peso relativo (%PV) do baço, pâncreas, proventrículo, moela e fígado de frangos de corte aos 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.....	29
<b>Tabela 12.</b> Peso relativo (%PV) e comprimento do intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso de frangos de corte aos 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.....	31

<b>Tabela 13.</b> Peso relativo (%PV) do baço, pâncreas, proventrículo, moela e fígado de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.....	32
<b>Tabela 14.</b> Peso relativo (%PV) e comprimento do intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico. ....	33
<b>Tabela 15.</b> pH do papo, moela, proventrículo, duodeno, jejuno e íleo de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico. ....	34
<b>Tabela 16.</b> pH do papo, moela, proventrículo, duodeno, jejuno e íleo de frangos de corte aos 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico. ....	35
<b>Tabela 17.</b> pH do papo, moela, proventrículo, duodeno, jejuno e íleo de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico. ....	36
<b>Tabela 18.</b> Morfometria ( $\mu\text{m}^1$ ) do duodeno e jejuno de frangos de corte aos 14 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico. ....	39
<b>Tabela 19.</b> Morfometria ( $\mu\text{m}^1$ ) do duodeno e jejuno de frangos de corte aos 21 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico. ....	40
<b>Tabela 20.</b> Morfometria ( $\mu\text{m}^1$ ) do duodeno e jejuno de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico. ....	41
<b>Tabela 21.</b> Microbiologia (Log UFC/g) do duodeno, jejuno e Íleo de frangos de corte aos 14 e 21 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico. ....	43

<b>Índice de Figuras</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Média diária das temperaturas Instantânea, Máxima e Mínima.....	11
<b>Figura 2.</b> Média diária das temperaturas de Globo Negro, Bulbo Seco, Bulbo Úmido e Umidade Relativa do Ar .....	11

## 1 INTRODUÇÃO

Há vários anos o Brasil vem destacando-se no mercado mundial de carne de frango ocupando a posição de terceiro maior produtor, atrás apenas dos Estados Unidos e China. Em exportação, atualmente ocupa o primeiro lugar (UBABEF, 2014), fato de grande responsabilidade para os produtores, que precisam estar preparados para atender às exigências do mercado importador. Com isso, novas tecnologias são necessárias, muitas vezes em curtos intervalos de tempo.

Uma das atividades econômicas mais importantes na estrutura agropecuária brasileira nos últimos anos é a avicultura. A evolução na produtividade e no processo agroindustrial foi determinada pelas melhorias em cinco pilares básicos, que são eles: melhoramento genético, manejo, nutrição e alimentação, ambiência das instalações e sanidade.

Programas de alimentação utilizam o fornecimento de antibióticos de forma constante, porém em doses subterapêuticas, visando melhorar o desempenho zootécnico dos animais. Esses antibióticos são conhecidos como melhoradores de desempenho. Entretanto, o uso desses melhoradores de desempenho, tem sido questionado pelos consumidores, que temem a resistência microbiana que pode ser causada com o uso desses medicamentos (VIOLA et al., 2008).

Atualmente, a utilização de antibióticos melhoradores de desempenho em rações para animais destinados ao consumo humano é proibida por alguns países importadores da carne de frango brasileira, e cada vez mais, torna-se uma tendência mundial. Sendo assim, alguns aditivos alternativos estão sendo utilizados para substituir os melhoradores de desempenho sem que a produtividade avícola e a competitividade no mercado sejam afetadas, como é o caso dos probióticos e ácidos orgânicos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 - Panorama da Avicultura**

A avicultura brasileira emprega, direta ou indiretamente, mais de 3,6 milhões de pessoas, e responde por quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Sua importância social no país se verifica pela presença maciça no interior do país, e em muitas cidades a produção de frangos é a principal atividade econômica (UBABEF, 2014).

A previsão é que a produção brasileira de carne de frango atinja em 2014 a marca de 13.020 milhões de toneladas, garantindo ao Brasil a permanência entre os três maiores produtores mundiais de carne de frango, atrás apenas dos Estados Unidos (17.456 milhões de toneladas) e da China (13.700 milhões de toneladas) (ANUALPEC, 2014).

Das 12.308 milhões de toneladas produzidas em 2013 aproximadamente 69% permaneceram no mercado interno, o que comprova a força dessa indústria para o país (UBABEF, 2014). Segundo o mesmo autor, o consumo per capita de carne de aves no Brasil foi de 41,8 Kg/habitante em 2013.

No ranking das exportações, o Brasil se mantém como maior exportador de carne de frango do mundo desde 2004, tendo terminado 2013 com a marca de 3,58 milhões de toneladas embarcadas para mais de 150 países e com previsão de 1,26% de aumento para 2014 (ANUALPEC, 2014).

### **2.2 - Aditivos Melhoradores de Desempenho**

O aumento da população mundial fez crescer a demanda por proteína animal, estimulando cada vez mais a busca por métodos que de alguma forma melhorem o desempenho dos animais.

É comum em aves recém nascidas a presença de sistemas ainda imaturos, como o imunológico e digestório, além de, uma baixa diversidade na microbiota intestinal, dificultando assim a digestão de alimentos e principalmente deixando espaço para a colonização por bactérias patogênicas. O efeito dessa colonização

por patógenos tem sido, de certa forma, contornado com o uso de aditivos melhoradores de desempenho.

Os melhoradores de desempenho são os principais aditivos utilizados na alimentação animal, em particular no setor avícola, sendo responsável pela melhora nos índices zootécnicos, principalmente nas fases iniciais de criação (LORENÇON et al., 2007).

Sem dúvida o antibiótico ainda é um aditivo melhorador de desempenho amplamente utilizado e com resultados indiscutíveis. Porém, com a proibição da utilização dos mesmos em alguns países, o setor passou a explorar melhor algumas alternativas, entre elas, os probióticos e ácidos orgânicos.

### **2.3 - Antibióticos**

A Organização Mundial de Saúde (BRASIL, 2014) descreve como agente antibiótico, toda substância de origem natural, sintética ou semi-sintética, que em baixas concentrações destrói ou inibe o crescimento de microrganismos, causando pequeno ou nenhum dano ao organismo hospedeiro.

O primeiro agente antimicrobiano foi descoberto em 1928 por Alexander Fleming e era produzido por fungos e bactérias. Estas substâncias são sintetizadas ou alteradas em laboratórios farmacêuticos e têm a capacidade de inibir a reprodução, ou de impedir a manutenção de um certo grupo de células vivas (SILVA, 1994).

Bellaver (2000) afirma que os antibióticos podem melhorar o desempenho de animais de produção atuando de três formas: pelo efeito metabólico, no qual o agente antibacteriano age diretamente no metabolismo do animal, - alguns antibióticos que não podem ser absorvidos podem ter efeito direto na absorção de nutrientes, por atuarem direto nas células do epitélio intestinal; efeito nutricional, com o controle e eliminação de bactérias patogênicas da população microbiana intestinal melhorando a disponibilidade e absorção de nutrientes pelo animal; o terceiro efeito é o controle de doenças gerado pela inibição do crescimento de patógenos no trato

gastrintestinal, que podem se aderir e produzir substâncias tóxicas, levando o animal a enfermidades.

As características dos antibióticos apresentadas pelo autor acima, fizeram com que ele se tornasse amplamente utilizado na nutrição animal como melhoradores de desempenho. Quando usados para este fim, atuam selecionando a microbiota intestinal e eliminando microrganismos patogênicos. Esta ação intestinal leva a melhoria do aproveitamento dos alimentos favorecendo em torno de 10% o ganho de peso e a conversão alimentar (PADILHA, 2000).

A utilização de aditivos antimicrobianos na produção animal é frequente, e a partir da década de 50, o uso desse tipo de aditivo teve um aumento expressivo (BONDI et al., 2009). Esses aditivos são usados de forma profilática e terapêutica pela medicina veterinária, e quando utilizados na nutrição animal, são utilizados em doses subterapêuticas (COMPANYÓ et al., 2009).

Justifica-se a utilização de medicamentos veterinários na profilaxia/tratamento de animais de produção, pelo fato dos animais estarem muitas vezes confinados, expostos a situações de estresse, fatores que podem levar a infecções ou patologias mais sérias (DOYLE, 2006).

Entretanto, existe uma crescente preocupação sobre o uso de antibióticos em doses subterapêuticas na nutrição animal, temendo riscos a saúde humana. A presença de resíduos dos antibióticos melhoradores de desempenho em produtos de origem animal podem produzir uma série de danos, como: seleção de cepas resistentes a medicamentos de uso profilático, toxicidades ou até reações alérgicas (MENTEN, 2002).

O uso de antibióticos como melhoradores de desempenho foi completamente proibido pela União Européia em 2006, porém essa medida vem sendo tomada desde 1997, com a proibição da avoparcina, em 1998 a proibição da espiramicina, do fosfato de tilosina, de bacitracina de zinco e da virginamicina, em 1999 a proibição do carbadox e olaquinox (LANGHOUT, 2005).

Alguns dos aditivos antimicrobianos autorizados para uso em avicultura no Brasil são avilamicina, Bacitracina de Zinco, Enramicina, Halquinol, Lincomicina, Virginamicina (BRASIL, 2014).

## 2.4 - Probióticos

Os probióticos vêm se destacando como produto não tóxico e que não promove a resistência bacteriana em produção de aves (RAMOS et al., 2011). Constitui-se suplemento aditivo da ração, composto por microrganismos vivos, não patogênicos, com atuação benéfica no hospedeiro pela melhora no equilíbrio microbiano do intestino (LODDI et al., 2000).

Fuller (1989) define probiótico como “um suplemento alimentar constituído de microrganismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro pelo estabelecimento do equilíbrio da microbiota intestinal”. Segundo Antreatti Filho e Silva (2005), as principais bactérias utilizadas como probióticos são as do gênero *Enterococcus*, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, e quanto maior o número de espécies bacterianas utilizadas, melhor é a eficiência do probiótico.

O conceito de probiótico definido por Pessoa et al. (2012) consiste na manipulação da microbiota intestinal, de forma que influencie benéficamente a saúde do animal hospedeiro. Os autores ainda citam como principais microrganismos: *Streptococcus*, *Bacillus* e leveduras, além dos já mencionados *Enterococcus*, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*.

As bactérias que constituem os probióticos ocupam os sítios de ligação na mucosa intestinal, criando uma barreira física, causando a exclusão das bactérias patogênicas, devido à competição por espaço (FURLAN et al., 2004).

Outra forma de ação dos probióticos é a produção de substâncias que atuam como agente antibacteriano. Os microrganismos probióticos alteram o ambiente pela produção de substâncias como ácidos orgânicos (acético e láctico), bacteriocinas, dióxido de carbono e peróxido de hidrogênio, impedindo que a mucosa do intestino seja colonizada por microrganismos patogênicos (PELÍCIA et al., 2004).

A competição por nutrientes específicos entre as bactérias intestinais é outra forma de atuação dos probióticos. A escassez de nutrientes disponíveis na luz intestinal para o metabolismo de bactérias patogênicas é um fator limitante para a manutenção de suas populações, causando assim, redução das mesmas (MACARI & FURLAN, 2005).

## 2.5 - Ácidos Orgânicos

Ácidos orgânicos são facilmente encontrados na natureza, são componentes de tecidos vegetais e animais, formados pela fermentação microbiana presente no intestino e constituem parte importante do suprimento energético do animal hospedeiro (COLONI, 2012).

O principal mecanismo de ação dos ácidos orgânicos é sua ação antimicrobiana, devido a redução do pH no interior da célula microbiana (ROTH & KIRCHGESSNER, 1998), dessa forma, agem como inibidores do crescimento de bactérias patogênicas, sendo amplamente utilizados na sanitização de alimentos, conservação de grãos e como aditivo melhorador de desempenho em dietas animais.

Como agentes antimicrobianos, os mais utilizados na nutrição animal são: ácido láctico, ácido propiônico, ácido butírico, ácido fórmico, ácido fumárico, ácido acético e ácido cítrico (DIBNER & BUTTIN, 2002).

Ao avaliarem diferentes níveis de inclusão de ácido acético (0; 0,5%; 1,0%, 1,5% e 2,0%) em rações de frango experimentalmente contaminadas com *Salmonella*, Rezende et al. (2008) observaram melhora no ganho de peso e conversão alimentar das aves em todos os níveis de inclusão do ácido, porém, a utilização do aditivo não foi satisfatória com relação ao controle microbiológico'. Entretanto, Maiorka et al. (2004) avaliando uma mistura de ácidos fumárico, láctico, cítrico e ascórbico na ração de frangos de corte não encontraram diferenças significativas no ganho de peso no período de 1 a 21 dias, com relação ao tratamento controle.

Utilizando uma mistura de ácido fórmico e propiônico, Vale et al. (2004) verificaram que a inclusão de até 1% na ração não altera o desempenho dos animais. Porém a inclusão de 2% desta mistura promoveu menor consumo de ração e de ganho de peso na fase inicial (1-21 dias).

Os resultados controversos com relação a eficiência do aditivo sobre o desempenho dos animais, podem ser justificados pelos diferentes métodos utilizados, diferentes ácidos e diferentes níveis de inclusão.

Outra vantagem do uso de ácidos orgânicos é o aumento na produção de muco no intestino, seja pela estimulação dos receptores químicos conectados aos nervos colinérgicos ou por efeito direto nas células caliciformes (VATTAY et al., 1988).

O aumento do muco na parede intestinal promove a proteção contra agentes patógenos, reduzindo sua presença no lúmen intestinal. Os ácidos podem ainda melhorar a capacidade de absorção de nutrientes, estimulando a proliferação de enterócitos (SAKATA et al., 1987).

Todavia, a literatura também é controversa com relação a esses aspectos. Sakata et al. (1987) afirma que ácidos orgânicos como propiônico e butírico podem ter ação trófica sobre o desenvolvimento estrutural do intestino, aumentando o tamanho dos vilos, a área de superfície de absorção e a massa intestinal.

Leeson et al. (2005) observaram que a adição de ácido butírico na dieta de frangos de corte auxilia na manutenção da estrutura das vilosidades. Porém, Salazar et al. (2008), testando ácidos orgânicos (0,2% de ácido láctico e 0,05% de ácido butírico) na dieta de frangos de corte, não encontraram resultados conclusivos com relação a altura de vilosidades e profundidade de criptas. Chaveerah et al. (2004) também não encontraram diferenças na estrutura intestinal de frangos de corte tratados com ácidos orgânicos na água e desafiados com *Campylobacter*.

Estuda-se também o uso de ácidos orgânicos como controladores da microbiota intestinal de frangos de corte. Avaliando a suplementação de dietas de frangos de corte com 0,1g/kg de bacitracina de zinco e/ou uma mistura de ácidos orgânicos (láctico, fumárico, propiônico, cítrico e fórmico - 3kg/ton), Alp et al. (1999) observaram que a contagem de Enterobactérias no conteúdo intestinal do íleo foi menor nos animais tratados com ácidos quando comparado ao tratamento com bacitracina de zinco. Porém, aos 42 dias a menor contagem bacteriana foi nas aves tratadas com a associação dos dois produtos.

Bassan et al. (2008) observaram que a adição de uma mistura de ácido fórmico e propiônico (4 kg/t) na dieta de frangos reduz a colonização por *Salmonella* na tonsila cecal. Sterzo et al. (2007), testando uma mistura comercial de ácidos orgânicos na ração de frangos de corte (1,5 e 3,0 kg/t), encontraram redução

significativa na contagem de *Salmonella enteritidis* no conteúdo cecal, quando comparado ao grupo sem adição de ácidos, aos 3, 5 e 7 dias após inoculação.

Utilizando técnicas de biologia molecular (Reação em Cadeia da Polimerase - PCR), Nava et al. (2009) observaram que a utilização de ácidos orgânicos na água de bebida de frangos de corte, por 22 dias consecutivos, afetaram a população microbiana no íleo. Neste estudo, animais tratados com ácidos orgânicos apresentaram maior número de *Lactobacillus* e de bactérias totais em comparação com o grupo controle ou tratados com antibióticos. Os autores concluíram que ácidos orgânicos são uma alternativa viável ao uso de antibióticos por promoverem aumento nas bactérias benéficas do trato gastrintestinal e dessa forma reduzem as patogênicas.

## 2.6 - Coccidiose

Coccidiose é a doença parasitária que causa os maiores prejuízos econômicos à indústria avícola mundial, com perdas estimadas de US\$ 3 bilhões de dólares anualmente. É uma infecção intracelular causada por protozoários do gênero *Eimeria* sp. que infecta as células epiteliais intestinais e se manifesta clinicamente por diarreia, perda de peso e mortalidade (DALLOUL & LILLEHOJ, 2006).

Existem sete espécies de *Eimeria* que causam a coccidiose em aves domésticas, são elas: *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mítis*, *E. necatrix*, *E. praecox* e *E. tenella* (FERNANDO, 1990).

Borges (2000) considera que para frangos de corte três espécies de *eimeria* tem maior importância econômica para a atividade, sendo elas: *Eimeria acervulina*, *Eimeria maxima* e *Eimeria tenella*. Diz ainda que em produções industriais, a mortalidade não é o maior problema causado pela coccidiose, e sim a coccidiose subclínica, pois corrói os lucros devido a diminuição dos índices de desempenho (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar,...).

Segundo Kawazoe (2000), os oocistos de *E. acervulina* invadem as células epiteliais do duodeno e intestino delgado anterior, sendo a infecção mais severa no duodeno, decrescendo até a parte mediana do intestino delgado. Pelo fato de não

apresentar mortalidade das aves, a não ser em casos de infecção de milhões de oocistos, a espécie foi considerada não patogênica por muitos pesquisadores, mas pelo fato de causar severa depressão no ganho de peso das aves, deve ser considerada patogênica.

Infecções por *E. maxima* acometem principalmente a região média do intestino delgado, além de apresentarem lesões também no duodeno e no íleo (KAWAZOE, 2000). Esta espécie é classificada como moderada a severa patogenicidade; mortalidade leve a moderada tem sido relatada tanto em experimentos a campo quanto em infecções experimentais, e em vários casos há extremo emagrecimento, palidez, engrossamento das penas e anorexia das aves (REID et al., 1984).

De acordo com Ruff & Reid (1977), a *Eimeria tenella* é extremamente patogênica e causa alta mortalidade. Conhecida como coccidiose cecal ou “sangrenta” é causada por invasão parasitária no ceco e áreas adjacentes do trato digestório das aves domésticas (REID et al., 1984). A súbita mortalidade causada por esta espécie pode ultrapassar os 20% das aves em um período de 2 a 3 dias; a perda de sangue por lesões no ceco, diarreia, odor característico, temperatura corporal normal embora as aves possam aparentar frio antecedem a morte (REID et al. 1984). Segundo Bordin (1994), ocorrem modificações nas estruturas das células intestinais (células da cripta e da lâmina própria), com encurtamento na altura das vilosidades da mucosa intestinal. Essas alterações impedem a renovação da vilosidade epitelial, resultando na sua ausência e na perda contínua de fluídos, hemorragia, susceptibilidade a invasão de bactérias e subsequente formação de lesões necróticas (KAWAZOE, 2000).

As principais estratégias para o controle da Coccidiose são representadas pelos programas com anticoccidianos (ionóforos e químicos) e vacinas vivas administradas nos primeiros dias de vida das aves. Apesar do conceito das vacinas vivas estar bem fundamentado e com uso consistente em muitos países, no Brasil a indústria avícola se utiliza essencialmente de programas baseados na quimioprofilaxia através de anticoccidianos químicos e ionóforos (ROBERTO, 2013).

Os compostos químicos possuem modo de ação bastante específico, muitas vezes com alvos apenas em uma etapa do metabolismo do parasito, capacitando-o a desenvolver de forma rápida resistência ao composto utilizado (KAWAZOE, 2009).

O autor diz ainda que pela rápida resistência a esses produtos a indústria passou a adotar a utilização de ionóforos como agentes anticoccidianos.

Por agirem no equilíbrio osmótico da célula do parasita e causarem depleção no armazenamento de energia, os ionóforos são uma importante ferramenta no controle da coccidiose. Além de não causar uma rápida resistência aos parasitos, devido ao seu complexo modo de ação (KAWAZOE, 2009).

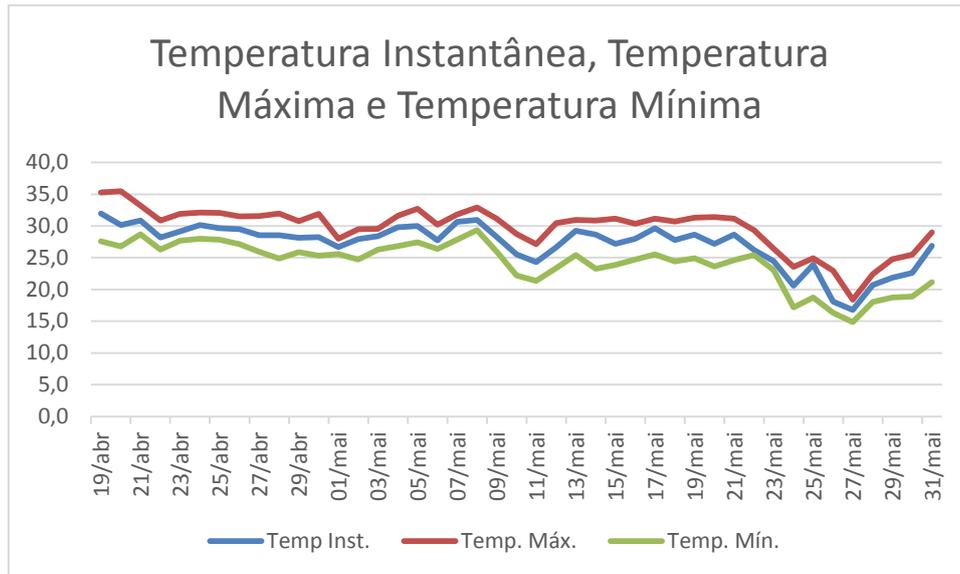
### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado após aprovação pela Comissão de Ética em Uso de Animais - CEUA, da UNESP - campus de Dracena (protocolo número 26 2013). Conduzido nos meses de Abril e Maio de 2014, no galpão experimental para frangos de corte da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Câmpus Experimental de Dracena, cujas coordenadas geográficas são latitude de 21° 28' 57" sul, longitude de 51° 31' 58" oeste e altitude média de 421 metros. O clima da região é subtropical (invernos brandos e secos seguidos de verão muito quente), com temperatura média anual de 23,6°C de acordo com boletim técnico (TREMOCOLDI e BRUNINI, 2008).

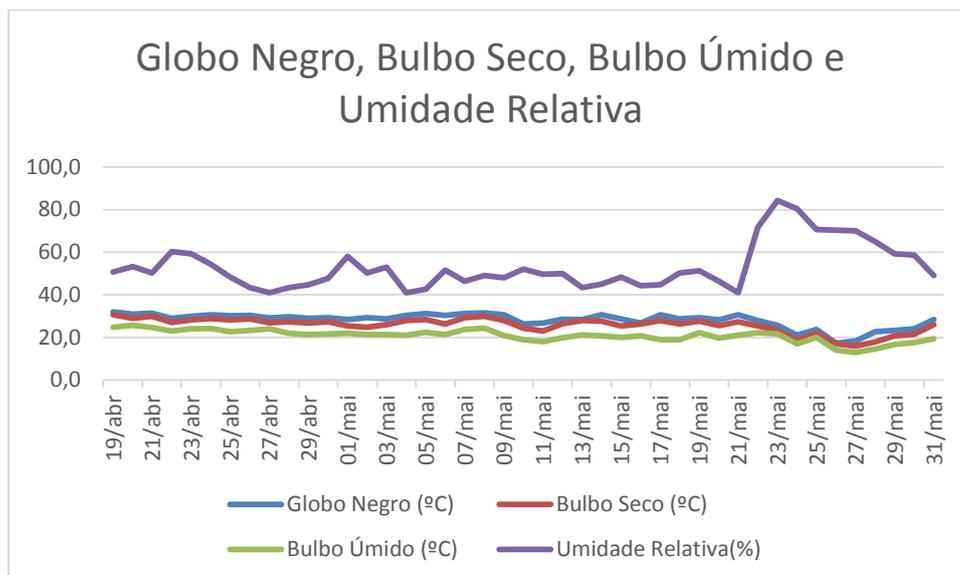
Como medida de manejo pré-inicial, o galpão, as cortinas, as caixas d'água e os equipamentos foram lavados e todas as práticas de manejo realizadas seguiram as orientações técnicas do manual da linhagem Cobb conforme as necessidades das aves e a iluminação foi constante, com lâmpadas fluorescentes de 60 watts.

Para o aquecimento inicial dos pintos foi utilizado uma lâmpada infravermelha de 250 watts por boxe e retirada no sétimo dia de vida das aves. Foram utilizados termômetros de máxima, mínima, bulbo seco, bulbo úmido e de globo negro, para controle da temperatura e umidade relativa do ar. Os dados foram aferidos diariamente às 8h00, 12h00 e 17h00 horas na parte central do galpão experimental.

As médias das temperaturas foram: instantânea, 27,2 ± 3,4°C; máxima, 29,8 ± 3,4°C; mínima, 24,2 ± 3,5°C, (Figura 1); globo negro, 28,2 ± 3,4°C; bulbo seco, 25,9 ± 3,5°C; bulbo úmido, 20,9 ± 2,9°C e umidade relativa do ar, 53,1 ± 10,8% (Figura 2).



**Figura 1.** Média diária das temperaturas Instantânea, Máxima e Mínima.



**Figura 2.** Média diária das temperaturas de Globo Negro, Bulbo Seco, Bulbo Úmido e Umidade Relativa do Ar.

### 3.1 - Aves e tratamentos

Foram utilizados 900 pintos de corte, machos, com um dia de idade, da linhagem *Cobb*<sup>®</sup>, obtidos em um incubatório comercial, previamente vacinados contra Gumboro, Marek e Bouba aviária e criados por 42 dias.

Antes do alojamento, foram aferidos os pesos médios iniciais das aves para calcular a distribuição do peso médio dos boxes, que ficou dentro da faixa com no máximo 5% de amplitude (2,5% para baixo até 2,5% para cima) em relação à média, a fim de que não ocorresse efeito do peso médio inicial das aves no experimento ( $P > 0,05$ ).

As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $2 \times 2 + 1$ , suplementação ou não de probiótico, suplementação ou não de ácidos orgânicos e ração basal com inclusão de antibiótico e anticoccidiano, perfazendo 5 tratamentos, cada qual com 6 repetições e alojadas em galpão experimental dividido em 30 boxes de 2,5 m<sup>2</sup>, com 30 aves/boxe, em uma densidade de 12 aves/m<sup>2</sup> e criadas em piso com cama de maravalha nova.

O fornecimento de água e ração foi *ad libitum*, utilizando-se bebedouros e comedouros iniciais, os quais foram substituídos aos três dias de idade por bebedouros pendulares e aos 14 dias de idade por comedouros tubulares definitivos.

As aves foram submetidas aos seguintes tratamentos experimentais:

CN - ração basal - sem inclusão de antibióticos e anticoccidianos;

PRO - ração basal com inclusão de probiótico;

AO - ração basal com inclusão de ácidos orgânicos;

PRO+AO - ração basal com inclusão de probiótico e ácidos orgânicos;

CP - ração basal com inclusão de antibiótico e anticoccidiano.

O probiótico utilizado foi composto por *Bacillus amyloliquefaciens*, com inclusão de 1 kg/t. O *blend* de ácidos orgânicos foi composto pelo ácido láctico (40%), acético (7%) e butírico (1%), o qual foi incluído na dieta na proporção de 8 kg/t. O antibiótico utilizado foi a avilamicina 20% (50 g/t, com 10 g de atividade de avilamicina) e o anticoccidiano foi a monensina sódica 40% (300 g/t, com 120 g de princípio ativo). Todos os valores de inclusão seguiram orientações dos fabricantes.

Com a intenção de causar desafio sanitário às aves, criou-se um protocolo que consistiu em inocular via oral, aos 10 dias de idade, 1 mL de solução contendo *Eimeria acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella*, nas concentrações de  $2 \times 10^5$  oocistos

esporulados/mL de *E. acervulina* e  $2 \times 10^4$  oocistos esporulados/mL de *E. maxima* e *E. tenella*.

### **3.2 - Rações Experimentais**

O programa de arrazoamento foi dividido em quatro fases: pré-inicial, 1 a 7 dias (Tabela 1); inicial, 8 a 21 dias (Tabela 2); crescimento, 22 a 33 dias (Tabela 3); e final, 34 a 42 dias (Tabela 3); sendo as rações formuladas a base de milho e farelo de soja conforme recomendações de Rostagno et al. (2011).

O suplemento vitamínico-mineral utilizado não teve melhoradores de desempenho (antibióticos, anticoccidianos, quimioterápicos e outros) para todas as fases de criação (pré-inicial, inicial, crescimento e final) sendo fornecidos em concentrações seguindo recomendação do fabricante.

As dietas foram ísonutritivas e a inclusão dos aditivos foi substituindo o material inerte (caulim) nas fases pré-inicial e inicial. Durante as fases de crescimento e final os aditivos foram retirados da dieta e todas as aves passaram a consumir a dieta basal (CN).

**Tabela 1.** Composição e valores calculados das dietas experimentais na fase pré-inicial (1 a 7 dias).

Composição (%)	Dietas				
	CN <sup>1</sup>	PRO	AO	PRO + AO	CP
Milho	53,61	53,61	53,61	53,61	53,61
Farelo de Soja	38,43	38,43	38,43	38,43	38,43
Óleo de Soja	2,687	2,687	2,687	2,687	2,687
Cloreto de Colina 60	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
Sal Comum	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508
Fosfato Bicálcico	1,902	1,902	1,902	1,902	1,902
Calcário Calcítico	0,917	0,917	0,917	0,917	0,917
L-lisina	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283
DL-metionina	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357
Treonina	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106
Valina	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico <sup>3</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Probiótico	-	0,100	-	0,100	-
Ácidos orgânicos	-	-	0,800	0,800	-
Antibiótico	-	-	-	-	0,010
Anticoccidiano	-	-	-	-	0,030
Inerte	0,900	0,800	0,100	-	0,860
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Valores Calculados					
EM (kcal/kg)	2.950	2.950	2.950	2.950	2.950
PB (%)	22,20	22,20	22,20	22,20	22,20
Met digestível (dig) (%)	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646
Met + Cis dig (%)	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944
Lisina dig (%)	1,310	1,310	1,310	1,310	1,310
Treonina dig (%)	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
Triptofano dig (%)	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Valina dig (%)	1,009	1,009	1,009	1,009	1,009
Cálcio (%)	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920
Fósforo dig (%)	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395
Sódio (%)	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
Colina (mg/kg)	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00
Ác linoleico (%)	2,7254	2,7254	2,7254	2,7254	2,7254

<sup>1</sup>CN= Controle negativo; PRO= Probiótico; AO= Ácidos Orgânicos; PRO+AO= Probiótico+Ácidos Orgânicos; CP=Controle Positivo.<sup>2</sup>Suplemento mineral para aves de corte (M. Cassab<sup>®</sup>). Níveis de garantia por kg de produto: cobre, 18g; iodo, 2.000mg; zinco, 120g; ferro, 60g; manganês, 120g.

<sup>3</sup>Suplemento vitamínico para frangos de corte (M. Cassab<sup>®</sup>). Níveis de garantia por kg de produto na fase pré-inicial: vitamina (vit) A, 11.000.000UI; vit D3, 2.000.000UI; vit E, 16.000UI; vit K3, 1.500mg; vit B1, 1.200mg; vit B2, 4.500mg; vit B6, 2.000mg; vit B12, 16.000mcg; ácido fólico, 400mg; ácido pantotênico, 9.200mg; biotina, 60mg; niacina, 35g; selênio, 250mg.

**Tabela 2.** Composição e valores calculados das dietas experimentais na fase inicial (8 a 21 dias).

Composição (%)	Dietas				
	CN <sup>1</sup>	PRO	AO	PRO+AO	CP
Milho	57,67	57,67	57,67	57,67	57,67
Farelo de Soja	35,04	35,04	35,04	35,04	35,04
Óleo de Soja	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68
Cloreto de Colina 60	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064
Sal Comum	0,482	0,482	0,482	0,482	0,482
Fosfato Bicálcico	1,530	1,530	1,530	1,530	1,530
Calcário Calcítico	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907
L-Lisina	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210
DL-Metionina	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285
Treonina	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058
Valina	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico <sup>3</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Probiótico	-	0,100	-	0,100	-
Ácidos orgânicos	-	-	0,800	0,800	-
Antibiótico	-	-	-	-	0,005
Anticoccidiano	-	-	-	-	0,030
Inerte	0,900	0,800	0,100	-	0,865
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Valores Calculados					
EM (kcal/kg)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
PB (%)	20,80	20,80	20,80	20,80	20,80
Met digestível (dig) (%)	0,561	0,561	0,561	0,561	0,561
Met + Cis dig (%)	0,846	0,846	0,846	0,846	0,846
Lisina dig (%)	1,174	1,174	1,174	1,174	1,174
Treonina dig (%)	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763
Triptofano dig (%)	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231
Valina dig (%)	0,904	0,904	0,904	0,904	0,904
Cálcio (%)	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819
Fósforo dig. (%)	0,843	0,843	0,843	0,843	0,843
Sódio (%)	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210
Colina (mg/kg)	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00
Ác linoleico (%)	2,7701	2,7701	2,7701	2,7701	2,7701

<sup>1</sup>CN= Controle negativo; PRO= Probiótico; AO= Ácidos Orgânicos; PRO+AO= Probiótico+Ácidos Orgânicos; CP=Controle Positivo.<sup>2</sup>Suplemento mineral para aves de corte (M. Cassab<sup>®</sup>). Níveis de garantia por kg de produto: cobre, 18g; iodo, 2.000mg; zinco, 120g; ferro, 60g; manganês, 120g.

<sup>3</sup>Suplemento vitamínico para frangos de corte (M. Cassab<sup>®</sup>). Níveis de garantia por kg de produto na fase inicial: vit (vit) A, 11.000.000UI; vit D3, 2.000.000UI; vit E, 16.000UI; vit K3, 1.500mg; vit B1, 1.200mg; vit B2, 4.500mg; vit B6, 2.000mg; vit B12, 16.000mcg; ácido fólico, 400mg; ácido pantotênico, 9.200mg; biotina, 60mg; niacina, 35g; selênio, 250mg.

**Tabela 3.** Composição e valores calculados das dietas experimentais das fases de crescimento (22 a 33 dias) e final (34 a 42 dias).

Composição (%)	Dietas	
	Crescimento	Final
Milho	62,12	66,94
Farelo de Soja	31,51	27,25
Óleo de Soja	3,05	2,84
Cloreto de Colina 60	0,058	0,043
Sal Comum	0,457	0,444
Fosfato Bicálcico	1,330	1,063
Calcário Calcítico	0,825	0,771
L-lisina	0,193	0,234
DL-metionina	0,253	0,237
Treonina	0,039	0,048
Valina	0,015	0,030
Suplemento Mineral <sup>1</sup>	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico <sup>2</sup>	0,100	0,050
Probiótico	-	-
Ácidos orgânicos	-	-
Antibiótico	-	-
Anticoccidiano	-	-
Inerte	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Valores Calculados</b>		
EM (kcal/kg)	3.100	3.150
PB (%)	19,50	18,00
Met digestível (dig) (%)	0,517	0,485
Met + Cis dig (%)	0,787	0,737
Lisina dig (%)	1,078	1,010
Treonina dig (%)	0,701	0,656
Triptofano dig (%)	0,2014	0,192
Valina dig (%)	0,841	0,788
Cálcio (%)	0,732	0,638
Fósforo dig (%)	0,313	0,273
Sódio (%)	0,200	0,195
Colina (mg/kg)	300,00	225,00
Ác linoleico (%)	3,070	3,012

<sup>1</sup>Suplemento mineral para aves de corte (M. Cassab<sup>®</sup>). Níveis de garantia por kg de produto: cobre, 18g; iodo, 2.000mg; zinco, 120g; ferro, 60g; manganês, 120g. <sup>2</sup>Suplemento vitamínico para frangos de corte (M. Cassab<sup>®</sup>). Níveis de garantia por kg de produto na fase de crescimento: vitamina (vit) A, 9.000.000UI; vit D3, 1.600.000UI; vit E, 14.000UI; vit K3, 1.500mg; vit B1, 1.000mg; vit B2, 4.000mg; vit B6, 1.800mg; vit B12, 12.000mcg; ácido fólico, 300mg; ácido pantotênico, 8.280mg; biotina, 50mg; niacina, 30g; selênio, 250mg. Níveis de garantia por kg de produto na fase final: vit A, 6.000.000UI; vit D3, 1.000.000UI; vit E, 10.000UI; vit K3, 1.000mg; vit B1, 600mg; vit B2, 2.000mg; vit B6, 800mg; vit B12, 6.000mcg; ácido pantotênico, 7.360mg; biotina, 30mg; niacina, 10g; selênio, 400mg.

### **3.3 - Análise Estatística**

A análise dos dados foi realizada com auxílio do sistema de análise estatística SAS (2012) com o critério de 5% de probabilidade. Primeiramente, foram realizadas as análises de normalidade dos resíduos pelo Teste de Shapiro-Wilk (PROC UNIVARIATE) e homogeneidade das variâncias pelo Teste de Hartley (OTT, 1983). Posteriormente, obedecendo às premissas citadas, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo PROC MIXED por meio de contrastes ortogonais.

### **3.4 - Características Avaliadas**

#### **3.4.1 - Desempenho**

As variáveis de desempenho analisadas foram: peso corporal médio, sendo que as aves foram pesadas aos 7, 10, 14, 21, e 42 dias de idade; ganho de peso médio (GPM), calculado nos períodos acumulados de 1-7, 1-10, 1-14, 1-21 e 1-42 dias de idade, avaliado pela diferença entre o peso corporal médio no período e o peso corporal médio no alojamento; consumo de ração médio (CRM), mensurado pela diferença entre a ração fornecida e a consumida no boxe, corrigido pelo número médio de aves do boxe no período; conversão alimentar (CA), obtida pela razão entre o consumo de ração e o ganho de peso das aves, corrigido pelo peso das aves mortas.

A mortalidade de cada unidade experimental, expressa em porcentagem, foi verificada diariamente entre às 7h00 e 19h00, sendo que as aves mortas depois das 19h00 entraram na contagem da mortalidade do dia seguinte e a viabilidade (VB) foi calculada pela equação:  $(100 - \text{mortalidade})$ .

### **3.4.2 - Peso Relativo e Comprimento de Órgãos**

Aos 14, 21 e 42 dias de idade, foi retirada uma ave por repetição, insensibilizada por deslocamento cervical e sacrificada por sangria para avaliação das reações que ocorrem no organismo e no trato gastrointestinal (TGI), a fim de compreender os mecanismos que afetam a digestão dos nutrientes das dietas testadas. Assim, foi determinado o peso de órgãos, o comprimento dos intestinos delgado e grosso.

Para pesagem dos órgãos, foram retirados e pesados baço, pâncreas, moela, proventrículo, fígado, intestino delgado e intestino grosso para determinação do peso relativo e, medido o comprimento de intestino delgado e grosso. O baço, o pâncreas, o proventrículo, e o fígado foram pesados imediatamente após serem retirados e a moela foi aberta e pesada após remoção do seu conteúdo. O intestino delgado foi segmentado em duodeno, jejuno e íleo, sendo o duodeno a porção entre a inserção com a moela até o final da alça duodenal, o jejuno sendo a porção partindo do final da alça duodenal até o divertículo de meckel, e o íleo, a porção entre o jejuno e a inserção dos cecos. A medida do intestino grosso foi considerada o comprimento do cólon e reto somado ao comprimento dos cecos. Depois de retirados e segmentados, os intestinos foram pesados e medidos.

### **3.4.3 - pH Intestinal**

Para determinação do pH no papo, moela, duodeno, jejuno e íleo, utilizou-se o conteúdo da digesta, inserindo o eletrodo diretamente no mesmo. Na ausência de conteúdo suficiente, foi utilizado água deionizada para lavagem da parede interna do órgão, a fim de aumentar a superfície de contato do conteúdo com o eletrodo. Para aferição do pH no proventrículo, devido a ausência de conteúdo, o eletrodo foi inserido diretamente na parede do órgão.

#### **3.4.4 - Morfometria intestinal**

Aos 14, 21 e 42 dias de idade, seis aves por tratamento foram utilizadas para estudo morfológico por microscopia de luz. Após o abate destas, foi retirado o trato gastrointestinal e então colhidos dois segmentos de 3 cm do duodeno (D) e dois segmentos de 3 cm do jejuno (J) para serem submetidos à análise histológica. Os segmentos, após serem lavados em solução fisiológica, foram abertos pela sua borda mesentérica, estendidos pela túnica serosa, fixados em formol 10% por um período de 24 horas e armazenados em álcool 70%.

Posteriormente, as amostras foram reduzidas e desidratadas em álcool e diafanizadas em xilol para inclusão em parafina histológica. Após inclusão em parafina, foram realizados cortes no micrótomo, com espessura de cinco micrômetros ( $\mu\text{m}$ ) para confecção de lâminas, que foram posteriormente coradas com Hematoxilina-Eosina (HE).

Após o procedimento de coloração, com auxílio de um microscópio óptico acoplado a um sistema analisador de imagens da Leica (Image-Pro Plus versão 1.0.0.1), foram realizadas 15 medidas de altura e largura das vilosidades e de profundidade de criptas das amostras de duodeno e jejuno na lente objetiva de 5x. As medidas de altura de vilosidades foram tomadas a partir de sua região basal, coincidente com a porção superior das criptas, até seu ápice; a mensuração da largura foi realizada de uma extremidade à outra da vilosidade; e as criptas, da sua base até a região de transição cripta:vilosidade (PELICANO et al., 2003).

#### **3.4.5 - Microbiologia Intestinal**

Aos 14 e 21 dias de idade das aves, foram coletadas amostras de conteúdo do duodeno, do jejuno e do íleo de seis aves de cada tratamento para a realização da análise microbiológica do trato gastrointestinal. As amostras foram mantidas sob refrigeração até serem realizadas análises quanto à presença de enterobactérias totais; Cocos gram positivos e anaeróbios totais, segundo metodologia descrita por Dänicke et al. (1999).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Desempenho

Através dos resultados de desempenho aos sete dias (Tabela 4) é possível verificar que o uso dos aditivos, isolados ou associados, não diferiram ( $P>0,05$ ) para nenhuma das variáveis estudadas.

Esse fato pode ser explicado, pelo pouco tempo em que os aditivos atuaram efetivamente junto ao trato gastrointestinal da ave, uma vez que as reservas contidas na gema levam entre seis e sete dias até serem totalmente absorvidas pelo animal (MACARI; FURLAN; GONZALES, 2002).

**Tabela 4.** Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 7 dias de idade.

Efeitos <sup>1</sup>		Desempenho 7 dias				
		PMI <sup>2</sup>	CRM	GPM	CA	VB
Prob	com	39,86	150,41	141,96	1,058	99,72
	sem	39,94	146,03	137,17	1,073	99,16
AO	+	39,83	149,86	141,28	1,063	99,16
	-	39,97	146,58	137,85	1,068	99,72
Prob*AO	com +	39,78	151,42	142,53	1,057	99,44
	sem +	39,89	148,28	140,02	1,068	98,89
	com -	39,94	149,39	141,39	1,059	100,00
	sem -	40,00	143,77	134,32	1,077	99,44
Antib	Presença	39,67	144,52	133,33	1,080	100,00
	Ausência	39,90	148,22	139,56	1,065	99,44
EPM <sup>3</sup>		0,1057		1,2362	0,0053	0,2642
<i>Probabilidade</i>						
Probiótico		0,7404	0,1148	0,1592	0,2272	0,3698
Ácidos orgânicos		0,5813	0,2329	0,3103	0,6565	0,3698
Prob*AO		0,9123	0,6484	0,4975	0,7490	0,9989
Antibiótico		0,4039	0,2287	0,1038	0,2923	0,4220

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>PMI, peso médio inicial(g); CRM, consumo de ração médio(g); GPM, ganho de peso médio(g); CA, conversão alimentar; VB, viabilidade(%).

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

Ribeiro et al. (2008) avaliando o uso de antibiótico, leveduras, mananoglicosacarídeos e ácidos orgânicos no período de 1 a 7 dias de idade dos frangos, não observaram diferenças nas variáveis de desempenho. Resultados semelhantes foram encontrados por Ramos et al. (2011) ao avaliarem a utilização dos aditivos, antibiótico, probiótico, prebiótico e simbiótico no desempenho de frangos de 1 a 21 dias.

Durante o período de 1 a 10 dias de idade (Tabela 5), a interação entre o probiótico e os ácidos orgânicos não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) nas características de desempenho avaliadas, o mesmo aconteceu com os ácidos orgânicos.

A presença do probiótico nas dietas melhorou ( $P<0,05$ ) a CA dos animais neste período, justificado por proporcionar rápida colonização intestinal por microrganismos benéficos ao hospedeiro, inibindo assim, a colonização de patógenos por exclusão competitiva (FULLER, 1989).

Os resultados deste trabalho discordam dos encontrados por Loddi et al. (2000), que não encontraram diferença na CA de aves alimentadas com probiótico e aumento no ganho de peso e consumo de ração na presença do aditivo na fase inicial de criação.

O GPM e a CA mostraram resultados melhores ( $P<0,05$ ) na ausência de antibiótico, do que na presença do mesmo. A utilização de antibióticos e anticoccidianos como melhoradores de desempenho é justificada pela necessidade do controle de populações bacterianas patogênicas encontradas em produções a campo. Em condições experimentais, onde o ambiente é totalmente controlado e livre de patógenos, é possível que a presença do antibiótico e anticoccidiano tenham inibido populações de microrganismos benéficos ao hospedeiro, reduzindo assim seu desempenho.

**Tabela 5.** Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 10 dias de idade.

Efeitos <sup>1</sup>		Desempenho 10 dias			
		CRM <sup>2</sup>	GPM	CA	VB
Prob	com	301,67	260,62	1,1586	99,44
	sem	298,90	251,68	1,1913	99,44
AO	+	303,31	259,01	1,1740	99,15
	-	297,27	253,29	1,1759	99,73
Prob*AO	com +	303,24	262,96	1,1545	98,89
	sem +	303,38	255,07	1,1936	99,42
	com -	300,11	258,28	1,1627	100,00
	sem -	294,43	248,30	1,1891	99,46
Antib	Presença	293,44	240,33	1,2018	100,00
	Ausência	300,29	256,15	1,1750	99,44
EPM <sup>3</sup>		2,1130	2,1130	0,0055	0,2106
<i>Probabilidade</i>					
Probiótico		0,5630	0,1136	0,0041	0,9972
Ácidos orgânicos		0,2127	0,3034	0,8582	0,2357
Prob*AO		0,5431	0,8500	0,5469	0,2662
Antibiótico		0,2065	0,0156	0,0417	0,3021

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>CRM, consumo de ração médio(g); GPM, ganho de peso médio(g); CA, conversão alimentar; VB, viabilidade(%).

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

Esse fato pode ser justificado pelos resultados obtidos no período de 1 a 14 dias (Tabela 6), em que 4 dias após as aves terem sido desafiadas, a diferença entre as médias do GPM e da CA mostram-se positivas ( $P < 0,05$ ) para as aves alimentadas com antibiótico e anticoccidiano.

O CRM das aves não diferiu ( $P > 0,05$ ) nas fases de 1 a 10 dias e de 1 a 14 dias. Corroborando com os dados encontrados por Ramos et al. (2011), que mostraram não haver diferenças no consumo de ração de aves alimentadas com antibiótico, probióticos, prebióticos e simbióticos na fase inicial de criação.

**Tabela 6.** Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 14 dias de idade

Efeitos <sup>1</sup>		Desempenho 14 dias			
		CRM <sup>2</sup>	GPM	CA	VB
Prob	com	536,99	432,04	1,2350	99,16
	sem	542,05	433,49	1,2443	99,16
AO	+	544,56	434,72	1,2469	98,88
	-	534,48	430,81	1,2324	99,45
Prob*AO	com +	536,36	429,44	1,2423	98,89
	sem +	552,76	440,00	1,2516	98,87
	com -	537,62	434,64	1,2278	99,44
	sem -	531,35	426,99	1,2371	99,46
Antib	Presença	551,66	449,78	1,2178	100,00
	Ausência	539,52	432,77	1,2397	99,16
EPM <sup>3</sup>		2,8881	2,8881	0,0040	0,2476
<i>Probabilidade</i>					
Probiótico		0,3892	0,7899	0,2625	0,9977
Ácidos orgânicos		0,0936	0,4759	0,0857	0,3208
Prob*AO		0,0612	0,1036	0,9967	0,9744
Antibiótico		0,0721	0,0092	0,0229	0,1998

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>CRM, consumo de ração médio(g); GPM, ganho de peso médio(g); CA, conversão alimentar; VB, viabilidade(%).

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

Para a variável viabilidade, não houve diferença significativa em nenhum dos tratamentos. Isso pode ser devido à época do ano em que foi desenvolvido o experimento (abril a maio), na qual as temperaturas se mantiveram amenas na região, com média de 23°C segundo a estação meteorológica local.

Ao término da fase inicial, 21 dias (Tabela 7), o CRM, GPM e a CA, das aves alimentadas com antibiótico e anticoccidiano foram melhores ( $P < 0,05$ ) em relação às aves que não receberam estes aditivos.

**Tabela 7.** Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 21 dias de idade.

Efeitos <sup>1</sup>		Desempenho 21 dias			
		CRM <sup>2</sup>	GPM	CA	VB
Prob	com	1045,91	711,75	1,5745	98,61
	sem	1062,55	722,54	1,5783	99,16
AO	+	1061,89	720,38	1,5688	98,60
	-	1046,56	713,92	1,5840	99,17
Prob*AO	com +	1050,25	713,80	1,5503	98,33
	sem +	1073,54	726,96	1,5874	98,87
	com -	1041,57	709,71	1,5988	98,89
	sem -	1051,56	718,13	1,5693	99,46
Antib	Presença	1253,50	937,47	1,4316	98,33
	Ausência	1054,23	717,15	1,5764	98,89
EPM <sup>3</sup>		15,7273	15,7273	0,0137	0,3384
<i>Probabilidade</i>					
Probiótico		0,1745	0,2965	0,8419	0,4918
Ácidos orgânicos		0,2095	0,5287	0,4319	0,4765
Prob*AO		0,5816	0,8167	0,0916	0,9817
Antibiótico		<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,5364

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>CRM, consumo de ração médio(g); GPM, ganho de peso médio(g); CA, conversão alimentar; VB, viabilidade(%).

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

Os resultados obtidos nesta pesquisa diferem dos obtidos por Ramos et al. (2011), que não observaram diferenças significativas entre aves submetidas a dietas isentas de antibióticos, com antibióticos, com prebióticos, com probióticos e com simbiótico no período de 1 a 21 dias de idade. Tais autores atribuem os resultados encontrados ao baixo desafio a que as aves foram submetidas, diferentemente do ocorrido no presente estudo, em que a inversão de resultados encontrada na presença ou ausência de antibiótico e anticoccidiano, antes e depois das aves serem desafiadas, mostra a efetividade do desafio e garante que frente as condições sanitárias oferecidas, o probiótico e os ácidos orgânicos testados não tiveram eficácia no período estudado.

Os dados de desempenho aos 42 dias (Tabela 8) evidenciam ainda mais a eficiência do tratamento com antibiótico e anticoccidiano frente ao desafio sanitário imposto neste experimento, no qual as variáveis CRM, GPM e CA continuaram melhores ( $P < 0,05$ ) na presença do antibiótico, mesmo com a retirada dos aditivos durante as fases de crescimento e final. Esse ocorrido demonstra a importância da fase inicial de criação no desempenho final das aves. Stringhini et al. (2003) concluem que aves mais pesadas na fase inicial têm maior consumo de ração e tendem a um peso final mais elevado.

**Tabela 8.** Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas ou não, com probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico no período de 1 a 42 dias de idade.

Efeitos <sup>1</sup>		CRM <sup>2</sup>	Desempenho 42 dias		
			GPM	CA	VB
Prob	com	4447,1	2734,3	1,8046	97,50
	sem	4540,1	2782,6	1,8058	98,05
AO	+	4509,4	2754,5	1,8052	97,77
	-	4477,7	2762,4	1,8052	97,79
Prob*AO	com +	4469,7	2729,1	1,7970	97,78
	sem +	4549,2	2779,9	1,8134	97,76
	com -	4424,5	2739,4	1,8122	97,22
	sem -	4531,0	2785,4	1,7981	98,35
Antib	Presença	4673,7	2913,2	1,7750	96,67
	Ausência	4493,6	2758,5	1,8052	97,78
EPM <sup>3</sup>		24,5312	24,5312	0,0050	0,4209
<i>Probabilidade</i>					
Probiótico		0,0510	0,1245	0,9100	0,5778
Ácidos orgânicos		0,4915	0,7978	0,9968	0,9839
Prob*AO		0,7694	0,9376	0,1492	0,5643
Antibióticos		0,0016	0,0001	0,0145	0,3206

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>CRM, consumo de ração médio(g); GPM, ganho de peso médio(g); CA, conversão alimentar; VB, viabilidade(%).

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

#### 4.2 – Peso Relativo e Comprimento de Órgãos

A Tabela 9 apresenta a média dos dados de peso relativo do baço, pâncreas, proventrículo, moela e fígado aos 14 dias de idade. Os tratamentos não diferiram ( $P>0,05$ ) no peso do baço, do pâncreas, do proventrículo e da moela. Porém, o fígado apresentou peso relativo maior ( $p<0,05$ ) na presença do antibiótico. A presença do antibiótico melhora a saúde intestinal (GUNAL et al., 2006), podendo melhorar a digestibilidade e absorção de nutrientes, aumentando a atividade de metabolização do fígado. Maiorka et al. (2002) encontraram redução no peso do fígado de frangos de corte alimentados com dietas isentas de suplementos minerais e vitamínicos e atribuíram essa redução a menor necessidade de metabolização do fígado.

Este achado discorda dos encontrados por Loddi et al. (2000) que não encontraram diferença no peso do fígado aos 42 dias, avaliando a presença ou ausência de antibiótico e Boratto et al. (2004), que avaliando o efeito de antibiótico, probiótico e homeopatia em frangos de corte desafiados com *Escherichia coli*, também não encontraram diferença no peso do coração, do fígado e do intestino com relação a presença e ausência dos aditivos aos 11, 21 e 42 dias.

O peso relativo e comprimento dos órgãos, intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso aos 14 dias (Tabela 10) não diferiram ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos.

**Tabela 9.** Peso relativo (%PV) do baço, pâncreas, proventrículo, moela e fígado de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		Peso de órgãos 14 dias - %PV <sup>2</sup>				
		Baço	Pâncreas	Proventrículo	Moela	Fígado
Prob	com	0,11	0,42	0,67	2,60	3,01
	sem	0,10	0,42	0,63	2,74	2,99
AO	+	0,11	0,43	0,67	2,70	2,96
	-	0,10	0,41	0,63	2,63	3,03
Prob*AO	com +	0,11	0,42	0,69	2,64	2,92
	sem +	0,10	0,44	0,64	2,76	3,01
	com -	0,11	0,41	0,65	2,55	3,09
	sem -	0,10	0,40	0,61	2,71	2,98
Antib	Presença	0,10	0,49	0,64	2,52	3,43
	Ausência	0,10	0,42	0,65	2,67	3,00
EPM <sup>3</sup>		0,0059	0,0138	0,0140	0,0707	0,0620
<i>Probabilidade</i>						
Probiótico		0,4586	0,8798	0,1722	0,3981	0,8989
Ácidos orgânicos		0,6987	0,5432	0,2875	0,6693	0,5627
Prob*AO		0,9629	0,5611	0,8645	0,8932	0,4145
Antibiótico		0,9616	0,0579	0,8605	0,4411	0,0044

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>%PV, percentagem do peso vivo.

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

**Tabela 10.** Peso relativo (%PV) e comprimento do intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		Peso e Comprimento de Órgãos aos 14 dias									
		%PV <sup>2</sup>					cm				
		ID <sup>3</sup>	D	J	I	IG	ID	D	J	I	IG
Prob	com	9,01	1,69	3,57	3,74	1,44	120,91	23,91	48,41	48,58	26,76
	sem	9,21	1,70	4,11	3,38	1,25	121,66	22,75	51,33	47,58	25,23
AO	+	8,82	1,63	3,65	3,53	1,32	117,25	22,91	47,75	46,58	25,00
	-	9,40	1,76	4,04	3,59	1,38	125,33	23,75	52,00	49,58	27,00
Prob*AO	com +	8,99	1,60	3,52	3,87	1,40	117,16	23,16	45,83	48,16	25,20
	sem +	8,66	1,67	3,78	3,19	1,24	117,33	22,66	49,66	45,00	24,80
	com -	9,03	1,78	3,63	3,60	1,49	124,66	24,66	51,00	49,00	28,33
	sem -	9,77	1,74	4,44	3,57	1,27	126,00	22,83	53,00	50,16	25,66
Antib	Presença	8,78	1,58	3,90	3,29	1,38	124,33	23,83	53,16	47,33	25,66
	Ausência	9,11	1,70	3,84	3,56	1,35	121,29	23,33	49,87	48,08	26,09
EPM <sup>4</sup>		0,2033	0,0587	0,1278	0,1047	0,0490	2,5534	0,4438	1,2527	1,2391	0,4657
<i>Probabilidade</i>											
Probiótico		0,6688	0,9208	0,0599	0,1338	0,1009	0,9000	0,2622	0,3020	0,7314	0,1300
Ácidos orgânicos		0,2211	0,3627	0,1645	0,8114	0,5599	0,1832	0,4203	0,1372	0,3077	0,0521
Prob*AO		0,2540	0,6523	0,3222	0,1664	0,7835	0,9221	0,5181	0,7432	0,4590	0,2577
Antibiótico		0,5202	0,4452	0,8560	0,2997	0,7804	0,6490	0,6639	0,2976	0,8178	0,7540

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>%PV, porcentagem do peso vivo; cm, centímetros.

<sup>3</sup>ID, intestino delgado; D, duodeno; J, jejuno; I, íleo; IG, intestino grosso.

<sup>4</sup>EPM, erro padrão da média.

A Tabela 11 dispõe os dados de peso relativo do baço, pâncreas, proventrículo, moela e fígado aos 21 dias de idade. Não houve interação ( $P < 0,05$ ) entre os fatores estudados. A presença do probiótico reduziu o peso relativo do baço e a presença do antibiótico reduziu significativamente o peso do proventrículo e da moela.

**Tabela 11.** Peso relativo (%PV) do baço, pâncreas, proventrículo, moela e fígado de frangos de corte aos 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		Peso de órgãos 21 dias - %PV <sup>2</sup>				
		Baço	Pâncreas	Proventrículo	Moela	Fígado
Prob	com	0,11	0,36	0,61	2,11	3,03
	sem	0,13	0,40	0,59	2,26	3,14
AO	+	0,11	0,40	0,61	2,28	3,25
	-	0,12	0,36	0,60	2,10	2,92
Prob*AO	com +	0,10	0,40	0,61	2,16	3,12
	sem +	0,13	0,40	0,61	2,39	3,38
	com -	0,11	0,32	0,62	2,07	2,94
	sem -	0,14	0,40	0,57	2,13	2,91
Antib	Presença	0,10	0,32	0,50	1,80	2,82
	Ausência	0,12	0,38	0,60	2,19	3,09
EPM <sup>3</sup>		0,0051	0,0155	0,0146	0,0597	0,0895
<i>Probabilidade</i>						
Probiótico		0,0257	0,2398	0,4224	0,2117	0,5754
Ácidos orgânicos		0,5609	0,2379	0,6108	0,1411	0,1056
Prob*AO		0,7342	0,1969	0,4959	0,4981	0,4760
Antibiótico		0,1007	0,1052	0,0050	0,0061	0,2336

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>%PV, percentagem do peso vivo.

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

Os dados de peso relativo e comprimento do intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso aos 21 dias estão representados na Tabela 12. As variáveis não diferiram ( $P < 0,05$ ) entre a presença do probiótico e dos ácidos orgânicos com relação a sua ausência. Porém, a presença do antibiótico mostrou-se significativa na redução do peso do intestino delgado, do duodeno, do jejuno, do íleo

e no comprimento dos mesmos, não interferindo significativamente apenas no peso relativo e comprimento do intestino grosso.

Esse achados diferem de Boratto et al. (2004) e vão de acordo com Gunal et al. (2006) que avaliando o efeito de probiótico, ácidos orgânicos, antibiótico e a interação entre probiótico e ácidos orgânicos encontraram redução do intestino delgado na presença do antibiótico. Esses autores afirmam que a redução do intestino na presença do antibiótico é devida ao fato do ambiente intestinal estar livre de patógenos, diminuindo assim a descamação de células do epitélio, por sua vez, diminuindo a necessidade de multiplicação celular, o que obrigaria um desenvolvimento maior do epitélio. Outro fator que os autores atribuem é a redução da necessidade de proliferação de macrófagos para combater os agentes patogênicos, com isso, reduzindo o grau de inflamações no epitélio intestinal.

Aos 42 dias foram avaliados peso relativo do baço, pâncreas, proventrículo, moela e fígado (Tabela 13) e peso relativo e comprimento de intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso (Tabela 14). Dos órgãos analisados, somente as médias do peso relativo da moela foi diferente ( $P < 0,05$ ) na interação entre probiótico e ácidos orgânicos, mostrando que os aditivos usados sinergicamente proporcionaram peso relativo da moela muito próximo do tratamento controle, e os aditivos testados separadamente apresentaram média maior do que o tratamento controle e do que a interação.

Os demais tratamentos não apresentaram diferenças ( $P > 0,05$ ) com relação ao peso relativo e comprimento dos órgãos analisados, diferindo dos resultados encontrados por Gunal et al. (2006) que testando o uso de probiótico, antibiótico, ácidos orgânicos e a interação entre probiótico e ácidos orgânicos encontraram redução no peso do intestino delgado aos 42 dias na presença do antibiótico durante todo período de criação. Avaliando os mesmos tipos de aditivos durante todo período de criação, Denli et al. (2003) encontraram menor valor para comprimento de intestino delgado aos 42 dias no tratamento utilizando antibiótico.

**Tabela 12.** Peso relativo (%PV) e comprimento do intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso de frangos de corte aos 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		Peso e Comprimento de Órgãos aos 21 dias									
		%PV <sup>2</sup>					cm				
		ID <sup>3</sup>	D	J	I	IG	ID	D	J	I	IG
Prob	com	9,34	1,74	4,26	3,33	1,08	148,75	28,08	63,50	57,16	25,00
	sem	9,29	1,74	4,25	3,29	0,97	149,66	27,50	65,25	56,91	23,75
AO	+	9,56	1,78	4,43	3,33	1,06	148,66	27,66	63,25	57,75	24,58
	-	9,07	1,69	4,08	3,29	0,99	149,75	27,91	65,50	56,33	24,16
Prob*AO	com +	9,29	1,75	4,35	3,18	1,10	144,33	27,16	61,16	56,00	25,16
	sem +	9,83	1,81	4,52	3,48	1,03	153,00	28,16	65,33	59,50	24,00
	com -	9,39	1,72	4,18	3,49	1,06	153,16	29,00	65,83	58,33	24,83
	sem -	8,75	1,66	3,98	3,09	0,92	146,33	26,83	65,16	54,33	23,50
Antib	Presença	6,64	1,12	3,10	2,41	0,90	124,66	23,50	52,16	49,00	25,83
	Ausência	9,31	1,74	4,26	3,31	1,03	149,20	27,79	64,37	57,04	24,37
EPM <sup>4</sup>		0,2744	0,0561	0,1190	0,1178	0,0389	3,2653	0,5162	1,6209	1,5144	0,7448
<i>Probabilidade</i>											
Probiótico		0,9005	1,0000	0,9638	0,8298	0,2442	0,8860	0,5303	0,5832	0,9394	0,4829
Ácidos orgânicos		0,2650	0,2451	0,0608	0,8530	0,4085	0,8655	0,7873	0,4814	0,6670	0,8143
Prob*AO		0,1795	0,4237	0,3139	0,1319	0,7032	0,2323	0,0964	0,4499	0,2600	0,9625
Antibiótico		<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0013	0,2075	0,0019	0,0003	0,0019	0,0364	0,4643

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>%PV, percentagem de peso vivo; cm, centímetro.

<sup>3</sup>ID, intestino delgado; D, duodeno; J, jejuno; I, íleo; IG, intestino grosso .

<sup>4</sup>EPM, erro padrão da média.

O fato do antibiótico não apresentar diferença ( $P>0,05$ ) aos 42 dias, diferindo dos achados aos 21 dias, pode ser explicado pela frequente exposição das aves aos oocistos de *Eimeria* presentes na cama, sem a adição do aditivo na ração, uma vez que os mesmos foram retirados após o término da fase inicial de criação (21 dias), fazendo com que as aves ficassem mais susceptíveis aos patógenos, como observado nos demais tratamentos aos 21 dias de idade.

**Tabela 13.** Peso relativo (%PV) do baço, pâncreas, proventrículo, moela e fígado de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		Peso de órgãos 42 dias - %PV <sup>2</sup>				
		Baço	Pâncreas	Proventrículo	Moela	Fígado
Prob	com	0,09	0,19	0,30	1,25	1,77
	sem	0,08	0,19	0,31	1,28	1,77
AO	+	0,09	0,19	0,30	1,25	1,77
	-	0,08	0,19	0,32	1,28	1,77
Prob*AO	com +	0,09	0,19	0,28	1,16	1,78
	sem +	0,10	0,19	0,31	1,34	1,75
	com -	0,08	0,20	0,31	1,34	1,75
	sem -	0,07	0,19	0,32	1,22	1,78
Antib	Presença	0,09	0,18	0,29	1,32	1,73
	Ausência	0,09	0,19	0,31	1,27	1,77
EPM <sup>3</sup>		0,0032	0,0053	0,0071	0,0308	0,0362
<i>Probabilidade</i>						
Probiótico		0,9357	0,6201	0,4132	0,6341	0,9894
Ácidos orgânicos		0,0925	0,6388	0,2005	0,6875	0,9939
Prob*AO		0,1381	0,8373	0,6406	0,0339	0,6788
Antibiótico		0,4329	0,3857	0,5172	0,4822	0,7281

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>%PV, percentagem do peso vivo.

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

**Tabela 14.** Peso relativo (%PV) e comprimento do intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		Peso e Comprimento de Órgãos aos 42 dias									
		%PV <sup>2</sup>					cm				
		ID <sup>3</sup>	D	J	I	IG	ID	D	J	I	IG
Prob	com	3,99	0,72	1,81	1,45	0,84	180,00	33,83	75,75	70,41	42,58
	sem	4,01	0,67	1,78	1,55	0,68	172,29	33,29	72,20	66,79	38,96
AO	+	3,94	0,67	1,81	1,45	0,71	176,29	32,95	74,95	68,37	39,96
	-	4,06	0,73	1,78	1,54	0,82	176,00	34,16	73,00	68,83	41,58
Prob*AO	com +	3,98	0,68	1,85	1,44	0,82	180,83	33,00	76,16	71,66	42,33
	sem +	3,90	0,66	1,76	1,47	0,59	171,75	32,91	73,75	65,08	37,60
	com -	4,00	0,76	1,77	1,46	0,86	179,16	34,66	75,33	69,16	42,83
	sem -	4,11	0,69	1,79	1,63	0,77	172,83	33,66	70,66	68,50	40,33
Antib	Presença	3,76	0,65	1,70	1,39	0,69	180,83	33,00	75,50	72,33	38,66
	Ausência	4,00	0,70	1,79	1,50	0,76	176,14	33,56	73,97	68,60	40,91
EPM <sup>4</sup>		0,0963687	0,0165	0,0471	0,0565	0,0366	2,9213	0,5330	1,3602	1,6208	0,8675
<i>Probabilidade</i>											
Probiótico		0,9505	0,2133	0,7374	0,4589	0,0580	0,2682	0,6682	0,2723	0,3404	0,0693
Ácidos orgânicos		0,6180	0,1344	0,8074	0,5098	0,1617	0,9662	0,3425	0,5404	0,9032	0,4037
Prob*AO		0,6859	0,4064	0,6611	0,5858	0,3848	0,8416	0,7167	0,7244	0,4351	0,5626
Antibiótico		0,3490	0,2793	0,4681	0,4784	0,4374	0,5435	0,6904	0,6700	0,3796	0,3221

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>%PV, percentagem de peso vivo; cm, centímetro.

<sup>3</sup>ID, intestino delgado; D, duodeno; J, jejuno; I, íleo; IG, intestino grosso.

<sup>4</sup>EPM, erro padrão da média.

### 4.3 - pH Intestinal

Os valores de pH do papo, proventrículo, moela, duodeno, jejuno e íleo das aves aos 14 dias de idade (Tabela 15) e aos 21 dias de idade (Tabela 16), não sofreram diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos.

**Tabela 15.** pH do papo, moela, proventrículo, duodeno, jejuno e íleo de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		pH 14 dias					
		Papo	Proventrículo	Moela	Duodeno	Jejuno	Íleo
Prob	com	5,51	2,45	2,55	5,66	5,69	6,12
	sem	5,10	2,81	2,57	5,60	5,38	6,10
AO	+	5,31	2,44	2,52	5,54	5,40	6,10
	-	5,30	2,82	2,60	5,72	5,68	6,12
Prob*AO	com +	5,58	2,46	2,48	5,74	5,50	6,09
	sem +	5,04	2,43	2,56	5,35	5,29	6,11
	com -	5,44	2,45	2,63	5,58	5,89	6,15
	sem -	5,17	3,19	2,57	5,85	5,48	6,09
Antib	Presença	5,53	1,97	2,71	5,92	5,86	6,61
	Ausência	5,31	2,61	2,56	5,62	5,54	6,11
EPM <sup>2</sup>		0,1292	0,1453	0,0656	0,1195	0,1779	0,1071
<i>Probabilidade</i>							
Probiótico		0,1863	0,2612	0,9403	0,8334	0,4627	0,9288
Ácidos orgânicos		0,9823	0,2339	0,6010	0,5312	0,4992	0,9343
Prob*AO		0,6531	0,2217	0,6770	0,2423	0,8149	0,8691
Antibiótico		0,5024	0,0568	0,3797	0,3486	0,4907	0,0992

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

**Tabela 16.** pH do papo, moela, proventrículo, duodeno, jejuno e íleo de frangos de corte aos 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		pH 21 dias					
		Papo	Proventrículo	Moela	Duodeno	Jejuno	Íleo
Prob	com	4,44	2,74	2,60	4,96	5,37	6,28
	sem	4,45	2,69	2,46	5,16	5,81	6,23
AO	+	4,39	2,54	2,50	5,08	5,80	6,55
	-	4,50	2,89	2,56	5,03	5,39	5,95
Prob*AO	com +	4,18	2,73	2,56	5,04	5,71	6,75
	sem +	4,60	2,35	2,44	5,13	5,88	6,36
	com -	4,70	2,75	2,64	4,88	5,03	5,82
	sem -	4,30	3,04	2,49	5,19	5,74	6,09
Antib	Presença	5,04	2,72	2,76	4,85	5,32	6,61
	Ausência	4,45	2,72	2,53	5,06	5,59	6,25
EPM <sup>2</sup>		0,1783	0,1650	0,0680	0,1633	0,1154	0,1543
<i>Probabilidade</i>							
Probiótico		0,9795	0,9029	0,3803	0,6161	0,0780	0,8707
Ácidos orgânicos		0,7807	0,3667	0,6918	0,9004	0,1004	0,0890
Prob*AO		0,3309	0,3963	0,9367	0,7813	0,2696	0,3416
Antibiótico		0,2004	0,9885	0,2076	0,6422	0,3259	0,3636

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

Os valores de pH aos 42 dias estão dispostos na Tabela 17, mostrando que somente o tratamento com ácidos orgânicos teve redução significativa no pH da moela e do íleo. Era esperado que o probiótico e os ácidos orgânicos reduzissem o valor de pH, principalmente nas porções iniciais do trato gastrointestinal. Os dados de 21 e 42 dias se apresentaram uniformes e próximos do indicado por Duke (1994), que são entre 4,0 e 5,0 para o papo e entre 5,0 e 6,0 para o duodeno.

Avaliando a utilização de probiótico, antibiótico e ácidos orgânicos na alimentação de frangos de corte, Faria et al. (2009) não encontraram diferença estatística nos valores de pH do papo e do duodeno. Os valores encontrados pelos autores ficaram próximos dos encontrados neste trabalho, variando entre 4,0 e 5,0 no papo e 5,0 e 6,0 no duodeno.

**Tabela 17.** pH do papo, moela, proventrículo, duodeno, jejuno e íleo de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		pH 42 dias					
		Papo	Proventrículo	Moela	Duodeno	Jejuno	Íleo
Prob	com	4,45	2,32	2,70	5,69	5,66	6,66
	sem	4,68	2,42	2,78	5,55	5,63	6,41
AO	+	4,79	2,46	2,52	5,57	5,59	6,21
	-	4,34	2,28	2,97	5,67	5,70	6,86
Prob*AO	com +	4,76	2,32	2,54	5,60	5,60	6,45
	sem +	4,82	2,61	2,49	5,55	5,58	5,98
	com -	4,14	2,32	2,86	5,78	5,72	6,87
	sem -	4,55	2,24	3,08	5,56	5,69	6,84
Antib	Presença	4,57	2,19	2,81	5,68	5,49	7,13
	Ausência	4,57	2,37	2,74	5,62	5,64	6,54
EPM <sup>2</sup>		0,1245	0,0978	0,0948	0,0870	0,0561	0,1496
<i>Probabilidade</i>							
Probiótico		0,4166	0,6414	0,7054	0,5103	0,8542	0,4362
Ácidos orgânicos		0,1238	0,4172	0,0378	0,6399	0,3887	0,0500
Prob*AO		0,5345	0,4213	0,5228	0,6803	0,9444	0,4899
Antibiótico		0,9811	0,4774	0,7635	0,8006	0,2931	0,1042

<sup>1</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

#### 4.4 - Morfometria Intestinal

Os dados de altura de vilosidade, profundidade de cripta, largura do ápice da vilosidade e largura da base da vilosidade, provenientes das análises histológicas do duodeno e jejuno das aves aos 14 dias de idade, estão representados na Tabela 18.

A presença do antibiótico mostrou forte efeito sobre a morfometria do duodeno e jejuno, diminuindo ( $P < 0,05$ ) a profundidade de cripta do duodeno e do jejuno, a largura do ápice das vilosidades do duodeno e do jejuno e a largura da base das vilosidades do duodeno.

A presença de patógenos causa inflamações, aumenta a descamação da parede intestinal havendo maior necessidade de renovação celular. O efeito

apresentado pela adição do antibiótico pode ser explicado devido à baixa população microbiana presente no trato gastrointestinal, diminuindo assim, a necessidade de multiplicação celular e os processos inflamatórios.

Pouco efeito na morfometria intestinal foi notado com relação aos aditivos testados. A interação entre probiótico e ácidos orgânicos teve efeito somente sobre a profundidade de cripta do jejuno, mostrando que a associação dos aditivos obteve média muito próxima ao controle negativo, e os aditivos isolados, diminuíram a profundidade de cripta do jejuno aos 14 dias, comparados com o controle negativo e a associação entre o probiótico e os ácidos orgânicos.

A presença do probiótico aumentou a largura da base das vilosidades do duodeno e diminuiu a altura de vilosidade no jejuno. A presença dos ácidos orgânicos diminuiu a profundidade de cripta do duodeno. Resultados inconsistentes sobre a influência destes aditivos na morfometria de frangos de corte também foram descritos por Maiorka et al. (2004), Gunal et al. (2006) e Salazar et al. (2008).

Os dados apresentados na Tabela 19 são referentes à altura de vilosidade, profundidade de cripta, largura do ápice da vilosidade e largura da base da vilosidade das amostras de duodeno e jejuno coletadas aos 21 dias de vida das aves. O probiótico e os ácidos orgânicos não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) com relação a sua ausência. A interação entre os aditivos também não apresentou diferenças significativas ( $P>0,05$ ).

Somente o antibiótico apresentou resultados significativos ( $P<0,05$ ) na morfometria aos 21 dias. O antibiótico reduziu a profundidade de cripta do duodeno e a profundidade de cripta e a largura do ápice das vilosidades do jejuno. Esse efeito segue confirmando os resultados da idade anterior, em que o antibiótico reduziu as características morfométricas do duodeno e jejuno das aves.

A Tabela 20 apresenta os dados morfométricos das amostras de duodeno e jejuno coletadas aos 42 dias de idade das aves. Os dados apresentados são com relação à altura de vilosidade, profundidade de cripta, largura do ápice da vilosidade e largura da base da vilosidade das amostras. Os tratamentos experimentais analisados não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) nas características morfométricas das aves avaliadas aos 42 dias.

Esse fato pode ser explicado pela frequente exposição das aves aos oocistos de *Eimeria* através da cama do aviário, uma vez infestadas, o antibiótico conseguia controlar a população microbiana, mas após a retirada do aditivo da dieta aos 21 dias, o efeito residual não foi suficiente para manter a integridade intestinal.

Esses dados podem justificar a diferença de amplitude das médias encontradas nos dados de desempenho, em que aos 21 dias a presença do antibiótico tinha o CRM, o GPM e a CA, melhorados em 15,9%, 23,5% e 10,1%, respectivamente, com relação a sua ausência. Aos 42 dias, embora a presença do aditivo seja ainda significativamente melhor, comparado com sua ausência, a diferença entre as médias diminuiu para 3,9% no CRM, 5,3% no GPM e 1,7% na CA.

**Tabela 18.** Morfometria ( $\mu\text{m}^1$ ) do duodeno e jejuno de frangos de corte aos 14 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>2</sup>		Morfometria 14 dias							
		Duodeno				Jejuno			
		AV <sup>3</sup>	PC	LA	LB	AV	PC	LA	LB
Prob	com	989,45	245,67	142,64	111,53	674,98	148,81	104,28	80,79
	sem	1097,44	262,60	134,60	100,31	764,20	148,18	96,52	80,96
AO	+	1116,67	231,24	137,75	107,19	714,86	148,02	101,05	85,10
	-	970,22	277,04	139,49	104,66	724,33	148,97	99,75	76,65
Prob*AO	com +	1072,92	235,14	140,08	113,91	691,70	169,12	107,34	81,71
	sem +	1160,43	227,33	135,42	100,46	738,02	126,92	94,77	88,49
	com -	905,99	256,20	145,20	109,16	658,27	128,50	101,22	79,86
	sem -	1034,45	297,87	133,79	100,16	790,39	169,44	98,28	73,43
Antib	Presença	1027,97	168,34	110,53	92,17	695,74	118,61	89,74	70,27
	Ausência	1043,45	254,14	138,62	105,92	719,59	148,50	100,40	80,87
EPM <sup>4</sup>		40,0196	11,8705	3,5861	2,0253	18,8680	5,9881	2,1568	2,5275
<i>Probabilidade</i>									
Probiótico		0,2369	0,4382	0,2481	0,0037	0,0376	0,9529	0,0948	0,9746
Ácidos orgânicos		0,1128	0,0431	0,7992	0,4766	0,8176	0,9286	0,7728	0,1281
Prob*AO		0,8201	0,2605	0,6236	0,5306	0,3011	0,0005	0,2912	0,2300
Antibiótico		0,8778	0,0015	0,0011	0,0017	0,6042	0,0174	0,0426	0,0897

<sup>1</sup> $\mu\text{m}$ , micrómetro.

<sup>2</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; ausência de ácidos orgânicos.

<sup>3</sup>AV, altura de vilosidade; PC, profundidade de crípta; LA, largura do ápice da vilosidade; LB, largura da base da vilosidade.

<sup>4</sup>EPM, erro padrão da média.

**Tabela 19.** Morfometria ( $\mu\text{m}^1$ ) do duodeno e jejuno de frangos de corte aos 21 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>2</sup>		Morfometria 21 dias							
		Duodeno				Jejuno			
		AV <sup>3</sup>	PC	LA	LB	AV	PC	LA	LB
Prob	com	1568,05	335,56	153,07	119,19	825,23	215,94	127,44	95,15
	sem	1599,89	321,15	157,64	116,26	840,65	216,71	135,02	94,36
AO	+	1547,33	331,50	153,76	117,25	813,47	214,88	128,94	92,09
	-	1620,61	325,21	156,95	118,21	852,40	217,77	133,52	97,43
Prob*AO	com +	1527,93	325,93	150,88	114,20	784,11	213,32	127,43	95,11
	sem +	1566,73	337,07	156,65	120,30	842,83	216,44	130,45	89,06
	com -	1608,20	345,18	155,27	124,18	866,34	218,57	127,46	95,19
	sem -	1633,07	305,24	158,62	112,23	838,46	216,97	139,59	99,66
Antib	Presença	1744,47	217,79	141,68	108,29	778,81	133,80	109,06	87,73
	Ausência	1583,98	328,36	155,35	117,73	832,94	216,32	131,23	94,76
EPM <sup>4</sup>		32,7324	13,2827	3,1114	2,7869	25,1833	9,8129	2,6644	2,4354
<i>Probabilidade</i>									
Probiótico		0,6606	0,5605	0,5201	0,6417	0,7948	0,9672	0,1145	0,8873
Ácidos orgânicos		0,3160	0,7989	0,6527	0,8786	0,5129	0,8768	0,3324	0,3434
Prob*AO		0,9233	0,3056	0,8639	0,1586	0,4672	0,8991	0,3351	0,3504
Antibiótico		0,0561	0,0004	0,0925	0,1862	0,4169	0,0005	0,0002	0,2662

<sup>1</sup> $\mu\text{m}$ , micrómetro

<sup>2</sup>Prob, probióticos; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probióticos; sem, ausência de probióticos; +, presença de ácido orgânicos; -, ausência de ácido orgânico,

<sup>3</sup>AV, altura de vilosidade; PC, profundidade de crípta; LA, largura do ápice da vilosidade; LB, largura da base da vilosidade,

<sup>4</sup>EPM, erro padrão da média.

**Tabela 20.** Morfometria ( $\mu\text{m}^1$ ) do duodeno e jejuno de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>2</sup>		Morfometria 42 dias							
		Duodeno				Jejuno			
		AV <sup>3</sup>	PC	LA	LB	AV	PC	LA	LB
Prob	com	1851,13	281,30	149,95	116,52	1066,00	174,59	117,74	85,28
	sem	2031,96	268,77	153,15	109,99	1098,87	178,48	121,93	85,01
AO	+	1967,16	288,91	152,57	109,67	1090,94	177,96	118,80	84,40
	-	1915,93	261,17	150,52	116,84	1073,93	175,11	120,88	85,89
Prob*AO	com +	1808,56	297,02	148,23	112,76	1077,71	178,97	114,35	83,21
	sem +	2125,77	280,80	156,91	106,58	1104,18	176,95	123,25	85,59
	com -	1893,71	265,59	151,66	120,27	1054,29	170,21	121,14	87,34
	sem -	1938,17	256,75	149,38	113,40	1093,58	180,02	120,62	84,43
Antib	Presença	1873,61	268,76	154,02	109,84	1162,97	161,73	114,24	85,55
	Ausência	1941,55	275,04	151,55	113,25	1082,44	176,54	119,84	85,14
EPM <sup>4</sup>		54,8332	8,5056	2,8426	2,6562	34,4091	6,4288	3,2984	2,8588
<i>Probabilidade</i>									
Probiótico		0,1540	0,5266	0,6373	0,2922	0,6892	0,7995	0,5944	0,9697
Ácidos orgânicos		0,6807	0,1675	0,7624	0,2485	0,8359	0,8527	0,7907	0,8301
Prob*AO		0,2782	0,8518	0,4210	0,9552	0,9378	0,6999	0,5502	0,7024
Antibiótico		0,6256	0,7758	0,7436	0,6189	0,3839	0,3912	0,5251	0,9579

<sup>1</sup> $\mu\text{m}$ , micrómetro

<sup>2</sup>Prob, probiótico; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probiótico; sem, ausência de probiótico; +, presença de ácidos orgânicos; -, ausência de ácidos orgânicos.

<sup>3</sup>AV, altura de vilosidade; PC, profundidade de crípta; LA, largura do ápice da vilosidade; LB, largura da base da vilosidade.

<sup>4</sup>EPM, erro padrão da média.

#### 4.5 - Microbiologia intestinal

A contagem de enterobactérias totais no conteúdo intestinal do duodeno, do jejuno e do íleo aos 14 e 21 dias ficou abaixo do limiar de detecção e aos 14 dias também não foi detectada a presença de cocos gram positivos. A contagem de bactérias anaeróbias totais aos 14 dias e a contagem de anaeróbios totais e cocos gram positivos aos 21 dias estão dispostos na Tabela 21.

Aos 14 dias o probiótico aumentou ( $P < 0,05$ ) a contagem de bactérias anaeróbias totais no conteúdo intestinal do duodeno, do jejuno e do íleo das aves. O *Bacillus amyloliquefaciens*, componente do probiótico utilizado, é caracterizado como uma bactéria anaeróbia facultativa, e o aumento na contagem bacteriana, pode ser devido a uma boa colonização desse microrganismo por todo o intestino delgado.

A presença do antibiótico provocou aos 14 dias um efeito contrário ao probiótico, reduzindo ( $P < 0,05$ ) a contagem de bactérias anaeróbias totais no duodeno, no jejuno e no íleo. Esse feito é condizente com o esperado, pois antibióticos são normalmente utilizados como melhoradores de desempenho por reduzirem a carga microbiana total do trato gastrintestinal, reduzindo perdas e melhorando o desempenho zootécnico.

A contagem total de bactérias anaeróbias aos 21 dias apresentou redução ( $P < 0,05$ ) no jejuno na presença do probiótico. A contagem de cocos gram positivos nessa idade foi alterada somente no íleo, mostrando-se significativa ( $P < 0,05$ ) para a interação e aumentando ( $P < 0,05$ ) na presença do antibiótico. Esses dados mostraram-se inconclusivos e contrários às referências encontradas em literatura.

**Tabela 21.** Microbiologia (Log UFC/g) do duodeno, jejuno e íleo de frangos de corte aos 14 e 21 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não, probiótico, ácidos orgânicos e antibiótico.

Efeitos <sup>1</sup>		Microbiologia <sup>2</sup>								
		14 dias			21 dias					
		Anaeróbios Totais			Anaeróbios Totais			Cocos gram +		
		D	J	I	D	J	I	D	J	I
Prob	com	7,4266	7,9486	7,9141	6,3885	5,5982	7,1386	5,6837	5,6508	7,0172
	sem	5,8390	5,7326	5,9524	6,1548	6,4667	7,0187	5,7926	5,7375	6,4393
AO	+	6,8819	6,6985	6,9550	6,6515	5,9399	7,4206	6,0960	5,8919	6,8614
	-	6,3837	6,9826	6,9115	5,8917	6,1250	6,7367	5,3803	5,4965	6,5951
Prob*AO	com +	7,9201	7,8198	8,1747	7,0605	5,3313	7,1432	6,0012	5,6697	6,7761
	sem +	5,8436	5,5772	5,7353	6,2425	6,5485	7,6979	6,1908	6,1140	6,9466
	com -	6,9330	8,0773	7,6535	5,7164	5,8651	7,1339	5,3662	5,6319	7,2582
	sem -	5,8344	5,8879	6,1694	6,0670	6,3848	6,3395	5,3943	5,3610	5,9319
Antib	Presença	5,1704	5,6757	5,5669	6,3902	6,7097	6,8315	6,5216	5,9161	7,6685
	Ausência	6,6328	6,8406	6,9332	6,2716	6,0324	7,0786	5,7381	5,6942	6,7282
EPM <sup>3</sup>		0,3022	0,2523	0,2448	0,1925	0,1555	0,1751	0,2286	0,2028	0,1749
<i>Probabilidade</i>										
Probiótico		0,0117	<0,0001	<0,0001	0,5820	0,0076	0,7500	0,8335	0,8566	0,0945
Ácidos orgânicos		0,4017	0,4315	0,9030	0,0818	0,5413	0,0781	0,1746	0,4128	0,4307
Prob*AO		0,4104	0,9409	0,1886	0,1755	0,2541	0,0820	0,8759	0,4584	0,0334
Antibiótico		0,0342	0,0071	0,0020	0,8023	0,0534	0,5580	0,1835	0,6794	0,0181

<sup>1</sup>Prob, probióticos; AO, ácidos orgânicos; Antib, antibiótico; com, presença de probióticos; sem, ausência de probióticos; +, presença de ácido orgânicos; -, ausência de ácido orgânico.

<sup>2</sup>Dados submetidos à transformação logarítmica. D, duodeno; J, jejuno; I, íleo.

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

## 5. CONCLUSÃO

O probiótico e os ácidos orgânicos utilizados, isolados ou associados, adicionados à dieta durante a fase inicial de criação, não apresentam efeitos satisfatórios no desempenho, na morfometria, no peso e comprimento de órgãos e na microbiologia intestinal das aves, que os caracterizem como potencial substituto aos antibióticos melhoradores de desempenho para frangos de corte, sob as condições de desafio por *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella* , impostas neste experimento.

## 6. REFERÊNCIAS

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

ALP, M.; KOCABAGLI, N.; KAHRAMAN, R.; BOSTAN, K. Effects of Dietary supplementation with Organic Acids and Zinc Bacitracin on Ileal Microflora, pH and Performance in Broilers. **Journal of Veterinary and Animal Sciences**, n. 23, p. 451–455, 1999.

ANUALPEC 2014. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo. Informa Economics FNP, 2014. 313p.

ANDREATTI FILHO, R. L.; SILVA, E. N. Probióticos e correlatos na produção avícola. In: PALERMO NETO, J.; SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L. **Farmacologia aplicada à avicultura**. São Paulo: Roca, 2005, p. 225-237.

BASSAN, J. D.; FLÔRES, M. L.; ANTONIAZZI, T.; BIANCHI, E.; KUTTEL, J.; TRINDADE, M.M. Controle da infecção por Salmonella Enteritidis em frangos de corte com ácidos orgânicos e mananoligossacarídeo. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, 2008.

BELLAVER, C. O uso de microingredientes (aditivos) na formulação de dietas para suínos suas implicações na produção e na segurança alimentar. In. CONGRESSO MERCOSUL DE PRODUÇÃO SUÍNA, 2000, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: FCV/UBA/FAV/UNRC/EMBRAPA, 2000. p. 93-108.

BONDI, M. C.; MARAZUELA, M. D.; HERRANZ, S.; RODRIQUEZ, E. An overview of sample preparation procedures for LC-MS multiclass antibiotic determination in environmental and food samples. **Bioanal. Chem.**, v. 395, p. 921-946, 2009.

BORATTO, J. A.; LOPES, D. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; ALBINO, L. F. T.; SÁ, L. M.; OLIVEIRA, G. A. Uso de Antibiótico, de Probiótico e de Homeopatia, em Frangos de Corte Criados em Ambiente de Conforto, Inoculados ou não com *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 1477-1485, 2004.

BORDIN, E.L. Patologia da Coccidiose. In: Simpósio Internacional sobre Coccidiose, Santos, SP, FACTA, 1994. **Anais...** Santos: FACTA, 1994. cap. 2. p. 7-10.

BORGES, A. Vacinas: método natural de proteção para Coccidiose. In: SIMPÓSIO DE SANIDADE AVÍCOLA, 2. 2000, Santa Maria, RS. **Anais eletrônicos...** Santa Maria: [s.n.], 2000. Disponível em:  
<[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/anais9000\\_borges.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais9000_borges.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA, **Alimentação animal**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/alimentacao>>. Acesso em 30 set. 2014.

CHAVEERACH, P.; KEUZENKAMP, D. A.; LIPMAN, L. J. A.; VAN KNAPEN, F. Effect of Organic Acids in Drinking Water for Young Broilers on *Campylobacter* Infection, Volatile Fatty Acid Production, Gut Microflora and Histological Cell Changes, **Poultry Science**, n. 83, p. 330–334, 2004.

COLONI, R.D. **Utilização dos ácidos orgânicos nas dietas de frangos de corte**. 2012. Disponível em <<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/nutricao/artigos/utilizacao-dos-acidos-organicos-t1311/141-p0.htm>>. Acesso em: 01 set. 2014.

COMPANYÓ, R.; GRANADOS, M.; GUITERAS, J.; PRAT, M. D. Antibiotics in food: legislation and validation of analytical methods. **Bioanal. Chem.**, v. 395, p. 877-891, 2009.

DALLOUL, A.A.; LILLEHOJ, H.S. Avian Coccidiosis: recent advancements in control measures and vaccine development. **Expert Review of Vaccines**, v. 5, p. 143-163, 2006.

DÄNICKE, S.; VAHJEN, W.; SIMON, O.; JEROCH, H. Effects of dietary fat type and xylanase supplementation to rye-based broiler diets on selected bacterial groups adhering to the intestinal epithelium, on transit time of feed, and on nutrient digestibility. **Poultry Science**, v. 78, p. 1292-1299, 1999.

DENLI, M.; OKAN, F.; ÇELIK, K. Effect of Dietary Probiotic, Organic Acid and Antibiotic Supplementation to Diets on Broiler Performance and Carcass Yield. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 2, n. 2, p. 89-91, 2003.

DIBNER, J.J.; BUTTIN, P. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 11, p. 453-463, 2002.

DOYLE, M. E. **Veterinary drug residues in processed meats**: Potential health risk: a review of the scientific literature. [S.l.]: FRIBriefings, 2006. Disponível em: < [http://fri.wisc.edu/docs/pdf/FRIBrief\\_VetDrgRes.pdf](http://fri.wisc.edu/docs/pdf/FRIBrief_VetDrgRes.pdf) > Acesso em: 03 set. 2014.

DUKE, G.E. Physiology of digestion and metabolism. **Zootecnica International**, v. 17, p. 50-53, 1994.

FARIA, D. E.; HENRIQUE, A. P. F.; NETO, R. F.; MEDEIROS, A. A.; JUNQUEIRA, O. M.; FARIA FILHO, D. E. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: Ácidos orgânicos e probióticos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 29-39, jan./mar. 2009.

FERNANDO, M. A. Eimeria: Infections of the intestine. In Long PL, editor. Coccidiosis of Man and Domestic Animal. Boston: CRC Press inc; 1990. P. 63-75.

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

FURLAN, R. L., MACARI, M., LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO, 5., 2004, Balneário Camboriú. **Anais...** Santa Catarina: [s.n.], 2004, p. 6-26.

GUNAL, M.; YAYLI, G.; KAYA, O.; KORAHAN, N.; SULAK, O. The Effects of Antibiotic Growth Promoter, Probiotic or Organic Acid Supplementation on Performance, Intestinal Microflora and Tissue of Broilers. Asian Network for Scientific Information. **International Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 2, p. 149-155, 2006.

KAWAZOE, U. Coccidiose. In: BERCHIERI, Jr., A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. Campinas: FACTA, 2000. p. 391- 405.

KAWAZOE, U. Coccidiose. In: BERCHIERI JÚNIOR, A. SILVA, E. N.; FÁBIO, J. D.; SESTI, L.; ZUANAZE, M. A. F. **Doenças das aves**. 2. ed. Campinas: Facta - Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2009. 1104 p.

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

LEESON, S.; NAMKUNG, H.; ANTONGIOVANNI, M.; LEE, E.H. Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 84, p. 1418-1422, 2005.

LODDI, M. M.; GONZALES, E.; TAKITA, T. S.; MENDES, A. A.; ROÇA, R. O. Uso de probióticos e antibióticos sobre o desempenho, o rendimento e a qualidade de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1124–1131, 2000.

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

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2002. 375 p.

MACARI, M., FURLAN, R. L., Probióticos. In: CONFERENCIA APINCO 2005 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas, 2005. **Anais...** Campinas: FACTA, 2005. p. 53-71,

MAIORKA, A.; LAURENTIZ, A. C.; SANTIN, E.; ARAUJO, L. F.; MACARI, M. Dietary vitamin or mineral mix removal during the finisher period on broiler chicken performance. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 11, n. 2, p. 121-126, 2002.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; BORGES, S. A.; OPALINSKI, M.; SILVA, A. V. F. Emprego de uma mistura de ácidos fumárico, láctico, cítrico e ascórbico em dietas iniciais de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 1, p. 31-37, 2004.

MENTEN, J. F. M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002. Uberlândia, Brasil. **Anais...** Uberlândia: [s.n.], 2002. p. 251-276

NAVA M. G.; ATTENE-RAMOS, M.S.; GASKINS, H.R.; RICHARDS, J.D. Molecular analysis of microbial community structure in the chicken ileum following organic acid supplementation. **Veterinary Microbiology**, n. 137, p. 345-353, 2009.

OTT, R.L. **An introduction to statistical methods and data analysis**. [S.l.]: Wadsworth, 1983. 354p.

PADILHA, T. **Resistência antimicrobiana x produção animal: uma discussão internacional**. Artigos Embrapa, jun.2000. Disponível em: <<http://portaledit.sct.embrapa.br/imprensa/artigos/2000/artigo.2004-12-.2546062632/>> Acesso em: 30 set. 2014.

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

PELICIA, K.; MENDES, A.A.M.; SALDANHA, E.S.P.B.; PIZZOLANTE, C.C.; TAKAHASHI, S.E.; GARCIA, R.G.; PAZ, I.C.L.A.; QUINTERO, R.R. Utilização de promotores biológicos para frangos de corte tipo colonial. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, p. 21, 2004.

PESSÔA, G. B. S.; TAVERNARI, F. C.; VIEIRA, R. A.; ALBINO, L. F. T. Novos conceitos em nutrição animal. **Revista Brasileira Saúde Prod. Animal**. v. 13, n. 3, p. 755-774, 2012.

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

REID, M.W.; LONG, P.L.; MCDUGALD, L.R. Coccidiosis. In: HOFSTAD, M.S.; BARNES, H. J.; CALNEK, B. W.; REID, W. M.; TODER JR., H. W. **Diseases of Poultry**. 8a. ed. Iowa: Iowa State Univ. Press, 1984 p. 693-717.

REZENDE, C. S. M.; MESQUITA, A. J. ; ANDRADE, M. A.; STRINGHINI, J. H.; CHAVES, L. S.; MINAFRA, C. S.; LAGE, M.E. Ácido acético em rações de frangos de corte experimentalmente contaminadas com *Salmonella Enteritidis* e *Salmonella Typhimurium*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 516-528, 2008.

RIBEIRO, R. P.; FLEMMING, J. S.; BACILA, A. R. Uso de leveduras (*saccharomyces cerevisae*), parede celular de leveduras (sscw), ácidos orgânicos e avilamicina na alimentação de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**. v. 13, n. 3, p. 210-217, 2008.

ROBERTO, L. O. **Coccidiose em frangos de corte**: fatores que contribuem para o seu controle. 09/dez/2013. Disponível em: <<http://www.nftalliance.com.br/artigos/aves/coccidiose-em-frangos-de-corte-fatores-que-contribuem-para-o-seu-controle> >. Acesso em: 31 mar. 2015.

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

ROTH, F. X.; KIRCHGESSNER, M. Organic acids as feed additives for Young pigs: nutritional and gastrintestinal effects. **Journal of Animal and Feed Science**, n. 8, p. 25-33, 1998.

RUFF, M.D.; REID, W.M. Avian Coccidia. In: KREIER JP (Ed.).Parasitic protozoo: gregarines, haemogregarines, coccidia, plasmodia and haemoproteids. v. 3New York: Academic Press Inc., 1977. p. 33-69.

SAKATA, T. Stimulatory effect of short-chain fatty acids on epithelial cell proliferation in the rat intestine: a possible explanation for trophic effects of fermentable fiber, gut mibrobes and luminal trophic factor. **British Journal of Nutrition**, v. 58, n. 95, p. 95-103, 1987.

SALAZAR, P.C.R.; ALBUQUERQUE, R.; TAKEARA, P. TRINDADE NETO, M.A.; ARAÚJO, L.F. Efeito dos ácidos láctico e butírico, isolados e associados, sobre o desempenho e morfometria intestinal em frangos de corte. **Brazilian Journal of Veterinary Reserch of Animal Science**, v. 45, n. 6, p. 463-471, 2008.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT® 9.3 User's Guide**. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc. 2012.

SILVA, P. **Farmacologia**, 4. ed., Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 1994.

STERZO, E.V.; PAIVA, J.B.; MESQUITA, A.L.; FREITAS NETO, O.C.; BERCHIERI, Jr A. Organic acids and/or compound with defined microorganisms to control Salmonella enterica serovar Enteritidis experimental infection in chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 9, n. 1 p. 69–73, 2007.

STRINGHINI, J. H.; RESENDE, A.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M.; ANDRADE, M. A. Efeito do Peso Inicial dos Pintos e do Período da Dieta Pré-Inicial sobre o Desempenho de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 353-360, 2003.

TREMOCOLDI, W. A.; BRUNINI, O. **Caracterização agroclimática das unidades da secretaria de agricultura e abastecimento do estado de São Paulo: Adamantina e Região**. Campinas: [s.n.], 2008. (Boletim Técnico do Instituto Agrônomo - IAC).

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA - UBABEF. **Relatório anual Ubabef 2014**. Disponível em: < <http://www.abef.com.br/ubabef/exibenoticiaubabef.php?notcodigo=3293> >. Acesso em: 03 set. 2014.

VALE, M.M.; MENTEN, J.F.M.; MORAIS, S.C.D.; BRAINER, M.M.A. Mixture of formic and propionic acid as additives in broilers feeds. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 4, p. 371-375, 2004.

VATTAY, P.; FEIL, W.; KLIMESCH, S.; WENZI,E.; STARLINGER,M.; SCHIESSLER,R. Acid stimulated alkaline secretion in the rabbit duodenum is passive and correlates with mucosal damage. **Gut**, v. 29, p. 284-290, 1988.

VIOLA, E.S.; VIEIRA, S. L.; TORRES, C. A.; FREITAS, D. M.; BERRES, J. Desempenho de frangos de corte sob suplementação com ácidos láctico, fórmico, acético e fosfórico no alimento ou na água. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, fev. 2008.