

**IMUNONUTRIÇÃO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS  
COM ÁCIDOS ORGÂNICOS EM ALTERNATIVA AOS  
QUIMIOTERÁPICOS**

**Kelry Mayara da Silva**  
**Médica Veterinária**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITAFILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS

IMUNONUTRIÇÃO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS  
COM ÁCIDOS ORGÂNICOS EM ALTERNATIVA AOS  
QUIMIOTERÁPICOS

Kelry Mayara da Silva  
Médica Veterinária

Orientadora: Profa. Dra. Valquíria Cação Cruz-Polycarpo

Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas Unesp – Câmpus de Dracena, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

FICHA CATALOGRÁFICA  
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação  
Campus de Dracena

S586d

Silva, Kelry Mayara da.  
Imunonutrição de frangos de corte alimentados com ácidos orgânicos em alternativa aos quimioterápicos / Kelry Mayara da Silva. -- Dracena: [s.n.], 2016.  
58 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista.  
Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena.  
Área do conhecimento: Produção Animal, 2016.

Orientadora: Valquíria Cação Cruz-Polycarpo  
Inclui bibliografia.

1. Ácidos orgânicos. 2. Aditivos antimicrobianos. 3. Ácido butírico. 4. Ácido láctico. 5. Avilamicina. 6. Imunologia. I. Título.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Imunonutrição de frangos de corte alimentados com ácidos orgânicos em alternativas aos quimioterápicos

**AUTOR: KELRY MAYARA DA SILVA**

**ORIENTADOR: 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  
Curso de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena

Profa. Dra. MARIA LUIZA POIATTI  
Curso de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena

  
Profa. Dra. JAQUELINE DALBELLO BILLER TAKAHASHI

Ilha Solteira: 04 de março de 2016

## **DADOS CURRICULARES DA AUTORA**

Kelry Mayara da Silva, nascida em Andradina - SP em 27/03/1989, filha de Valdo Ferreira da Silva e Elaine Renata Soares da Silva, ingressou em 2009 na Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina - FCAA para cursar Medicina Veterinária, concluindo sua graduação em 2013. Em março de 2014 ingressou no programa de pós-graduação, mestrado *Stricto Sensu* em Ciência e Tecnologia Animal (Interunidades: Câmpus de Ilha Solteira e Câmpus de Dracena).

“E no meio da tempestade, Deus manda o abraço sincero, o olhar que acolhe, as mãos que ajudam, para dizer: Estou com você, não desiste.”

‘Scheila A. Hinnah’

## DEDICATÓRIA

A Deus.

Aos meus amados pais e irmão.

Pelo apoio, carinho, amor e compreensão.

Aos meus avós, família e amigos.

Dedico!

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar todo instante ao meu lado me iluminando, me guiando no caminho certo e me livrando de todo o mau sempre.

Aos meus pais Valdo Ferreira e Elaine Renata, vocês são minha origem, meu alicerce, minhas estruturas, enfim, a base de tudo, obrigada por dedicarem amor incondicional a mim, amor sem fim é o que tenho por vocês.

Ao meu irmão Valter Junior, pela amizade, cumplicidade, amor, e por nunca medir esforços quando o assunto é fazer algo que me faça feliz, você é a minha vida, minha razão de viver, eu simplesmente o amo mais do que a mim mesma.

Aos meus avós, Regina, Maria Auxiliadora, José Raimundo e José Salviano e tio Beto, por estarem sempre ao meu lado, pelo cuidado, atenção, mimos e por orarem por mim incessantemente a todo instante, amo vocês.

À minha orientadora Valquíria, pelos sábios ensinamentos, confiança, incentivo e por não medir esforços na minha orientação, oportunidades oferecidas, incentivo, apoio em todos os momentos e pelo novo laço de amizade criado, foi grande honra e uma enorme satisfação ser sua orientada, tenho certeza que, eu não poderia ter encontrado orientadora melhor.

Às minhas amigas, irmãs, cúmplices, companheiras para todas as horas Dayrine Candido, Claudia Oka, Driely Candido, obrigada pela amizade, força, por aguentarem minhas chatices e por estarem sempre ao meu lado nas horas boas e ruins, vocês são parte de mim, um porção essencial e que não saberei nunca nesta vida viver sem, amo vocês amigas, máfia minha.

Ao meu amigo Paulo Yamada, a quem chamo de "Lindo" pelo companheirismo, amizade, dedicação, cuidado, pelas brigas e discussões produtivas, por aguentar minhas chatices, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, esses dois anos morando com você me serviu de aprendizado, espero ter contribuído em algo bom em sua vida também, pois a sua participação em minha vida ficará marcada para sempre, te amo meu amigo.

Aos novos amigos: Claudio Donizete, Aline Aranha, Leonardo Tedeschi, pelo companheirismo, amizade, risadas, vocês são maravilhosos.

À equipe de trabalho e amigos colaboradores, sem os quais, esse trabalho não teria sido realizado, em especial os amigos Robert, Érik, Claudia, Gabriely, Bárbara, Victor, Henrique Junior, Tadashi, Luana Camargo, aos doutores Gustavo Polycarpo e Jaqueline Biller.

Ao Ricardo Velludo por fazer parte da minha história curricular desde a graduação. Obrigada pela amizade, pelo incentivo nas horas difíceis, aprendizado, pelas discussões produtivas para meu crescimento pessoal e profissional, pela disposição e esforço em me ajudar sempre, enfim, obrigada por fazer parte deste sonho. Desculpe qualquer coisa. Estarei sempre à disposição para o que você precisar. Saiba que foi uma enorme satisfação tê-lo novamente como meu mestre e amigo.

À professora Leda Gobbo pelo novo laço de amizade, confiança, incentivo, esforço e dedicação para comigo. Obrigada por fazer parte desta fase, sua participação foi de grande importância em minha vida.

À professora Maria Luiza pelo apoio, incentivo e disposição. A todos os professores mestres e doutores da FCAT, que fizeram parte desta nova etapa.

Às instituições que tornaram essa pesquisa possível, sendo elas, a Universidade Estadual Paulista – Unesp – FCAT, pelo apoio na parte de infraestrutura; a empresa Btech, pelo fornecimento dos ácidos orgânicos testados; a empresa MCassab, pelo fornecimento dos suplementos vitamínicos e mineral utilizados; ao Laboratório de Ciências Biomédicas da USP – São Paulo, pela doação dos inóculos de *Eiméria* utilizados como desafio sanitário.

A todos os funcionários da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas pela oportunidade, dedicação, aprendizado e serviços prestados que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Às minhas amigas Nanci Compagnon e Aline Compagnoni, pela amizade mesmo a quilômetros de distância, vocês são únicas.

A toda minha família e amigos que de forma direta ou indiretamente fizeram parte deste sonho, meu mais puro e sincero obrigado a todos.

## Comissão de Ética em Uso de Animais

# Certificado

Tendo em vista o Protocolo CEUA 30/2014, certificamos que o Projeto intitulado "Imunonutrição de frangos de corte alimentados com dietas contendo ácidos orgânicos em alternativa aos quimioterápicos (immunonutrition of broiler chickens fed diets with organic acid as alternative to chemotherapeutics)", sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). Valquíria Cação Cruz-Polycarpo está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética em Uso de Animais – CEUA, do Curso de Graduação em Zootecnia, do Câmpus Experimental de Dracena – UNESP, e foi aprovado pela referida Comissão.

Dracena, 11 de dezembro de 2014.



**Profa. Dra. SIRLEI APARECIDA MAESTÁ**  
Presidente da Comissão de Ética em Uso de Animais

## IMUNONUTRIÇÃO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO ÁCIDOS ORGÂNICOS EM ALTERNATIVA AOS QUIMIOTERÁPICOS

**RESUMO:** A administração de ácidos orgânicos em dietas de frangos de corte pode influenciar os microrganismos e as condições do trato gastrintestinal. Para tanto, conduziu-se um experimento no qual foram utilizados 840 pintos de corte machos da linhagem *Cobb®*, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com sete repetições e 30 aves por boxe. Os tratamentos foram: T1- dieta basal - sem inclusão de aditivo (DB) - aves não desafiadas; T2- dieta basal - sem inclusão de aditivo(DB) - aves desafiadas; T3- DB + ácidos orgânicos- aves desafiadas; T4- DB + antibiótico e anticoccidiano - aves desafiadas. Os ácidos orgânicos foram um *blend* composto de ácido láctico (40%), ácido propiônico (5%) e ácido butírico (1%). Os frangos foram desafiados por inoculação via oral aos 11 dias de idade com *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*. Aos 10, 14 e 21 dias foram realizadas colheitas de sangue de aves previamente identificadas para as análises imunológicas: níveis de eritrócitos, leucócitos circulantes, proteínas totais, glicose, albumina, hematócrito, hemoglobina e contagem total de leucócitos. Os dados de desempenho foram avaliados nos períodos de 1-7, 1-14, 1-21 e 1-42 dias. Com os dados de desempenho aos 42 dias, evidenciou-se a eficiência do tratamento controle negativo (sem desafio) e antibiótico + anticoccidiano, nos quais as variáveis GPM e CRM se comportaram de modo similar e melhores, em relação às dietas controle negativo (desafiadas) e inclusão de ácidos orgânicos. Os ácidos orgânicos adicionados à dieta durante todo o ciclo de criação não apresentaram efeito satisfatório no desempenho que os caracterizassem como potenciais substitutos aos antibióticos melhoradores de desempenho. Aos 0 (antes da inoculação), 3 e 10 dias pós-inoculação os ácidos orgânicos mostraram-se eficientes para promover defesa precoce e efetiva no sistema imune das aves, apresentando efeito mitigador do estresse nas aves em alguns momentos, podendo ser utilizados sem trazer prejuízos diretos à imunidade de frangos de corte.

**Palavras-chave:** ácidos orgânicos; aditivos antimicrobianos; ácido butírico; ácido láctico; avilamicina; imunologia.

## IMMUNONUTRITION OF BROILER CHICKENS FED DIETS WITH ORGANIC ACIDS AS ALTERNATIVE TO CHEMOTHERAPEUTICS

**ABSTRACT:** The use of organic acids in chickens diets can influence gastrointestinal tract microorganisms and conditions. Therefore, a study was conducted in which 840 broiler chicks of Cobb® lineage were used, distributed in a randomized design with seven replicates and 30 birds per pen. The treatments were: T1 basal diet - without the addition of additives (DB) - unchallenged birds; T2 basal diet - without the addition of additives (DB) - challenged birds; T3 + DB organic acids challenged birds; T4 DB + antibiotic and anticoccidial - challenged birds. The organic acids were a blend composed by lactic acid (40%), propionic acid (5%) and butyric acid (1%). The chickens were challenged by oral inoculation at 11 days of age with *Eimeria acervulina*, *E. maxima* and *E. tenella*. At 10, 14 and 21 days blood samples were taken from previously identified birds for immunological analysis: erythrocyte levels, blood leukocytes, total protein, glucose, albumin, hematocrit, hemoglobin, total leukocytes count. Performance data were evaluated in periods of 1-7, 1-14, 1-21 and 1-42 days. The performance data at 42 days showed the efficiency of the negative control treatment (no challenge) and antibiotic plus anticoccidial, where the GPM and CRM variables behave in a similar way, and therefore better than the diets of the negative control (challenged) and organic acids inclusion. Organic acids added to the diet during the breeding cycle showed no satisfactory effect on performance that characterize as a potential substitute for antibiotics improves performance. At 0 (before inoculation), 3, and 10 days post-inoculation old organic acids were effective to promote early chickens defense by the birds immune system, presenting mitigating stress effect at some times and can be used without bringing direct harm to the immunity of chickens.

**Keywords:** organic acids; microbial additives; butyric acid; lactic acid; avilamycin; immunology.

## ÍNDICE DE TABELAS

### PÁGINA

1. Descrição dos tratamentos experimentais utilizado no experimento.....	29
2. Composição e valores calculados das dietas experimentais.....	34
3. Desempenho de frangos de corte aos 7 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.....	37
4. Desempenho de frangos de corte aos 14 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.....	39
5. Desempenho de frangos de corte aos 21 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.....	40
6. Desempenho de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.....	41
7. Parâmetros hematológicos de frangos de corte no dia zero alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos, sem desafio sanitário.....	43
8. Parâmetros bioquímicos de frangos de corte no dia zero alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos, sem desafio sanitário.....	44
9. Parâmetros hematológicos de frangos de corte aos três dias pós inoculação alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.....	45
10. Parâmetros bioquímicos de frangos de corte aos três dias pós inoculação alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.....	47
11. Parâmetros hematológicos de frangos de corte aos 10 dias pós inoculação alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.....	47
12. Parâmetros bioquímicos de frangos de corte aos 10 dias pós inoculação alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
1. Imagem ilustrativa de tratamentos e repetições de acordo com os boxes no aviário.....	29
2. Média diária das temperaturas Instantânea, Máxima e Mínima.....	32
3. Média diária das temperaturas de Globo Negro, Bulbo Seco, Bulbo Úmido e Umidade Relativa do Ar.....	32

# SUMÁRIO

	<b>PÁGINA</b>
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2. 1. Atual situação da avicultura de corte brasileira.....	18
2. 2. O uso de anticoccidianos na alimentação.....	19
2. 3. Coccidiose aviária.....	20
2. 4. Ácidos orgânicos.....	22
2. 5. Utilização de ácidos orgânicos na dieta de frangos de corte.....	23
2. 6. Imunonutrição.....	25
2. 7. O sistema imunológico de frangos de corte.....	26
2. 8. Eritrócito e leucócitos das aves.....	26
2. 9. Parâmetros bioquímicos: proteína total, albumina e glicose nas aves.....	27
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3. 1. Experimento.....	28
3. 2. Desempenho.....	35
3. 3. Análises hematológicas.....	35
3. 4. Análise estatística.....	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4. 1. Desempenho.....	37
4. 2. Imunidade.....	43
5. CONCLUSÃO.....	49
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50

## 1 INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira é representada por uma diversidade de setores sendo representada por dezenas de milhares de produtores integrados, centenas de empresas beneficiadoras e dezenas de empresas exportadoras, segundo estimativa da Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (UBABEF, 2014).

O Brasil vem há vários anos destacando-se no mercado mundial de carne de frango como o terceiro maior produtor. Atualmente ocupa o primeiro lugar em exportação (AVISITE, 2015), esta posição só aumenta ainda mais a responsabilidade para os produtores, que precisam estar ainda mais preparados para atender às exigências do mercado importador. Este fato faz com que se torne necessário a busca por novas tecnologias em curtos intervalos de tempo.

Atualmente, em alguns países é proibida a utilização de antibióticos melhoradores de desempenho em rações de frangos de corte destinados ao consumo humano, deste modo, não é possível enviar o produto final para alguns países importadores da carne de frango brasileira. Sendo assim, a busca por aditivos alternativos, ou seja, que substituam os antibióticos melhoradores de desempenho tem sido uma opção e, os ácidos orgânicos é um exemplo desses aditivos, atuando da mesma forma, não afetando a produtividade avícola e a competitividade no mercado.

Os ácidos orgânicos apresentam um mecanismo de ação antibacteriano que varia de acordo com organismo e o ambiente (EIDELSBURGER, 2001; RICKE, 2003). Nas aves o principal objetivo esperado com o uso de acidificantes é que o mesmo tenha ação antimicrobiana, devido à eclosão e a capacidade de digestão protéica, as aves apresentaram menores limitações fisiologicamente que suínos quando comparados em idades similares (NOY; SKLAN, 1995). Os ácidos orgânicos também possuem valor energético, o que também favorece seu uso na nutrição animal.

A proliferação de bactérias no trato gastrintestinal, principalmente patogênicas, deve ser minimizada por meio de práticas adequadas de manejo e nutrição, devendo os ácidos orgânicos e óleos essenciais serem utilizados como alternativas ao controle de microrganismos patogênicos a fim de

promover melhorias na saúde intestinal, bem como no desempenho das aves (PICKLER et al., 2011).

A coccidiose é uma doença que afeta gravemente o crescimento e desenvolvimento das aves, sua principal consequência é a perda de produtividade, acarretando grandes perdas econômicas para a indústria mundial de aves, perdas estas que chegam a serem superiores a US\$ 3 bilhões por ano (SHIRLEY et al., 2004). Estratégias de controle de doenças convencionais dependem de profilaxia, sendo as vacinas vivas muito utilizadas (DALLOUL; LILLEHOJ, 2005).

Os antibióticos como melhoradores de desempenho, tem por função atuar da mesma maneira quando empregados na terapêutica, ou seja, para tratamento de doenças, porém, uma das consequências de uso é o aparecimento de formas bacterianas resistentes e prejudiciais à saúde e à terapia animal e humana (EDENS, 2003). Uma das principais causas do banimento do uso de antibióticos como melhoradores de desempenho na indústria de alimentação de aves foi através do aparecimento de cepas resistentes, despertando atenção de pesquisadores, grupos ativistas e autoridades governamentais envolvidas diretamente com a saúde pública (HALPHIDE, 2003).

A hematologia é uma ferramenta fundamental e de extrema importância para a avaliação da condição de saúde e higiene das aves através de parâmetros hematológicos e bioquímicos.

O sistema imune das aves é caracterizado pela diversidade em sua composição e funcionamento, tendo como referência a precocidade na formação e maturação dos órgãos linfóides envolvidos (CARON, 2008; MORGULIS, 2002). O sistema imune das aves é basicamente igual ao dos mamíferos, diferenciados apenas por ausência de linfonodos, entretanto, apresentam órgão linfóide específico (bursa de Fabrícus). O sistema imune também é composto de imunidade inata e imunidade adaptativa, em conjunto para destruir o agente invasor promover memória imune. A imunidade inata age imediatamente contra uma possível invasão, atuando de maneira inespecífica impedindo a entrada de organismos invasores e, conseqüentemente impedindo sua replicação (EFR, 2004; TIZARD, 1998). A resposta imune celular ocorre principalmente pela ação dos linfócitos T,

envolvendo mecanismos tanto da imunidade inata como da imunidade adaptativa.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito dos ácidos orgânicos administrado na dieta de frangos de corte como alternativa aos quimioterápicos sobre o desempenho zootécnico, e sistema imune de frangos de corte.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2. 1 Atual situação da avicultura de corte brasileira**

A avicultura brasileira tem passado por várias mudanças importantes, apresentando altos índices de crescimento, essas diferentes mudanças colaboraram com o surgimento de melhores condições necessárias para o seu fortalecimento, tais como: genética de ponta, novas tecnologias em relação à ambiência, manejo preciso e alimentação adequada (SALAZAR et al., 2008). A avicultura brasileira tem apresentado altos índices de crescimento nas últimas três décadas, conquistando assim, até os mais exigentes mercados (ESSER, 2012).

A avicultura vem se destacando não só pelos resultados alcançados em produtividade e volume de abate, mas também pelo seu grande avanço no desempenho econômico, contribuindo significativamente na economia brasileira (ESSER, 2012). Atualmente nos programas de alimentação para frango de corte são utilizados antibióticos como melhoradores de desempenho (VIOLA; VIEIRA, 2007). O uso desses antibióticos tem desencadeado uma crescente preocupação em relação ao aparecimento de cepas bacterianas resistentes a esses aditivos, tornando-se importante a buscar em novas pesquisas alternativas que possa substituí-los (ROCHA et al., 2010).

Os pintinhos na avicultura de corte são produzidos em um sistema de incubação, com extremo controle sanitário, esse fator tem retardado o estabelecimento de uma microbiota intestinal mais resistente para estes animais. Quando as aves chegam a granjas com condições sanitárias desfavoráveis ficam mais susceptíveis a desafios por microrganismos patogênicos, podendo provocar atraso em seu desempenho, ocasionados principalmente pelo desenvolvimento de patologias entéricas e respiratórias (RAMOS et al., 2014). De acordo com VIOLA (2006), o uso de ácidos orgânicos como fonte de controle da carga microbiana no trato digestório poderá

desenvolver melhorias morfológicas a nível intestinal, e quando utilizado de forma isolada tem demonstrado resultados ainda melhores.

A produção de frangos de corte é regida pelo sistema de criação intensiva, mesmo empregando um alto padrão tecnológico dentro ambiente de criação das aves, não é possível assegurar que as mesmas estejam totalmente livres de patógenos (AMARAL; OTUTUMI, 2013). Estes patógenos, quando presentes no trato gastrintestinal prejudicam a eficiência do aproveitamento dos nutrientes contidos nas rações, em decorrência do surgimento de desordens entéricas (RAMOS et al., 2011). Segundo Kawazoe (2009), a coccidiose aviária é considerada como uma das doenças infecciosas de maior importância econômica na avicultura industrial, tanto em granjas frangos de corte ou granja de reprodutoras.

## **2. 2 O uso de anticoccidianos na alimentação**

A avicultura industrial tem sido reconhecida por marcos histórico na melhoria do sistema produtivo, após ter passado por diversos avanços em relação ao seu desenvolvimento. Após a década de setenta com os avanços na avicultura, o controle da coccidiose passou a se tornar papel fundamental, aliado a melhora no desenvolvimento genético e nutricional das aves (DINIZ, 2004).

A busca em se obter uma produção animal eficiente com máximo desempenho econômico possível, está associada à crescente exigência e demanda por parte dos consumidores do Brasil e do mundo, em ter produtos de baixo custo, com mais qualidade e seguros. Novos estudos com a utilização de antibióticos em rações animais têm ocorrido desde a década de 1950, entretanto, somente em 1963 com o grande surto de *Salmonella thiphymurium* na Europa, chega a categorização dos antibióticos e a regulação do seu uso se intensificaram (EMBRAPA, 2015).

Atualmente, os compostos quimioterápicos, ou seja, compostos químicos sintéticos e os ionóforos produzidos a partir da fermentação de vários microrganismos, são os mais utilizados em escala industrial (FEDDERN; GRESSLER, 2012). Gonzales (2001) afirma que muitos quimioterápicos têm sido desenvolvidos para atuarem com a mesma finalidade de ação de um anticoccidiano, entretanto, a maioria são considerados tóxicos ou pouco

eficazes com exceção do amprolium, nicarbazina, halofuginona e diclazuril, que são intensamente utilizados.

Segundo o MAPA (2008), o Brasil é autorizado a fazer uso dos seguintes antibióticos anticoccidianos: decoquinato, diclazuril, robenidina, halofuginona, amprólio + etopabato (somente associados) clopidol, clopidol + metilbenzoquato (somente nessa combinação) e nicarbazina. No entanto, Gonzales (2001) alerta que estes produtos devem ser utilizados com extrema cautela, por induzirem facilmente ao aparecimento de resistência ou toxicidade. A nicarbazina em frangos de corte, por exemplo, pode aumentar o processo de estresse por calor. Porém, Soave (2011) afirma que mesmo assim a nicarbazina é o anticoccidiano comercial mais utilizado em todo o mundo, devido sua velocidade de resistência ser baixa.

### **2. 3 Coccidiose aviária**

A coccidiose é uma doença de grande importância dentro da avicultura industrial, causada por protozoários do gênero *Eimeria*. Seu agente etiológico tem por característica causar enterite e diarreia em seu hospedeiro, conseqüentemente, ocorrerá diminuição na absorção de nutrientes a nível intestinal. A coccidiose pode ainda ter efeito sinérgico da com outras doenças, tornando-se mais severa do que em casos de ação isolada (ALLEN; FETTERER, 2002).

Barreto (2014) acredita que, é de extrema importância diferenciar a simples presença de coccídeos no organismo do hospedeiro e a doença propriamente dita. A coccidiose é caracterizada por uma infecção que conseqüentemente resultará em uma doença clínica, ou seja, sua sintomatologia é regida por uma enterite, que resultará na redução do desempenho zootécnico e/ou mortalidade da ave.

Os protozoários do gênero *Eimeria* causadores da coccidiose pertencem ao filo Apicomplexa, classe Sporozoea, subclasse Coccidia, ordem Eucoccidiorida, subordem Eimeriorina, família Eimeriidae, o gênero é caracterizado com sete espécies estabelecidas: *E. brunetti*, *E. necatrix*, *E. mitis*, *E. praecox*, *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella*, as três últimas são caracterizadas como de maior importância para aves, especialmente frangos de corte em fase de produção. No fim do século XIX, as *Eimerias* foram

agrupadas em uma única espécie, a *Eimeria avium*. Estudos subsequentes puderam isolar espécies distintas, com *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. mitis*, *E. necatrix* e *E. praecoxse* estabelecendo no início do século XX (KAWAZOE, 2009; FORTES, 2004; AHID, 2009; BOWMAN, 2010).

De acordo com Tyzzer, (1929), a *Eimeria tenella* parasita o subepitéliocecal de seu hospedeiro, sua sintomatologia é caracterizada por hemorragia com formação de coágulos no lúmen, mucosa hemorrágica e diarreia, a *Eimeria acervulina* provoca leves infecções no epitélio intestinal, com lesões arredondadas esbranquiçadas aderidas à parede intestinal, com mais intensidade na porção inicial do intestino delgado (TYZZER, 1929). Já a *Eimeria máxima* parasita o subepitélio da porção média do intestino delgado, caracterizada por petéquias na parede intestinal, diarreia mucosa, exsudato avermelhado (TYZZER, 1929).

Tomasi (2006) acredita que pela severidade das lesões, os prejuízos causados por este protozoário levam a altos custos oriundos da prevenção através da vacinação, comparando-a com uma infecção que leva a diminuição na energia metabolizável e na digestibilidade de aminoácidos.

A coccidiose é considerada uma das doenças de maior importância econômica dentro da avicultura industrial, causada por protozoários do gênero *Eimeria* (*E.*), constitui-se numa das doenças infecciosas que mais se manifesta mesmo com tantos medicamentos anticoccidianos disponíveis no mercado. As perdas econômicas geradas persistem até hoje, perdas estas dadas através do uso inadequado de vacinas vivas virulentas, através da má administração dos medicamentos que seriam preventivos, desenvolvendo uma resistência parcial ou total desses medicamentos nos isolados de *Eimeria sp.* presentes nas granjas, do manejo inadequado nos locais de criação, entre outras (OLIVEIRA, 2010).

Em função do seu ciclo endógeno, ou seja, que se origina no interior do organismo, a infecção por *Eimerias* é uma doença autolimitante, quando infectada pela primeira vez a ave produzirá resposta imune, porém, a mesma só será efetiva numa segunda infecção (KAWAZOE, 2000).

Todas as espécies de *Eimeria* presentes nas granjas são endêmicas, ou seja, as aves estão expostas a uma potencial infecção desde o primeiro dia de vida no galpão. Sua multiplicação no ambiente varia significativamente entre

as seis principais espécies existentes e dependerá da sua capacidade de produzir oocistos, da capacidade da ave em produzir resposta imune contra a mesma, da taxa de reprodução do agente etiológico. A infecção por *E. acervulina* tende a aparecer na terceira semana de idade das aves, já a *E. tenella* por volta da quarta semana e *E. maxima* após a quarta semana (HÚNGARO, 2004).

A coccidiose apresenta sintomatologia diversa, que variam conforme as espécies de *Eimerias* envolvida na infecção, os sinais comumente observados são: diarreia que varia de mucóide a sanguinolenta, desidratação, penas eriçadas, anemia, despigmentação da pele e prostração, dentre outros sinais clínicos (ALLEN; FETTERER, 2002).

## 2. 4 Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos são componentes normais de tecidos vegetais e/ou animais encontrados geralmente na natureza. Considerados como importante fonte de suprimento energético dos animais hospedeiros é formada através de fermentação microbiana no trato intestinal. Possuem fortes propriedades antimicrobianas já pré-estabelecidas, e por esse motivo, são amplamente utilizados na indústria alimentícia e de nutrição animal para controlar o crescimento de bactérias e fungos. Tem sido utilizado com sucesso na dieta de leitões para prevenir distúrbios digestivos pós desmame. Seus efeitos positivos podem ser explicados por diversos meios e mecanismos que vão desde a redução do pH estomacal, ação bacteriostáticas e diversas propriedades metabólicas da porção aniônica dos ácidos orgânicos após se dissociarem (BELLAYER; SCHEUERMANN, 2004).

Os ácidos orgânicos apresentam grande influência nutricional em frangos devido a sua carga microbiana atuante sobre as aves e por estar associado à produção insuficiente de ácido clorídrico para dietas de alta capacidade tamponante, ou seja, alta proteína e macroelementos (BELLAYER; SCHEUERMANN, 2004).

Pickler et al., (2012) ao avaliarem a resposta de duas misturas comerciais de ácidos orgânicos (lático, fumárico, cítrico e fórmico) na ração e de ácidos orgânicos (fumárico e cítrico) na água de bebida em aves infectadas por *salmonella*, constataram que os ácidos orgânicos reduzem

significativamente a excreção de *salmonella* em papo e ceco de frangos de corte, independente da via de administração utilizada. Rocha (2008) ao utilizar uma associação de ácido benzóico e fumárico em rações de frangos de corte não encontrou diferenças nos valores de pH nos diferentes segmentos do intestino delgado e do ceco. Estes achados confirmam o mecanismo de ação dos ácidos orgânicos, comprovando que seu efeito antibacteriano é maior na parte anterior do sistema digestório (inglúvio/moela) (GAUTHIER, 2002).

Zanelato et al., (2008) utilizando uma mistura comercial de ácidos orgânicos (fumárico, cítrico, láctico e fórmico) em dietas iniciais para frangos de corte, observaram melhora na conversão alimentar quando comparado a dietas sem adição dos ácidos, e concluíram que a utilização de ácidos orgânicos na fase inicial de frangos pode sim ser uma alternativa que permite a retirada dos antibióticos melhoradores de desempenho sem afetar o desempenho zootécnico das aves. Maiorka et al., (2004) ao utilizarem uma mistura de ácidos fumárico, láctico, cítrico e ascórbico nas dietas na proporção de 0,05% de inclusão nas fases pré-inicial e inicial de frangos, constataram melhoria na conversão alimentar até o sétimo dia. Esses autores relatam que a falta de maiores efeitos pode ser em função do baixo nível de inclusão da mistura de ácidos à dieta. Ácidos orgânicos são utilizados como fonte alternativa na substituição de antibióticos melhoradores de desempenho. A função deste aditivo é promover uma melhorado ambiente intestinal, com isso, favorecer o estabelecimento e crescimento da microbiota benéfica ao hospedeiro, e consequentemente dificultando o desenvolvimento de microrganismos patogênicos (GREEN; SAINBURYLI, 2001). O frango de corte em condição normal aloja em seu trato digestório uma quantidade significativa de bactérias cuja distribuição é variada, os principais fatores que limitam ou modificam a presença de determinadas bactérias na luz do intestino são: disponibilidade de oxigênio, as mudanças do pH luminal, concentração de sais biliares e a presença de bacteriocinas e ácidos graxos voláteis (ITO et al., 2004).

## **2. 5 Utilização de ácidos orgânicos na dieta de frangos de corte**

A partir da década de 1950 teve início o uso de antibióticos na produção animal em diferentes espécies de interesse zootécnico, com função de tratar infecções do trato gastrointestinal e atuando como melhoradores de

desempenho, mostrando grandes benefícios como: melhorando ganho de peso e conversão alimentar e redução da mortalidade (JESUS, 2010). Santos (2003) relata que crescente pressão em proibir o uso de antibióticos como melhoradores de desempenho em rações animais se dá devido o risco de resistência cruzada de cepas bacterianas patogênicas ao homem, na possibilidade de reações alérgicas e principalmente pela presença de resíduos na carne, leite e ovos. Freschi (2014), afirma que uso de aditivos como métodos alternativos estão sendo desenvolvidos como forma de substituição dos antibióticos. A utilização de ácidos orgânicos como aditivos em rações para aves tem crescido muito nos últimos anos, passando a ser frequentemente discutido por nutricionistas e patologistas.

Ácidos orgânicos são substâncias que contêm uma ou mais carboxilas em sua molécula, todos os ácidos graxos e mesmo os aminoácidos são ácidos orgânicos, várias outras substâncias se enquadram nessa classificação (SANTOS, 2010). O uso de ácidos orgânicos e inorgânicos como aditivo alimentar é uma forma de alternativa para melhorar o desempenho zootécnico (VIOLA; VIEIRA 2007). Bellaver e Scheuermann (2004) relatam que há necessidade de adaptação no uso de ácidos orgânicos em dietas de frangos, devido as diferenças anatômicas e fisiológicas essenciais no sistema digestivo das aves.

Os ácidos orgânicos utilizados na nutrição animal são na maioria ácidos graxos de cadeia curta como, por exemplo, o ácido acético, propiônico, butírico, fumárico, fórmico, entre outros (FARIA et al., 2009). Bellaver (2005) relata que o modo exato de ação desses ácidos ainda não são exatamente conhecidos, mas que existem alguns aspectos significantes como: a acidificação da dieta pode produzir o pH estomacal a aumentar a ação da pepsina na digestão de peptídeos, através da redução do pH estomacal ocorre a redução na taxa de esvaziamento do estômago aumentando assim a digestão de peptídeos, essa redução de pH no estômago pode reduzir a proliferação de patógenos. Os ácidos orgânicos e inorgânicos podem aumentar a conservação dos ingredientes e rações, os de cadeia curta, por exemplo, podem reduzir a carga bacteriana no trato digestório das aves (ROCHA et al., 2010).

## 2. 6 Imunonutrição

Imunonutrição é definida como a ciência que atua na modulação das atividades do sistema imune dos animais através de nutrientes ou dealimentos específicos em quantidades adequadas, com objetivo de propiciarresistência e melhoria na saúde dos mesmos ou até mesmo promover a cura deinfecções e/ou doenças (GRIMBLE,2002). É uma ação efetiva não apenas em estados patológicos deimunodepressões, como também para amanutenção de estados saudáveis emaves sem comprometimento do seusistema imune (SILVA; RIBEIRO,2009).

A interação entre imunologia e nutrição em aves compreende uma área de conhecimento que tem recebido grande importância por parte dos nutricionistas, com o objetivo de utilizar a nutrição como ferramenta para modular o sistema imunológico e alcançar um estado ideal de imunidade (SILVA;RIBEIRO, 2009).

As respostas do sistema imunológico necessitam de energia e de vários nutrientes para a formação de células e de outros componentes envolvidos no sistema de defesa do organismo. Os estudos que envolvem a nutrição determinam níveis ótimos dos diferentes nutrientes para o maior crescimento, ganho de peso e melhor conversão alimentar (KLASING, 1998). Mais estudos devem ser conduzidos para determinar quais nutrientes e quais níveis de inclusão são capazes de determinar imunocompetência e maior resistência a desafios sanitários nos animais.

Estudos mostram como é fundamental a nutrição na primeira semana de vida para desenvolvimento e maturação do sistema digestório das aves. Segundo Maiorka (2002) o fornecimento de ração aos pintos logo após a eclosão, minimiza a utilização dos nutrientes oriundos do saco vitelínico para o desenvolvimento intestinal e conseqüentemente beneficiando o sistema imunológico dessas aves. Nesse mesmo conceito, Dibner et al., (1998) sugerem que a nutrição nas primeiras 24 horas de vida exerce efeito sobre o peso da bursa de Fabrícus, responsável pela maturação dos linfócitos B. Segundo Latshaw (1991), casos de restrição alimentar resultam em níveis altos de corticosterona plasmática que, leva a uma diminuição na resposta imune, reforçando a necessidade de nutrição adequada para evitar perdas zootécnicas.

## **2. 7 O sistema imunológico de frangos de corte**

Pouco se conhece sobre o estado imunológico de aves de produção comercial. Na maioria das vezes, em casos de doenças, as mesmas apresentam-se aparentemente saudáveis, ou seja, a doença geralmente se manifesta na forma subclínica. As aves são constantemente imunizadas, passando por intensos processos de seleção em busca de melhorias em suas características genéticas do ponto de vista zootécnico. As populações de linfócitos presente no sangue periférico mostram-se como bons marcadores para avaliar a imunocompetência desses animais (BEIRÃO, 2011).

O sangue é fundamental para manutenção do equilíbrio de eletrólitos e água corpóreas, auxilia no controle da temperatura e no correto funcionamento do sistema imunológico, sendo o mecanismo de defesa do organismo (VOIGT, 2003). O hemograma em um animal pode ser influenciado diretamente pelo seu estado nutricional, sexo, idade, habitat, estação do ano, estado reprodutivo, trauma, criação e estresse acarretado pelo ambiente (CAMPBELL, 2004; THRALL, 2004). Devido a esses fatores, é de extrema importância conhecer essas variações ao avaliar os parâmetros sanguíneos nas aves.

Vários órgãos são responsáveis pelo sistema imunológico das aves, os conhecidos como órgãos linfóides. Os mesmo são divididos em duas categorias, primários e secundários. A medula óssea, a bursa de Fabrício, e o timo correspondem ao grupo dos primários. Já o baço, placa de Peyer e glândula Harderiana são classificadas como órgãos secundários, assim como os tecidos linfóides que se apresentam distribuídos pelo organismo, tais como o CALT (associado à conjuntiva), o BALT (associado aos brônquios) e o GALT (associado ao intestino). As células brancas são representadas pelos heterófilos, macrófagos, monócitos, eosinófilos, basófilos, linfócito T e linfócitos B, sendo produzidas na medula óssea e destinadas ao local de atuação (SCOTT, 2004; SHARMA, 1998; RITCHIE, 1995).

## **2. 8 Eritrócito e leucócitos das aves**

O eritrócito das aves é caracterizada como célula ovalada, com seu núcleo também ovalado localizado ao centro da mesma (STURKIE; GRIMINGER, 1986). Em sua contagem total pode ocorrer grande variação em relação aos valores médios e dos limites inferiores e superiores, dependendo

das espécies aviárias (CAMPBELL; DEIN, 1984; STURKIE; GRIMINGER, 1986).

Para as aves um hematócrito considerado normal deve estar entre 35 e 55%, valores inferiores a 35% indicam anemia, já valores superiores a 55% são sugestivos de desidratação ou policitemia (BOUNOUS; STEDMAN, 2000). O método mais rápido e prático para sua avaliação é através da técnica do microhematócrito (CAMPBELL; COLES, 1986). O hematócrito pode sofrer alterações em seus valores de acordo com o sexo e a idade das aves (SCHMIDT et al., 2007).

A hemoglobina é responsável pelo transporte de CO<sub>2</sub> desde os tecidos até os alvéolos pulmonares, atuando no controle do pH do sangue e pela entrada de oxigênio nas células. Sua concentração é importante para determinar a capacidade de oxigenação tissular que prevalece nos seres vivos (CHARLES NORIEGA, 2000) atuando na forma de classificação em processos anêmicos (STURKIE, 1976).

A realização da contagem total de hemácias permite realizar uma análise mais precisa na presença ou ausência de anemia e na hemoconcentração (CHARLES NORIEGA, 2000). O número de hemácias varia de acordo com as espécies aviárias, idade, sexo, influências hormonais e meio ambiente (HODGES, 1977).

CHARLES NORIEGA (2000) relata que é necessário fazer a contagem total de leucócitos para poder interpretar com maior precisão a natureza de uma possível infecção viral ou bacteriana, podendo ou não associá-la com a interpretação da contagem diferencial de leucócitos, ou somente avaliar o estado imune geral de um animal.

As alterações do leucograma podem estar relacionadas a alguns fatores como: o sexo, o ambiente, a dieta, entre outras causas. A idade também é outro fator de variação no resultado do leucograma sendo comum animais jovens apresentarem a heterofilia acentuada (MITCHELL; JOHNS, 2008).

## **2. 9 Parâmetros bioquímicos: proteína total, albumina e glicose nas aves**

Nas aves, as concentrações das proteínas plasmáticas totais variam de 2,5 a 4,5 g/dL, bem menores que as concentrações encontradas nos mamíferos. Dentre elas, a albumina é sintetizada no fígado, representando de

40 a 50% da proteína plasmática total das aves com seus teores normais variando de 0,8 a 2,0 g/dL. Dentre elas a albumina apresenta funções importantes, pelo fato de se ligar e transportar ânions, cátions, ácidos graxos e hormônios (KANEKO et al.,1997). Deste modo, uma hipoalbuminemia afeta diretamente as concentrações dos compostos citados. Os principais fatores que afetam as concentrações das proteínas totais nas aves são: idade, sazonalidade, manejo e doenças (LUMEIJ, 1997).

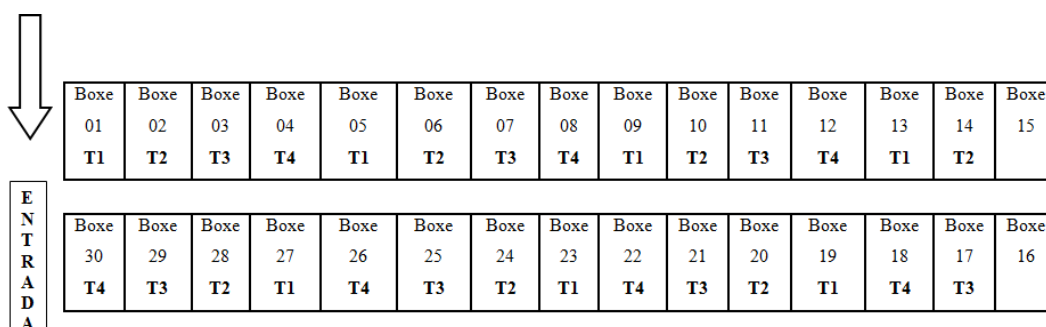
Em aves saudáveis a concentração de glicose presente na corrente sanguínea varia de 200 a 500 mg/dL, variando de acordo com o ritmo circadiano, podendo chegar até 800 mg/dL em colibris. Em períodos curtos de jejum os teores normais de glicose são mantidos através de glicogenólise hepática. Já no caso de períodos prolongados de jejum em aves saudáveis, ou seja, até oito dias, não ocorre a diminuição da utilização de glicose, como ocorre nos mamíferos. Em casos de jejum, a perda de energia está consequentemente relacionada com a perda de gorduras corporais e mobilização de proteínas. A principal consequência é a perda de peso, podendo ser observada através da redução da massa muscular peitoral (CAMPBELL, 2004).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Experimento**

Todos os procedimentos utilizados na presente pesquisa foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA/Câmpus de Dracena, processo N°30/2014.

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas-UNESP, Dracena, no período de 42 dias. Foram alojados 840 pintos de corte, machos, com um dia de idade, da linhagem *Cobb*®, vacinados previamente contra Gumboro, Marek e Bouda aviária. As aves foram alojadas num aviário experimental com 28 boxes de 2,5m<sup>2</sup>, sobre cama de maravalha reutilizada, numa densidade de 12 aves/m<sup>2</sup>. As aves foram distribuídas num delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e sete repetições (Figura 1).



**Figura 1:** Imagem ilustrativa de tratamentos e repetições de acordo com os boxes no aviário.

Os tratamentos experimentais estão representados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos experimentais utilizados no experimento.

TRAT	Programa de alimentação	Rep.	Aves/Rep	Aves/Trat.
<b>T1</b>	Controle negativo - ração basal sem anticoccidiano e antibiótico (aves não desafiadas).	7	30	210
<b>T2</b>	Controle negativo - ração basal sem anticoccidiano e antibiótico (aves desafiadas)	7	30	210
<b>T3</b>	AO - Ração basal com inclusão de ácidos orgânicos (aves desafiadas).	7	30	210
<b>T4</b>	Controle positivo - Ração basal com inclusão de anticoccidiano e antibióticos (aves desafiadas).	7	30	210
<b>TOTAL</b>				840

- **Desafio sanitário**

Com a intenção de causar desafio sanitário às aves, criou-se um protocolo que consistiu em inocular via oral, aos 11 dias de idade (FREITAS et al., 2008), 1 mL de solução contendo *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*. As concentrações utilizadas foram de  $2 \times 10^5$  oocistos esporulados/ave, de *E. acervulina* e  $2 \times 10^4$  oocistos esporulados/ave de *E. máxima* e *E. Tenella* (HOLDSWORTH et al., 2004), todas acondicionadas em um copo Becker de vidro e diluídas em água destilada. O processo de inoculação ocorreu individualmente, onde cada uma das aves foi contida manualmente e com o auxílio de uma pipeta automática receberam então a solução por via oral,

aumentando assim a veracidade do desafio. A cama reutilizada no experimento teve como objetivo aumentar a forma de desafio para as aves, devido à mesma ter passado pelo mesmo protocolo de desafio sanitário em um experimento anterior. Entretanto, ao realizar a contagem de oocistos esporulados em amostras fecais ao término do experimento, pode-se constatar que, mesmo passando por todo esse protocolo de desafio sanitário as aves se encontravam com seu Oopg (oocisto por grama fezes) zerado. Por este motivo, podemos considerar que a cama reutilizada não teve uma boa atuação como estratégia para aumentar o desafio sanitário imposto neste estudo.

- **Instalações**

Todos os boxes do aviário foram preparados para a chegada das aves com cama, comedouro tubular infantil, bebedouro pendular automático, campânula infravermelha, jornais posicionados embaixo das campânulas para um melhor aquecimento, cortinas laterais fechadas e sistema de iluminação.

O material decama utilizado foi a maravalha reutilizada com 8 a 10 cm do chão. O fato da cama ser reutilizada foi intencional para aumentar ainda mais o desafio sanitário desses animais, buscando uma condição de ambiente mais próximo possível ao sistema de criação não experimental. Parasitos presentes em cama reutilizada podem resultar em uma contaminação para o ambiente se tornando fonte de infecção para os frangos criados neste local, contribuindo com uma maior contaminação em trato digestivo (AMIT-ROMACH et al., 2004).

Os comedouros tubulares infantis foram utilizados até os sete dias de vida das aves e após esse período houve a troca para comedouro tubular adulto. Os mesmos foram suspensos conforme a idade das aves, sempre respeitando as normas exigidas, com a borda superior na altura do dorso da ave.

O bebedouro utilizado foi do tipo pendular automático, com fornecimento de água limpa e de boa qualidade. Os mesmos eram lavados a cada dois dias e suspensos diariamente conforme a idade da ave, a fim de evitar empastamento e apodrecimento da cama, respeitando-se também as normas exigidas, em que a borda superior deve ficar a 5 cm acima do dorso da ave.

Os ventiladores foram posicionados para fazer a ventilação do ambiente durante o experimento e utilizados diariamente a partir do 25º dia de vidas das aves, devido à temperatura ambiente estar mais alta do que o recomendado.

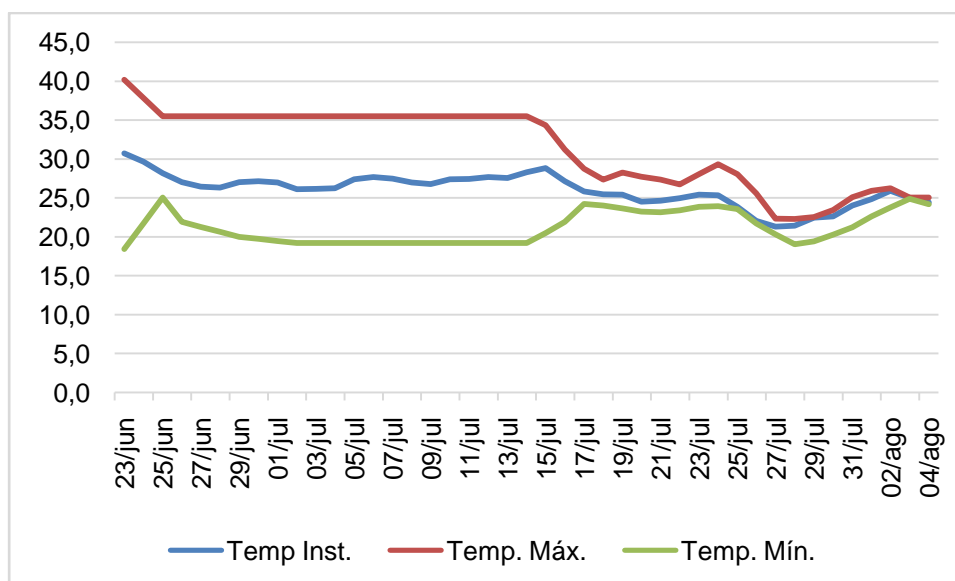
As cortinas externas ficaram levantadas durante os primeiros dias de vidas das aves, para manter a temperatura interna do aviário, sendo abaixadas após o período de aquecimento, mesmo assim de forma controlada. A função da abertura das cortinas é auxiliar a saída de poeira e gases produzidos no interior do aviário.

Para a iluminação foram utilizadas lâmpadas incandescentes, de acordo com o manual da linhagem.

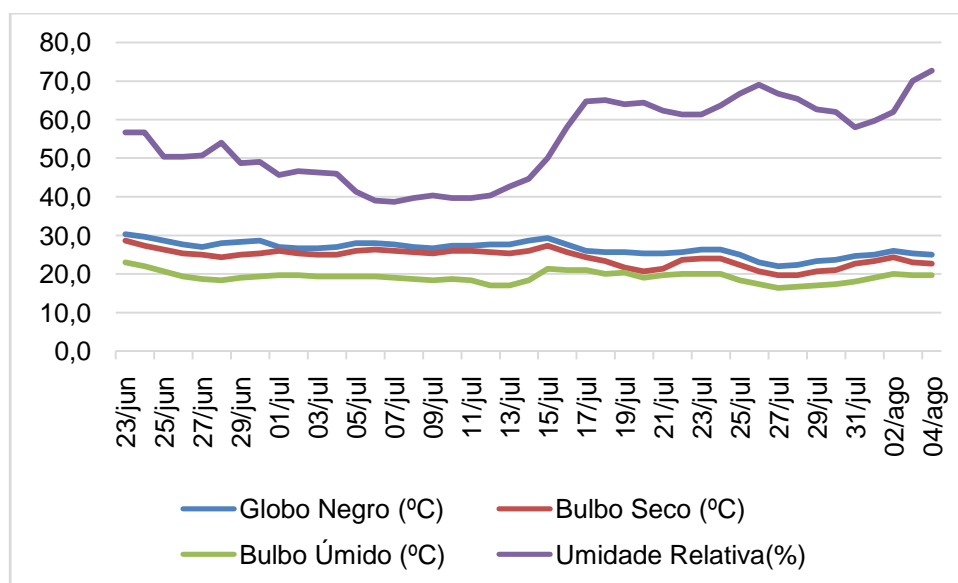
As campânulas utilizadas foram do tipo elétrica, com luz infravermelha de 250 watts. Nas primeiras semanas de vida é imprescindível monitorar e controlar a temperatura do ar para os pintinhos, porque é basicamente o fator mais importante para seu bom desenvolvimento, sendo que qualquer erro nesta fase pode acarretar num desequilíbrio irreversível em todo o lote. Sendo assim, deve-se ter cuidado extremo em manter a temperatura ideal em cada fase de vida da ave.

Diariamente, às 08h00, 12h00 e às 17h00 foram realizadas a medição da umidade relativa do ar e das temperaturas máxima, mínima, instantânea e de globo negro.

As médias das temperaturas foram: instantânea,  $26,0 \pm 2,1^{\circ}\text{C}$ ; máxima,  $31,4 \pm 5,1^{\circ}\text{C}$ ; mínima,  $21,2 \pm 2,1^{\circ}\text{C}$ , (Figura 2); globo negro,  $26,5 \pm 1,9^{\circ}\text{C}$ ; bulbo seco,  $24,3 \pm 2,2^{\circ}\text{C}$ ; bulbo úmido,  $19,2 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar,  $54,2 \pm 10,5\%$  (Figura 3).



**Figura 2:** Média diária das temperaturas Instantânea, Máxima e Mínima.



**Figura 3:** Média diária das temperaturas de Globo Negro, Bulbo Seco, Bulbo Úmido e Umidade Relativa do Ar.

- **Recebimento dos pintinhos**

Os pintinhos ao chegarem apresentavam-se ativos, com olhos brilhantes, umbigo bem cicatrizado, tamanho e cor uniformes. As canelas estavam brilhantes, livres de deformidades, plumagem seca e sem empastamento de cloaca.

Duas horas antes do alojamento dos pintinhos foi verificado se todas as campânulas estavam funcionando e se bebedouros e comedouros estavam abastecidos.

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 ( $P > 0,05$ ).

Ao colocar os pintinhos nos boxes, alguns deles tiveram seus bicos molhados, servindo como orientação da fonte d'água para os demais.

- **Dietas experimentais**

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

Os suplementos vitamínicos e mineral não apresentavam em sua composição melhoradores de desempenho em nenhuma das fases de arraçamento sendo adicionados à ração de acordo com a recomendação do fabricante (MCassab<sup>®</sup>).

O grupo controle em ambos os tratamentos, era composto apenas de dieta basal sem qualquer aditivo melhorador de desempenho.

O blend de ácidos orgânicos utilizado foi o Premium LacAp, composto de ácido láctico (40%), ácido propiônico (5%) e ácido butírico (1%), o qual foi incluído na dieta na proporção de 8 kg/t, apresentando-se na forma líquida.

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 as orientações dos fabricantes respeitando-se também as recomendações de fornecimento estabelecidas pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

**Tabela 2.** Composição e valores calculados das dietas experimentais.

Composição (%)	Dietas <sup>1</sup>			
	Pré Inicial	Inicial	Crescimento	Final
Milho	53,819	57,881	60,877	66,106
Farelo de Soja	38,395	34,994	31,729	27,400
Óleo de Soja	2,616	2,611	3,472	3,119
Cloreto de Colina <sup>60</sup>	0,072	0,064	0,058	0,043
Sal Comum	0,508	0,482	0,457	0,444
Fosfato Bicálcico	1,901	1,532	1,340	1,073
Calcário Calcítico	0,918	0,908	0,821	0,768
L-lisina	0,283	0,211	0,188	0,231
DL-metionina	0,357	0,285	0,254	0,238
L-Treonina	0,106	0,058	0,039	0,048
L-Valina	0,075	0,024	0,015	0,030
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico <sup>3</sup>	0,100	0,100	0,100	0,050
Inerte (Caulim) <sup>4</sup>	0,800	0,800	0,600	0,400
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Valores Calculados				
EM (kcal/kg)	2.950	3.000	3.100	3.150
PB (%)	22,20	20,80	19,50	18,00
Metdig (%)	0,646	0,562	0,518	0,486
Met + Cisdig (%)	0,944	0,846	0,787	0,737
Lisina dig (%)	1,310	1,174	1,078	1,010
Treonina dig(%)	0,852	0,763	0,701	0,656
Triptofanodig (%)	0,250	0,232	0,215	0,192
Valina dig(%)	1,009	0,904	0,841	0,788
Cálcio (%)	0,920	0,819	0,732	0,638
Fósforo dig (%)	0,395	0,343	0,313	0,273
Sódio (%)	0,220	0,210	0,200	0,195
Colina (mg/kg)	375,00	330,00	300,00	225,00
Ác. linoleico (%)	2,745	2,790	3,270	3,146

<sup>1</sup>Pré-inicial, 1-7 dias de idade; Inicial: 8-21 dias de idade; Crescimento: 22-33 dias de idade; Final: 34-42 dias de idade.

<sup>2</sup>Suplemento mineral fornecido por kg de ração: cobre, 9; iodo, 1; zinco, 60; ferro, 30; manganês, 60 mg.

<sup>3</sup>Suplemento vitamínico fornecido por kg de ração na fase pré-inicial e inicial: vitamina (vit) A, 11000,00UI; vit D3, 2000,00UI; vit E, 16,00UI; vit K3, 1,50mg; vit B1, 1,20mg; vit B2, 4,50mg; vit B6, 2,00mg; vit B12, 16,00mcg; ácido fólico, 0,40mg; ácido pantotênico, 9,20mg; biotina, 0,06mg; niacina, 0,035g; selênio, 0,25mg. Níveis de garantia por kg de ração na fase de crescimento: vitamina (vit) A, 9000,00UI; vit D3, 1600,00UI; vit E, 14,00UI; vit K3, 1,5mg; vit B1, 1,00mg; vit B2, 4,00mg; vit B6, 18,00mg; vit B12, 12,00mcg; ácido fólico, 0,3mg; ácido pantotênico, 82,80mg; biotina, 0,05mg; niacina, 0,03g; selênio, 0,25mg. Níveis de garantia por kg de ração na fase final: vit A, 12000,00UI; vit D3, 200,00UI; vit E, 20,00UI; vit K3, 2,00mg; vit B1, 1,20mg; vit B2, 4,00mg; vit B6, 1,60mg; vit B12, 12,00mcg; ácido pantotênico, 14,72mg; biotina, 0,06mg; niacina, 0,02g; selênio, 0,80mg.

<sup>4</sup>Os tratamentos foram obtidos pela inclusão dos aditivos em substituição ao caulim. Dieta com ácidos orgânicos: 0,8% na fase pré-inicial e inicial, 0,6% na fase de crescimento e 0,4% na fase final. Dieta com antibióticos: 0,005% avilamicina + 0,03% monensina sódica nas fases pré-inicial, inicial e de crescimento.

Toda ração formulada foi processada no próprio setor de avicultura da FCAT, Unesp – Dracena. As rações foram produzidas com dois dias de antecedência ao início da próxima fase de arraçoamento. Todos os macro e microingredientes foram pesados e homogeneizados em misturadores de acordo com sua quantidade.

### **3. 2 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, 1-14, 1-21 e 1-42 dias de idade, obtido pela diferença entre o peso corporal médio no período e o peso corporal médio no alojamento; consumo médio de ração, mensurado pela diferença entre a ração fornecida e a consumida; conversão alimentar, obtida pela razão entre o consumo médio de ração e o ganho de peso médio das aves, já corrigido pelo peso das aves mortas.

A mortalidade de cada unidade experimental foi obtida pela relação entre o número inicial de aves vivas e o número de aves mortas, que foi medida diariamente entre às 7h00 e 19h00, sendo que as aves mortas depois das 19h00 entraram na contagem do dia seguinte. Os resultados de mortalidade foram convertidos para viabilidade. O índice de eficiência produtiva foi calculado somente no final do experimento (42 dias de idade) pela seguinte fórmula:

$$\text{IEP} = \frac{(\text{VIAB.} \times \text{GPMD})}{(\text{CA})/10}$$

Onde: IEP = Índice de eficiência produtiva; VIAB = viabilidade (%) = 100 - mortalidade; GPMD = ganho de peso médio diário (g) = ganho de peso médio dividido pelo número de dias do experimento; CA = conversão alimentar.

### **3. 3 Parâmetros hematológicos e bioquímicos**

Aos 0 (antes da inoculação), 3 e 10 dias pós-inoculação foram coletados 2mL de amostra sanguínea de duas aves por boxe através de punção cardíaca, totalizando 56 aves por coleta. O método de punção cardíaca é

indicado para coleta em pintinhos e aves jovens. As amostras de sangue obtidas foram acondicionadas em tubos eppendorfes contendo anticoagulante Glistab Vet.

As amostras foram mantidas sob refrigeração, conforme técnicas preconizadas por Hawkey e Dennet (1989). A finalidade de se coletar amostras em três períodos diferentes foi para permitir avaliar a interação do tempo e do desafio sanitário com os tratamentos envolvidos.

Na avaliação da imunidade foi avaliado o perfil hematológico eritrocitário (células vermelhas) e leucocitário (células brancas) das aves. Foram obtidos níveis de eritrócitos, leucócitos circulantes, proteínas totais, glicose, albumina, hematócrito, hemoglobina e contagem total.

Foi determinado no sangue total o hematócrito através da técnica do microhematócrito, na qual foi utilizado capilar que foi centrifugado a uma velocidade de 11.500 rpm por 5 min, e posteriormente os resultados foram estimados em porcentagem através de tabelas específicas.

A determinação da concentração de hemoglobina foi realizada através do método de cianometahemoglobina (CAMPELL; DEIN, 1984).

A contagem do número de células totais (eritrócitos, leucócitos e trombócitos) em extensões sanguíneas (CHARLES NORIEGA, 2000) foi realizada em amostras de sangue contendo anticoagulante Glistab, em uma diluição de 1:200. A contagem total dos eritrócitos foi realizada em câmara de Neubauer, e dos leucócitos em extensão sanguínea em lâminas de vidro coradas com hematoxilina-eosina (Panótico rápido).

A determinação das proteínas totais, glicose, albumina e hemoglobina foram feitas por técnicas fotolorimétricas utilizando-se *kits* reagentes da marca Labtest (Labtest Diagnóstica, Brasil).

### **3. 4 Análise estatística**

As análises dos dados de desempenho e imunidade foram realizadas com auxílio do sistema de análise estatística SAS (2012) com critério de 5% de significância. Primeiramente, foram realizadas as análises de normalidade dos resíduos e de homogeneidade das variâncias. Respeitadas as premissas estatísticas citadas, os dados foram submetidos a análise de variância pelo

procedimento GLM e, quando houve efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho

Através dos resultados de desempenho aos sete dias (Tabela 3) é possível verificar que não houve diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) para as variáveis GPM (ganho de peso médio), CRM (consumo de ração médio) e VB (viabilidade). Para a variável conversão alimentar (CA), aves que receberam dieta com inclusão de ácidos orgânicos não diferiram ( $P>0,05$ ) das aves dos demais tratamentos, porém nota-se diferença estatística ( $P<0,05$ ) entre aves não desafiadas que receberam dieta sem aditivo (CN= 1,16) e aves desafiadas que receberam dieta com inclusão de antibiótico + anticoccidiano (APC + D =1,07) sendo melhor nestas últimas.

**Tabela 3.** Desempenho de frangos de corte aos 7 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
<b>GPM (g)</b>	125,83	125,03	131,88	134,25	1,6236	0,1161
<b>CRM (g)</b>	144,44	141,16	146,08	143,52	1,8840	0,8370
<b>CA</b>	1,16a	1,14ab	1,11ab	1,07b	0,0122	0,0456
<b>VB (%)</b>	98,10	97,14	99,05	99,05	0,5285	0,5491

GPM, ganho de peso médio(g); CRM, consumo de ração médio (g); CA, conversão alimentar; VB, viabilidade(%); <sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); <sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

Esse fato pode estar relacionado ao pouco tempo de atuação do aditivo junto ao trato gastrintestinal das aves, uma vez que as reservas contidas na gema levam entre seis a sete dias para serem totalmente absorvidas pelo animal (MACARI; FURLAN; GONZALES, 2002).

Barbieri et al., (2015) verificaram para essas mesmas variáveis de desempenho que aos sete dias de vida das aves, não é possível verificar efeito no uso de ácidos orgânicos e probióticos, isolados ou associados, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

Os resultados encontrados no presente estudo discordam dos encontrados por Maiorka et al., (2004), que conduziram dois experimentos utilizando blend de ácidos orgânicos. No primeiro experimento os tratamentos foram com ou sem inclusão de ácidos orgânicos na dieta. Neste experimento não foram observadas diferenças significativas aos sete dias de idade para ganho de peso e consumo médio de ração, entretanto, para a variável conversão alimentar houve diferença entre os tratamentos, tendo a mistura de ácidos orgânicos apresentado melhor conversão alimentar. No segundo experimento, os tratamentos utilizados foram: com melhorador de desempenho; sem melhorador + blend de ácidos orgânicos; e com melhorador + blend de ácidos orgânicos, em que os dois últimos obtiveram melhor conversão alimentar com 10,5% de superioridade em relação aos tratados somente com melhorador na avaliação aos 21 dias de vida, entretanto, os autores relatam que são necessários mais estudos para que os mesmos possam ser utilizados em escala industrial.

Viola e Vieira (2007) ao trabalharem com adição de ácidos orgânicos e inorgânicos na dieta de frangos de corte, não verificaram efeito do uso dos mesmos sobre o ganho de peso, mas obtiveram resultados positivos sobre a conversão alimentar no período de 1 a 35 dias de vida, discordando dos resultados obtidos no presente trabalho. Esses autores atribuíram os resultados obtidos em relação à conversão alimentar a uma possível redução nos desafios microbiológicos por ação dos acidificantes, devido aos benefícios em nível de nutrição celular intestinal e a ativação enzimática intestinal.

Através dos resultados de desempenho aos 14 dias (Tabela 4) é possível verificar que não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) para as variáveis GPM, CRM e CA.A VB das aves que receberam dieta com antibiótico + anticoccidiano (controle positivo) foi superior aos demais tratamentos, chegando a 98,57% nesta fase, embora não tenha diferido estatisticamente dos tratamentos controle negativo sem desafio (97,14%) e com adição de ácidos orgânicos (97,14%).

**Tabela 4.** Desempenho de frangos de corte aos 14 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
<b>GPM (g)</b>	423,05	412,66	425,63	429,51	4,4550	0,5983
<b>CRM (g)</b>	516,46	492,31	510,54	517,15	5,4095	0,3366
<b>CA</b>	1,23	1,23	1,22	1,21	0,0039	0,2771
<b>VB (%)</b>	97,14ab	91,43 b	97,14ab	98,57 a	0,9707	0,0354

GPM, ganho de peso médio (g); CRM, consumo de ração médio (g); CA, conversão alimentar; VB, viabilidade (%); <sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); <sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

Ao verificar os resultados obtidos aos 14 dias de vidas observa-se que, mesmo não havendo diferença ( $P < 0,05$ ) para as variáveis GPM, CRM e CA entre os tratamentos, as aves que receberam dieta com inclusão dos ácidos orgânicos (desafiadas) se mantiveram com valores semelhantes aos das aves que receberam dieta contendo antibiótico + anticoccidiano (desafiadas). Com isso, podemos sim observar a eficácia na ação dos ácidos orgânicos quando comparado aos demais tratamentos neste período, não deixando de ser uma fonte alternativa de aditivo que merece ser ainda mais estudada.

Segundo Freschi (2014) as diferentes respostas com a utilização dos ácidos orgânicos para frangos de corte, encontradas na literatura científica, podem ser em função das diferentes concentrações e princípios ativos utilizados, estado sanitário dos animais, rações e instalações, temperatura ambiente, densidade de criação, linhagem, sexo, níveis nutricionais empregados, entre outros.

Considerando a avaliação de desempenho aos 21 dias de idade (Tabela 5), é possível verificar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) para todas as variáveis analisadas. As aves do controle negativo (não desafiadas) apresentaram GPM, CRM e CA semelhantes estatisticamente ( $P < 0,05$ ) ao das aves alimentadas com a dieta contendo antibiótico + anticoccidiano (desafiadas).

**Tabela 5.** Desempenho de frangos de corte aos 21 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
<b>GPM (g)</b>	898,81a	615,41b	635,83b	869,22a	27,0479	<0,0001
<b>CRM (g)</b>	1170,86a	904,36b	931,90b	1131,05a	25,0081	<0,0001
<b>CA</b>	1,33a	1,49b	1,50b	1,32a	0,0176	<0,0001
<b>VB (%)</b>	96,67a	90,00b	94,76ab	98,10a	0,9922	0,0141

GPM, ganho de peso médio (g); CRM, consumo de ração médio (g); CA, conversão alimentar; VB, viabilidade (%); <sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); <sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

Esse fato pode ser justificado devido às aves não terem sido desafiadas neste controle negativo. Sabe-se que as *Eimerias* influenciam diretamente nas funções de digestão e absorção dos nutrientes das aves e, o fato deste tratamento ter sido semelhante estatisticamente ao controle positivo (aves desafiadas) mostra a ação de controle que o antibiótico + anticoccidiano promove no trato gastrintestinal, mesmo havendo um contato direto por patógenos nestas aves.

A VB também foi influenciada pelos diferentes tratamentos, no entanto, é possível verificar que as aves que receberam a dieta com inclusão dos ácidos orgânicos apresentaram uma taxa de sobrevivência semelhante estatisticamente às aves dos demais tratamentos.

A possibilidade de que o fornecimento de ácidos orgânicos possa atuar como uma fonte de energia rapidamente absorvível pelo sistema digestório das aves ainda não pode ser descartada. Além disso, há alguma evidência de aumento do crescimento da mucosa gastrintestinal, na presença de ácidos orgânicos, particularmente ácidos de cadeias grandes, tais como o ácido butírico. O ácido butírico tem se tornado eficiente por exercer uma vasta variedade de efeitos nas funções intestinais em roedores e seres humanos, e estes efeitos podem também estar presentes no gado. Na verdade, o ácido butírico tem-se mostrado uma importante fonte de energia para as células epiteliais do intestino e por estimular a proliferação e diferenciação de células epiteliais (DALMASSO et al., 2008).

Zanelato (2009) utilizando ácidos orgânicos como substitutos aos antibióticos melhoradores de desempenho para frangos de corte, observou

diferença para ganho de peso e consumo de ração, em relação ao controle negativo, não sendo observados estes resultados neste experimento. O autor concluiu ainda, que os ácidos orgânicos podem substituir os antibióticos sem ocasionar perdas ao desenvolvimento das aves no período de 1 a 21 dias, e que a inclusão de 1% na dieta já é suficiente para melhorar o desempenho.

Os dados de desempenho aos 42 dias (Tabela 6) evidenciam a eficiência do tratamento controle negativo (sem desafio) e antibiótico + anticoccidiano, nos quais as variáveis GPM e CRM se comportaram de maneira semelhante e conseqüentemente melhores ( $P < 0,05$ ), em relação às aves que receberam adieta controle negativo (desafiadas) e inclusão de ácidos orgânicos. Assim, pode-se inferir que frangos não desafiados e alimentados com dieta sem aditivo apresentaram desempenho produtivo semelhante ao de aves que receberam o tratamento preventivo com antibiótico + anticoccidiano, apresentando diferenças acentuadas ( $P < 0,05$ ) quando comparados às aves alimentadas com dieta basal (desafiadas) e as com inclusão de ácidos orgânicos (desafiadas), mostrando assim, a importância em se buscar novas formas de melhorar o controle sanitário dos aviários de produção. Pode-se verificar que a CA nesta fase foi significativamente melhor nas aves que receberam dieta com antibiótico + anticoccidiano (desafiadas), diferindo-se ( $P < 0,05$ ) dos demais tratamentos. A VB também foi influenciada pelos diferentes tratamentos, no entanto, é possível verificar que as aves que receberam a dieta com inclusão dos ácidos orgânicos apresentaram uma taxa de sobrevivência semelhante estatisticamente às aves dos demais tratamentos.

**Tabela 6.** Desempenho de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
<b>GPM (g)</b>	2732,89 a	2434,47b	2506,07 b	2755,95 a	31,2983	<0,0001
<b>CRM (g)</b>	4515,09a	4019,10b	4062,10b	4492,95a	53,8436	<0,0001
<b>CA</b>	1,71a	1,73a	1,72a	1,67b	0,0058	0,0001
<b>VB (%)</b>	95,24ab	89,05b	91,43ab	97,62a	1,1112	0,0204
<b>IEP</b>	362,38a	299,75b	312,99b	380,15a	7,4630	<0,0001

GPM, ganho de peso médio (g); CRM, consumo de ração médio (g); CA, conversão alimentar; VB, viabilidade (%); IEP, índice de eficiência produtiva; <sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, E.

*máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); <sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

Ao final do período experimental analisou-se o índice de eficiência produtiva o qual mostrou diferenças em função do tratamento adotado. Verificou-se maiores ( $P < 0,05$ ) índices de eficiência produtiva para aves não desafiadas que receberam a dieta controle e aves que receberam a dieta com antibiótico + anticoccidiano (desafiadas).

Barbieri et al., (2015) também evidenciaram a eficiência do tratamento com antibiótico + anticoccidiano sobre as mesmas variáveis de desempenho aos 42 dias, frente a um desafio sanitário semelhante ao imposto no presente estudo.

Entretanto, mesmo os antibiótico + anticoccidiano tendo apresentado índice de eficiência produtivo melhor quando comparados aos demais tratamentos, o mesmo não pode ser considerado como melhor recurso melhorador de desempenho. Ao observar o índice de eficiência produtiva dos ácidos orgânicos, nota-se que mesmo sofrendo o desafio sanitário imposto neste experimento, os mesmos também têm grande capacidade de promover melhora na absorção de nutrientes pelas aves, melhorando conseqüentemente, o ganho de peso diário e a conversão alimentar, parâmetros estes utilizados na análise do índice de eficiência produtiva.

A grande demanda das indústrias avícolas associada ao curto ciclo de produção das aves tornou-se um dos motivos em que os antibióticos passaram a ser usados em doses subterapêuticas, com função de melhoradores de desempenho, tendo seu uso banido em 2006 pela União Européia, que alega resistência bacteriana nos animais, podendo deixar resíduo na carne, leite e ovos, prejudicando assim a saúde humana (TOLEDO et al., 2007; GODOI et al., 2008). Após essas restrições tornou-se cada vez maior a busca por produtos que substituam os antibióticos de forma similar, não causando danos aos seres humanos e animais.

Desta forma, a principal função esperada para os prováveis substitutos dos antibióticos melhoradores de desempenho devem ser: manter as ações benéficas dos antibióticos e conseqüentemente eliminar as ações indesejáveis, como a resistência bacteriana eliminando de vez o risco de resíduos na carne no caso dos frangos de corte.

Os ácidos orgânicos possuem uma linha mais ampla de efeitos esperados se comparados aos antibióticos. Enquanto os efeitos dos antibióticos se limitam principalmente a ação antimicrobiana, o efeito dos ácidos orgânicos varia de acordo com a sua composição. Além de apresentarem uma capacidade antimicrobiana, dependendo da dosagem, os mesmos ainda podem ter uma atuação direta sobre o metabolismo das aves.

#### 4. 2 Imunidade

Por meio dos resultados obtidos pelo hemograma das aves no dia zero (Tabela 7) é possível verificar que não houve efeito de tratamento ( $p>0,05$ ) para as variáveis eritrócitos, hematócrito e hemoglobina. Com relação ao leucograma, na contagem total de leucócitos, ocorreu diferença ( $p<0,05$ ) entre os tratamentos, sendo que aves que receberam dieta com inclusão de antibiótico + anticoccidiano apresentaram valores de leucócitos totais significativamente superiores às demais aves ( $26,06 \times 10^6/\text{mm}^3$ ), lembrando que essas aves ainda não sofreram o desafio sanitário imposto neste estudo.

Cardoso e Tessari (2003) verificaram uma variação de 13.920 a 28.720 leucócitos/ $\mu\text{L}$  em frangos de corte na idade de 1 a 52 dias de idade, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

**Tabela 7.** Parâmetros hematológicos de frangos de corte no dia zero (antes da inoculação) alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos, sem desafio sanitário.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
Eritrócitos ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )	2,3	2,1	2,2	2,3	0,0654	0,1502
Hematócrito (%)	19,71	20,86	17,43	21, 29	0,8068	0,3427
Hemoglobina (g/dL)	14,57	12,00	12,38	14,66	0,6055	0,2573
Leucócitos Totais ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ )	96,04b	97,74b	53,38b	26,06a	2069,81	0,0016

<sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); Desafio realizado aos 11 dias, após colheita do sangue para a realização das análises dessas variáveis;

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

Apesar das variáveis do hemograma não terem diferido entre os tratamentos, nota-se que os valores de eritrócitos e hematócrito se mantiveram baixos. Isso pode ser explicado devido ao fato de nas primeiras semanas de vida das aves seu sistema imune ainda ser pouco desenvolvido, sendo predominante neste período a imunidade transmitida pela mãe. Na variável hemoglobina, nota-se que os valores das aves se mantiverem dentro dos padrões, corroborando com os encontrados por Bounous e Stedman (2000), se mantendo entre o valor médio da taxa de hemoglobina nas aves que é de 9 g/dL, variando de 7,0 a 14,0g/dL.

Os parâmetros bioquímicos de frangos avaliados no dia zero (Tabela 8) mostraram que não houve efeito de tratamento ( $P>0,05$ ) para as variáveis albumina e glicose. Na variável proteína total pode-se verificar que houve diferença ( $P<0,05$ ) entre os tratamentos, sendo que, aves que receberam dieta com inclusão de ácidos orgânicos apresentaram concentrações de proteínas totais (4,90g/dL) acima dos valores normais encontrados nas aves que é 2,5 a 4,5 g/dL, embora não diferiram estatisticamente das aves dos tratamentos controle negativo desafiadas ou não.

**Tabela 8.** Parâmetros bioquímicos de frangos de corte no dia zero (antes da inoculação) alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos, sem desafio sanitário.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
<b>Albumina (g/dL)</b>	2,10	2,07	2,07	2,09	0,0191	0,9254
<b>Proteína Total (g/dL)</b>	3,66ab	3,42ab	4,90a	3,26b	0,2282	0,0422
<b>Glicose (g/dL)</b>	123,99	123,88	102,61	112,25	9,5087	0,8408

<sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); Desafio realizado aos 11 dias, após colheita do sangue para a realização das análises dessas variáveis.

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

Esse leve aumento na concentração da proteína total na dieta com inclusão de ácidos orgânicos pode estar relacionada a presença do próprio

ácido, sendo que os mesmos são ácidos graxos que modificam o pH estomacal dessas aves, e ao serem absorvidos geraram uma ação imunoestimulante, provocando um leve aumento em seu valor de concentração.

Embora a variável glicose não tenha se diferido estatisticamente ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos, seus valores de concentração se mantiveram abaixo dos valores normais (200 a 500 mg/dL) para aves saudáveis. Esse fato pode ser explicado em razão do estresse térmico sofrido nesse período, durante essa fase de vida a temperatura ambiente sofreu grandes oscilações de temperatura, na qual, de um dia para o outro a mesma atingiu máxima de (31,4°C) e mínima de (21,2°C).

Nos resultados do hemograma aos três dias pós-inoculação (Tabela 9) é possível verificar que houve efeito de tratamento ( $p < 0,05$ ) somente para a variável eritrócitos. No leucograma, houve efeito de tratamento para a variável leucócitos totais, porém quando aplicado o teste de Tukey não foi possível observar diferença entre as médias dos tratamentos na comparação duas a duas, ou seja, entre um tratamento e outro.

**Tabela 9.** Parâmetros hematológicos de frangos de corte aos três dias pós-inoculação alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
<b>Eritrócitos</b> (x 10 <sup>6</sup> /μL)	2,9a	2,4b	2,2b	2,4ab	0,0580	0,0026
<b>Hematócrito</b> (%)	27,00	24,86	24,43	24,00	0,4332	0,0585
<b>Hemoglobina</b> (g/dL)	17,77	15,59	16,34	16,22	0,4142	0,3075
<b>Leucócitos</b> <b>Totais</b> (x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	33,97a	20,80a	20,07a	33,53a	1937,22	0,0289

<sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); <sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

Aves do controle negativo (não desafiadas) mostraram concentração de eritrócitos acima (2,9 x 10<sup>6</sup>/μL) dos valores encontrados nos demais tratamentos, embora estatisticamente não diferiram das aves que receberam dieta com inclusão de antibiótico + anticoccidiano. Esse fator pode estar

relacionado ao fato das aves não terem sofrido desafio sanitário aos 11 dias de vida. O fato de não terem sido desafiadas fez com que o número de eritrócitos se mantivesse em valores mais elevados. Quando ocorre desafio sanitário o número de eritrócitos circulantes tende a diminuir em função da congestão dos órgãos afetados pelo agente etiológico invasor.

Mirsalimi e Julian (1991) obtiveram médias de  $1,94 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$  em frangos de corte. Já, Tessari et al., (2006) verificaram médias de  $2,5 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$  também em frangos de corte, corroborando com os encontrados no presente estudo nos tratamentos que sofreram desafio sanitário. Bounous e Stedman (2000) verificaram em galinhas um valor médio de  $3,0 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$ , com limite de  $2,5 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$  a  $3,5 \times 10^6$  eritrócitos/ $\mu\text{L}$ .

Ao observar os valores de concentração da hemoglobina, mesmo não tendo se diferido estatisticamente ( $p < 0,05$ ), nota-se que seus valores de concentração estão acima dos valores normais (7,0 a 14,0g/dL), Furlan et al., (1999) relataram que o número de hemácias tendem aumentar com a idade no frango de corte estressado ou não, em aves estressadas pelo calor o número de hemácias é menor do que nas aves criadas em conforto térmico e a concentração de hemoglobina é maior.

No leucograma, verificou-se um aumento na concentração de leucócitos totais em relação aos valores encontrados no dia zero, como por exemplo, no dia zero as aves do controle negativo (não desafiadas) apresentaram valores de concentração ( $96,04 \times 10^6/\text{mm}^3$ ), passando para ( $33,97 \times 10^6/\text{mm}^3$ ), aos três dias pós-inoculação. Conforme o crescimento das aves e desafio sanitário imposto no ambiente de criação o número de leucócitos totais tendem a aumentar, atuando de forma mais efetiva no sistema imune desses animais.

Sturkie e Griminger (1986) relatam média de 19.800 leucócitos/ $\mu\text{L}$ . Bounous e Stedman (2000) citam valor médio de 21.000 leucócitos/ $\mu\text{L}$ , com limites de 12.000 a 30.000 leucócitos/ $\mu\text{L}$ . Cunha et al., (1987) verificaram variação de 3.200 a 44.300 leucócitos/ $\mu\text{L}$ , trabalhando com frangos de corte em idade de abate.

Ao observar os parâmetros bioquímicos aos três dias pós-inoculação (Tabela 10) é possível verificar que não houve efeito de tratamento ( $P > 0,05$ ) para as variáveis albumina e proteína total. Os níveis de glicose mostraram-se significativamente ( $P < 0,05$ ) diferentes entre os tratamentos. Aves que

receberam dietas com inclusão de ácidos orgânicos apresentaram valor de concentração de glicose significativamente ( $P < 0,05$ ) mais baixo (243,75 g/dL) que aves desafiadas que receberam a dieta basal (329,86 g/dL).

**Tabela 10.** Parâmetros bioquímicos de frangos de corte aos três dias pós-inoculação alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
<b>Albumina (g/dL)</b>	3,87	3,73	3,75	3,95	0,0441	0,2499
<b>Proteína Total (g/dL)</b>	2,96	2,64	1,30	2,13	0,3354	0,3353
<b>Glicose (g/dL)</b>	254,80ab	329,86a	243,75b	289,53ab	11,8417	0,0337

<sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); <sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

O nível de glicose encontrado nos diferentes tratamentos manteve-se dentro dos valores de concentração normal encontrado em aves sadias o qual varia de 200 a 500 mg/dL, não apresentando anormalidade em sua bioquímica, corroborando com os valores de referências citados por CAMPBELL (2004).

Os parâmetros hematológicos analisados aos 10 dias pós-inoculação (Tabela 11) mostra que não houve efeito de tratamento ( $p > 0,05$ ) para as variáveis eritrócitos, hematócrito, hemoglobina e leucócitos totais.

**Tabela 11.** Parâmetros hematológicos de frangos de corte 10 dias pós-inoculação alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
<b>Eritrócitos (<math>\times 10^6/\mu\text{L}</math>)</b>	2,9	2,4	2,2	2,4	0,0960	0,8642
<b>Hematócrito (%)</b>	25,29	23,14	23,71	24,43	0,3439	0,1385
<b>Hemoglobina (g/dL)</b>	16,86	14,89	14,33	15,31	0,4218	0,1569
<b>Leucócitos Totais (<math>\times 10^6/\text{mm}^3</math>)</b>	31,09	38,10	31,80	28,86	1928,92	0,3886

<sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); <sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

Ao verificar os resultados obtidos no hemograma mesmo não havendo diferença estatística entre os tratamentos, observa-se que os valores percentuais de hematócrito se mantiveram abaixo dos valores de normalidade que é de 35 a 55%. O mesmo ocorreu com a variável hemoglobina que não mostrou diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, porém esses níveis mantiveram-se acima dos valores de normalidade que é de 9 a 14 g/dL. Entretanto, ao observar os valores obtidos no controle negativo (aves não desafiadas) e no tratamento com antibiótico + anticoccidiano, os valores se mantiveram sempre os mais elevados. Este efeito pode estar relacionado como forma de resposta do sistema imune para ambos os tratamentos, já que quando comparados esses resultados com os de desempenho aos 21 dias, também observamos o mesmo efeito, ou seja, valores mais elevados.

Através dos resultados nos parâmetros bioquímicos aos 10 dias pós-inoculação (Tabela 12) é possível verificar que não houve efeito de tratamento ( $P > 0,05$ ) para as variáveis albumina e glicose. A concentração de proteína total variou ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, onde aves que receberam dieta com inclusão de antibiótico + anticoccidiano apresentaram valores extremamente baixos (1,37 g/dL) sendo semelhantes estatisticamente às aves não desafiadas (1,64 g/dL).

**Tabela 12.** Parâmetros bioquímicos de frangos de corte aos 10 dias pós-inoculação alimentados com dietas contendo ou não ácidos orgânicos.

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	P
	CN	CN + D	AO + D	APC + D		
Albumina (g/dL)	2,36	2,29	2,30	2,32	0,0163	0,3673
Proteína Total (g/dL)	1,64ab	3,60a	3,57a	1,37b	0,3174	0,0058
Glicose (g/dL)	249,06	260,38	262,53	246,59	8,0489	0,8783

<sup>1</sup>CN, dieta controle negativo (sem aditivo); D, desafio sanitário (inoculação de oocistos esporulados de *Eimeria acervulina*, *E. máxima* e *E. tenella*); AO, ácidos orgânicos; APC, antibióticos melhoradores de desempenho (avilamicina + monensina sódica); <sup>2</sup>EPM, erro padrão da média.

Segundo Swenson e O'reece (1996); Boettcher (2004), as baixas concentrações de proteínas obedecem à desnutrição, infecções agudas e hemorragias. No presente estudo, pode-se verificar que mesmo com baixas concentrações de proteínas as aves não apresentaram nenhuma das características citadas acima, pelo contrário, os dados de desempenho nesta idade mostram que,aves do controle negativo que receberam dieta basal (não desafiadas)se mantiveramcom um bom índice zootécnico.

A variável glicose se manteve em concentração (200 a 500 mg/dL) normal recomendada para aves saudáveis. Durante todo o experimento essa variável se manteve em condição de normalidade, descartando a influência do fator estresse térmico durante esse período, ou seja, até os 10 dias pós-inoculação.

Durante as três fases de análise do perfil hematológico, as aves de todos os tratamentos apresentaram anemia acentuada, forma esta representada pelo baixos valores de concentrações encontrados na variável hematócrito. Mesmo apresentando anemia, as aves conseguiram manter seu desempenho produtivo ao verificar a variável ganho de peso. As principais causas de anemia nas aves são provocadas por meio de traumas, parasitismo, intoxicações (aflatoxicose, chumbo), sepsisbacteriana (salmonelose), neoplasias e parasitasde eritrócitos (*Plasmodium aegyptianella*) imunomediada e doenças crônicas (DEIN, 1986; FUDGE,2000).

É importante salientar que os valores dos parâmetros hematológicos e bioquímicos encontrados podem ter sofrido influência da linhagem das aves analisadas, da alimentação, temperatura ambiente, local da punção sanguínea, ou até mesmo da técnica utilizada no processamento das análises, dentre outros fatores, justificando assim as diferenças entre os valores encontrados no presente trabalho com o de outros autores.

## **5 CONCLUSÃO**

Os ácidos orgânicos adicionados à dieta durante todo o ciclo de criação não apresentam efeito satisfatório no desempenho das aves, entretanto, sua capacidade como potencial substitutos 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 ainda requer mais pesquisas.

Os ácidos orgânicos mostraram-se eficientes em promover uma defesa precoce e efetiva no sistema imune das aves, apresentando efeito mitigador do estresse nas aves em alguns momentos, podendo ser utilizados sem trazer prejuízos diretos à imunidade de frangos de corte e trazendo benefícios que ainda merecem ser mais estudados.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN P. C.; FETTERER R. H. Recent advances in biology of *Eimeria* species and diagnosis and control of infection with these coccidian parasites of poultry. **ClinMicrob Rev.** v.15, p.58-65, 2002.

AMIT-ROMACH, E.; SKLAN, D.; UNIL, Z. Microflora ecology of the chicken intestine using 16S ribosomal DNA primers. **Poultry Sciences**, v.83, p.1093-1098, 2004.

AVISITE. **Rabobank poultry quarterly Q1 2015**. Março 2015. Disponível em: <[http://www.avisite.com.br/relatorios/Rabobank\\_Poultry\\_Quarterly\\_Q1\\_2015.pdf](http://www.avisite.com.br/relatorios/Rabobank_Poultry_Quarterly_Q1_2015.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2016.

AHID, S. M. M. **Apostila didática em protozoologia veterinária**. [S.l.]: Universidade Federal Rural do Semi-árido, 2009.

AMARAL, P. F. G. P.; OTUTUMI, L. K. Prevalência da coccidiose em frangos de corte em uma integração avícola da região noroeste do estado do Paraná, Brasil. **Ciência animal da Universidade Paranaense**: Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.9, n.16, p.1759, 2013

União Brasileira de Avicultura - UBABEF. **Relatório anual 2014**. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9d280a.pdf>>. Acesso em: 05 de jun. 2014.

BARBIERI, A.; POLYCARPO, G. V.; CARDOSO, R. G. A.; SILVA, K. M.; DADALT, J. C.; MADEIRA, A. M. B. N.; SOUZA, R. L. M.; ALBUQUERQUE, R.; CRUZ-POLYCARPO, V. C. Effect of probiotic and organic acids in naattempt to replace the antibiotics in diets of broiler chickens challenged with *Eimeria* spp. **International Journal of Poultry Science**, v. 14, p. 606-614, 2015.

BARRETO, C. **Ocorrência e identificação de coccídios em amostras fecais de passeriformes silvestres (Ave: Passeriformes) no Centro de triagem de animais Silvestres do IBAMA em Belo horizonte**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

BEIRÃO, B. C. B. **Avaliação do perfil imune de aves empregando citometria de fluxo**. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia, Parasitologia e Patologia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

BELLAVER, C.; SCHEUERMANN, G. Aplicações dos ácidos orgânicos na produção de aves de corte. In: CONFERÊNCIAAVISUI, 2004. **Anais...** Florianópolis: [s.n.], 2004.

BELLAVER, C. Utilização de Melhoradores de Desempenho na Produção de Suínos e de Aves. Campo Grande, MS. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA. **Anais...** Campo Grande: ABZ/ UEMS/ UFMS/Embrapa, 2005.p.1 -29.

BOETTCHER, A. **Valores bioquímicos sanguíneos del cisne de cuello negro** (*Cygnus melano coryphus*, Molina 1782), en una población silvestre, de Valdivia, Chile. 2004. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) - Universidad Austral de Chile,2004

BOUNOUS, D. I.; STEDMAN, N. Normal avian hematology: chicken and turkey. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Schalm's veterinary hematology**. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. p.1147-1154. 2000.

BOWMAN, D. D. **Parasitologia veterinária de Georgis**. 9. ed. [S.l.]: Elsevier, 2010.

CAPITELLI, R.; CROSTA, L. Over view of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, Texas, v. 16, p. 71-120, 2013.

CAMPBELL, T. W.; COLES, E. H. Avian clinical pathology. In: VETERINARYclinical pathology.4ed. Philadelphia: Lea &Febiger, 1986.p.279-301.

CAMPBELL, T. W. Clinical Chemistry of Birds.In:THRALL, M. A. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. Philadelphia, Lippincott, Williams & Wilkins, 2004.p. 479-492.

CAMPBELL, T. W.; DEIN, F. J. Avian hematology:the basics. **Veterinary Clinical North American**, v.14, p.223-248,1984.

CÂNDIDO, M. V. **Hematologia, bioquímica sérica e nutrição em aves: cracidae**. 2008. 38 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

CARDOSO, A L.S.P.; TESSARI, E.N.C. Estudo dos parâmetros hematológicos em frangos de corte. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, n.4, p.419-424, 2003.

CARDOZO, S. P.; YAMAMURA, M. H. Parasitas em produção de frangos no sistema de criação tipo colonial/caipira no Brasil. **Ciência Agrárias**, Londrina, v.25, n.1, p. 63-74, jan./mar. 2004.

CARON, L. F. O sistema imune das aves e a resposta às vacinações. In: CURSO DE SANIDADE AVÍCOLA, Jaguariúna, SP. **Anais...** Jaguariúna: 2008.

CUNHA, M. N. M. de A.; GOMES, F. V. B. A.; SOUSA, F. M. de.; et al. Leucograma em frangos de corte industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA. 1987, Natal, RN. **Anais...** Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola, 1987. p.50-51.

CHARLES NORIEGA, M. L. V. C. **Apuntes de hematología aviar: material didático para curso de hematología aviária.** Cidade do México: Universidade Nacional Autónoma de México/Departamento de Producción Animal: Aves, 2000. Apostila.70 p.

DALLOUL, R. A.; LILLEHOJ, H. S. Recent advances in immunomodulation and vaccination strategi esagainst coccidiosis. **Avian Dis**, v. 49, p. 1–8, 2005.

DALMASSO, G.; NGUYEN, H. T.; YAN, Y.; CHARRIER-HISAMUDDIN, L.; SITARAMAN, S. V.; MERLIN, D. Butyrate transcription allyenhances peptide transporter PepT1 expression and activity. **PLoS ONE**, v. 3, p. e2476, 2008.

DEIN, F. J. Hematology. In:**ClinicalAvian Medicine**,Philadelphia, W. B Saunders, 1986, p.174-191.

DIBNER, J. J.; KNIGHT, C. D.; KITCHELL, M. L.; ATWELL, C. A.; A. C. DOWNS, A. C.; IVEY, F. J. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, n.4, p.425-436, 1998.

DINIZ, G. S. **Controle da coccidiose:** atualização técnica. Artigos Zoonews. Jun. 2004. Disponível em: <<http://www.zoonews.com.br/noticias2/noticia.php?idnoticia=38824>> Acesso em: 08 set. 2015.

EDENS, F. W. An alternative for antibiotics use in poultry.**Brazilian Journal of Poultry Science**, v.5, n.2, p.75-97, 2003.

EIDELSBURGER, U. Feeding short-chain fatty acids to pigs. In: GARNSWORTHY, P.C.; WISEMAN, J. (Eds.) **Recent develop ments in pig nutrition**. 3.ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2001. p.107-121.

ERF, G. F. Cell-Mediated Immunity in Poultry. **Poultry Science**, v.83, p. 580-590, 2004.

ESSER, A. F. G. **Produção de frango de corte.** 2012. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Paraná. Palotina, 2012.

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

FEDDERN, V.; GRESSLER, V. Paradigmas do uso de anticoccidianos na avicultura. **Avicultura especial**, n.7,jul. 2012.

FORTES, E. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. [S.l.]: Icone, 2004.

FUDGE, A. M. Avian Complete Blood Count. In:FUDGE, A.M. **Laboratory Medicine – Avian and Exotic Pets**, W. B. Saunders, 2000a, p.9-18.

FURLAN, R. L.; MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. (Ed.). **Fisiologia Aviária aplicada a frangos de corte**. 2. Ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. cap. 5, p.209-230.

FREITAS, F. L. C.; ALMEIDA, K. S.; DO NASCIMENTO, A.;TEBALDI, J. H.; MACHADO, R. Z.; MACHADO, C. R. Aspectos clínicos e patológicos em frangos de corte (*Gallus gallus domesticus*) infectados experimentalmente com oocistos esporulados de *Eimeria acervulina* TYZZER, 1929.**Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.17, n.1, p.16-20, 2008.

FRESCHI, J. B. **Ácidos orgânicos isolados ou associados em dietas de Frango de corte**. 2014. 58 f.Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho –UNESP, Campus de Dracena, Dracena 2014.

GAUTHIER, R. **La Salud intestinal: clave de la productividad (El caso de los Ácidos Orgânicos)**. 2002. Disponível em: <<http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/salud-intestinal-clave-productividad-t518/p0.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

GODOI, M. J. S.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; BARRETO, S. L. T.; VARGAS Jr, J. G. Utilização de aditivos em rações formuladas com milho normal e de baixa qualidade para frangos de corte. **Revista de Zootecnia**, v.37. n.6, p.1005-1011, 2008.

GONZALES, E.**Aditivos para rações de aves e suínos**.Botucatu:Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ-UNESP /Campus de Botucatu, 2001.

GREEN, A. A.; SAINSBURY, D. W. B.The role of probiotio in producing quality poultry products. In:EUROPE NA SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT, 15., 2001. **Proceedings...**Kusadasi/Turkey: [s.n], 2001. p. 245-251.

GRIMBLE, R. Use of n-3 fatty acid-containing lipid emulsions in the intensive careuniten vironment: the scientists view. **Clinic Nutrition**. p. 15-21, 2002.

HAWKEY, C. M.; DENNETT, T. B. Atlas of comparative veterinary haematology. London: Wolf Publishing, 1989.365p.

HALPHIDE, B. Role of probiotics in animal nutrition and their link to the demands of European consumers. In: ROLE OF THE EUROPEAN PROBIOTIC ASSOCIATION, 2003, Need ertlands. **Proceedings...** Need ertlands: [s.n.], 2003. p.3-4.

HODGES, R.D. Normal avian (poultry) haematology. In: ARCHER, R.K. & J EFFCOTT, L.B. (Eds.). Comparative clinical haematology. London:**Black well Scientific Publications**, 1977. p.483-517.

HOLDSWORTH, P.A.; CONWAY, D.P.; MCKENZIE, M.E.; DAYTON, A.D.; CHAPMAN, H.D.; MATHIS, G.F.; SKINNER, J.T.; MUNDT, H.C.; WILLIAMS, R.B. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) guidelines for evaluating the efficacy of anticoccidial drugs in chickens and turkeys. **Veterinary Parasitology**, v. 121, n. 1, p.189-212, 2004.

HÚNGARO, S. A integridade das vilosidades intestinais em frangos de corte. **Avicultura Industrial**, n.8, p. 40-44, 2004.

ITO, N. M. K.; MIYAJI, C.C. I.; LIMA, E. A.; OKABAYASHI, S.O. Saúde gastrointestinal, manejo para controlar as enfermidades gastrointestinais. In: MENDES, A. A.; NASS, I. A.; MACARI, M. **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA, 2004.. p. 205-260.

JESUS, J, S. **Utilização de prebióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais na alimentação de frangos de corte**.2010. 41 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência Animal: Nutrição e Alimentação de Monogástricos) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECONCAVO DA BAHIA, Cruz das Almas, 2010.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**.5. ed. SanDiego: Academic Press, 1997.932 p.

KAWAZOE, U. **Coccidiose**. In:BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2000.p. 391-405.

KLASING, K. C. Nutrition al modulationofresistance to infectious diseases. **Poultry Science**, v. 77, n. 8, p. 1119-1125, 1998.

LATSHAW, J. D. Nutrition: mechanisms of immunosuppression. **Veterinary Immuno Pathology**,v.30, n.1, p.111–120, 1991.

LUMEIJ, J. T. Avian Clinical Biochemistry.In: KANEKO , J. J.; HARVEY , J. W.; BRUSS , M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 1997.932p.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2002. 375 p.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Legislação**. 2008. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1096844584>>. Acesso em: 01 set. 2015.

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

MIRSALIMI, S. M.; JULIAN, R. J. Reduced erythrocyte deformability as a possible contributing factor to pulmonary hypertension and ascites in broiler chickens. **Avian Diseases**, v.35, p.374-9, 1991. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2307/1591192>>.

MITCHELL, E. B.; JOHNS, J. Avian hematology and related disorders. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 11, p. 501-522, 2008.

MONTALI, R. J. Comparative pathology of inflammation in the higher vertebrates (reptiles, birds and mammals). **Journal of Comparative Pathology**, Edinburgh, v. 99, p. 2-26, 1988.

MORGULIS, M. S. Imunologia Aplicada. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZÁLEZ, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p.231-245.

NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. **Poultry Science**, v.74, p.366-373, 1995.

OLIVEIRA, C. H. **Frangos de corte: produção e sanidade**. 2010. 86 f. (Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde)-Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2010.

PICKLER, L.; HAYASHI, R. M.; LOURENÇO, M. C.; MIGLINO, L. B.; CARON, L. F.; BEIRÃO, B. C. B.; SILVA, A. V. F.; SANTIN, E. Avaliação microbiológica, histológica e imunológica de frangos de corte desafiados com *Salmonella enteritidis* e *Minnesota* e tratados com ácidos orgânicos. **Revista Veterinária Brasileira**, v.32, n.1, p.27-36, 2012.

PICKLER, L.; SANTIN, E.; SILVA, A. V. F. Alternativa aos antibióticos para equilibrar a microbiota gastrointestinal de frangos. **Archives of Veterinary Science**, v.16, n.3, p.1-13, 2011.

RAMOS, L. S. N.; LOPES, J. B.; RIBEIROS, M. N.; SILVA, F. E. S.; MERVAL, R. R.; ALBUQUERQUE, D. M. N. Aditivos alternativos a antibióticos para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. **Ver. Bras. Saúde Prod. Animal**, Salvador, v.15, n.4, p.897-906, out./dez., 2014.

RAMOS, L. S. N.; LOPES, J. B.; SILVA, S. M. M. S.; SILVA, F. E. S.; RIBEIRO, M. N. Desempenho e histomorfometria intestinal de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade recebendo melhoradores de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p1738-1744, 2011.

RICKE, S. C. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. **Poultry Science**, v.82, p.632-639, 2003.

RITCHIE, B. W. Viral attack and avian response. In: \_\_\_\_\_ **AVIANviruses: function and control**. [S.l.: s.n.], 1995.

ROCHA, A. P.; ABREU, R. D.; COSTA, M. C. M. M.; OLIVEIRA, G. J. C.; ALBINATI, R. C. B.; PAZ, A. S.; QUEIROZ, L. G.; PEDREIRA, T. M. Probióticos, ácidos orgânicos e probióticos em rações para frangos de corte. **Rev. Bras. Saúde Prod. Animal.**, v.11, n.3, p.793-801, jul./set. 2010.

ROCHA, T. M. **Controle de SalmonellaTyphimurium em frangos de corte utilizando composto com ácido benzóico, fumárico e 2-hidroximetil tiobutanóico**. 2008. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2008.

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.

SALAZAR, P. C. R.; ALBUQUERQUE, R.; TRINDADE NETO, M. A.; ARAUJO, L.F. Efeitos dos ácidos láctico e butírico, isolados e associados, sobre o desempenho e morfometria intestinal em frangos de corte. **Braz. J.vet. Res. anim. Sci.**, São Paulo, v.45, n.6, p. 463-471, 2008.

SANTOS, E. C. **Aditivos alternativos ao uso de antibiótico na alimentação de frangos de corte**.2003. 241 f. Tese (Doutorado em Zootecnia: Nutrição de Monogástrico) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2003.

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

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT® 9.3User's guide**. Cary: SAS Institute Inc., 2012.

SILVA, I. C. M.; RIBEIRO, A. M. L. Interação entre a nutrição e a imunologia em aves. **Avisite Produção Animal: Avicultura**, n.22, p.18-25, 2009.

SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 16., BRASIL SUL POULTRY FAIR, 7., 2015, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2015.

SOAVE, G. L. Anticoccidianos em rações. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.8, n.1, p.1401-1417, jan./fev. 2011. Artigo 128. Disponível em: <<http://www.nutritime.com.br>>. Acesso em: 09 set. 2015.

SCOTT, T. R. Our current understanding of humoral immunity of poultry. **Poultry Science**, v.83, p.574-579, 2004.

SHARMA, J. M. Section ed. **Avian Immunology**. In: PASTORET, P.P.; GRIEBEL, P.; BAZIN, A. H. G. (eds). In: **HAND book of vertebrate immunology**. [S.l.]: Academic Press, 1998.p. 73-136.

SHIRLEY, M. W.; IVENS, A.; GRUBER, A.; MADEIRA, A. M. B. N.; WAN, K. - L.; DEAR, P. H.; TOMLEY, F. M. The *Eimeria* genome projects: a sequence of events. **Trends Parasitol**, v. 20, p. 199–201, 2004.

SCHMIDT, E. M. S.; PAULILLO, A. C.; SANTIN, E.; LOCATELLI-DITTRICH, R.; OLIVEIRA, E. G. Hematological and serum chemistry values for thering-necked pheasant (*Phasianus colchicus*): variation with sex and age. **International Journal Poultry Science**, v. 6, n.2, p. 137-139, 2007.

STURKIE, P. D.; GRIMINGER, P. Body fluids: blood. In: STURKIE, P. D. **Avian physiology**. New York: Springer-Verlag, 1986.p.102-129.

SWENSON, M. J; O'REECE, W. D. **Fisiologia dos animais domésticos**. [S.l.]: Cornell University Press, 1996.

TESSARI, E. N.; OLIVEIRA, C. A. F.; CARDOSO, A. L. S. P.; LEDOUX, D. R.; ROTTINGHAUS, G. Parâmetros hematológicos de frangos de corte alimentados com ração contendo aflatoxina B1 e fumonisina B1. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.924-929, 2006.

TIZARD, I. R. **Imunologia Veterinária**. 3. ed. São Paulo: Roca, 1998.

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

TOMASI, D. H. P. **Avaliação de vacinas contra coccidiose e a utilização de peptídeos em frangos de corte**. 2006. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2006.

THRALL, M. A. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2004. 518p.

TYZZER, E. E. Coccidiosis in gallinaceous birds. **Am. J. Hyg.**v.10, p. 269-383, 1929.

UBABEF - Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Carne de Frango. **Estatísticas**. Disponível em:<<http://www.abef.com.br/>>. Acesso em: 01 fev. 2014.

VIOLA, E. S. **Uso de acidificantes em dietas de frangos de corte; resíduos no trato digestivo e efeitos sobre o desempenho animal e morfologia intestinal**. 2006. 195 f. Tese (Doutorado de zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Suplementação de acidificantes orgânicos e inorgânicos em dietas para frangos de corte: desempenho zootécnico e morfologia intestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p1097-1104, 2007.

VOIGT, G. L. **Conceptos y técnicas hematológicas para técnicos veterinários**. Zaragoza: ACRIBIA, 2003.144p.

ZANELATO, E. A. **Utilização de ácidos orgânicos como substitutos a antibióticos promotores de crescimento para frangos de corte**.2009. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

ZANELATO, E. A.; HUBER, M.; FAVERO, A.; MEURER, R.; JAPP, A.; BORGES, A. S. Ácidos orgânicos como substitutos a antibióticos promotores de crescimento para frangos de corte na fase de crescimento. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.10, p.80, 2008.