

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 27/02/2021

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP - CÂMPUS DE DRACENA

**BUTIRATO DE SÓDIO MICROENCAPSULADO EM
ALTERNATIVA AO USO DE AVILAMICINA EM DIETAS PARA
FRANGOS DE CORTE DESAFIADOS COM *EIMERIA* SPP.**

Bárbara Fernanda da Silva Barbosa

Zootecnista

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP - CÂMPUS DE DRACENA

**BUTIRATO DE SÓDIO MICROENCAPSULADO EM
ALTERNATIVA AO USO DE AVILAMICINA EM DIETAS PARA
FRANGOS DE CORTE DESAFIADOS COM *EIMERIA* SPP.**

Bárbara Fernanda da Silva Barbosa

Orientadora: Profa. Associada Valquíria Cação Cruz-Polycarpo

Co-orientadora: Profa. Dra. Jaqueline Dalbello Biller

Dissertação apresentada à 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.

2020

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

B234b

Barbosa, Bárbara Fernanda da Silva.

Butirato de sódio microencapsulado em alternativa ao uso de avilamicina em dietas para frangos de corte desafiados com *Eimeria* spp. / Bárbara Fernanda da Silva Barbosa. -- Dracena: [s.n.], 2020.

77 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2020.

Orientadora: Valquíria Cação Cruz-Polycarpo

Co-orientadora: Jaqueline Dalbello Biller

1. Ácidos orgânicos. 2. Butirato de sódio. 3. Eimeria. 4. Escore de lesão intestinal. 5. Imunidade. I. Título.



Bibliotecário Fábio Sampaio Rosas
CRB 8/6665

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Butirato de sódio microencapsulado em alternativa ao uso de avilamicina em dietas para frangos de corte desafiados com *Eimeria* spp.

AUTORA: BÁRBARA FERNANDA DA SILVA BARBOSA
ORIENTADORA: VALQUÍRIA CAÇÃO CRUZ-POLYCARPO
COORIENTADORA: JAQUELINE DALBELLO BILLER

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, área: Produção Animal pela Comissão Examinadora:

Profa. Assoc. VALQUÍRIA CAÇÃO CRUZ-POLYCARPO
Departamento de Produção Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena

Prof. Assoc. FÁBIO ERMINIO MINGATTO
Departamento de Produção Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena

Prof. Dr. LEONARDO HENRIQUE ZANETTI
Depto de Ciências Agrárias / Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE

Dracena, 26 de fevereiro de 2020

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Bárbara Fernanda da Silva Barbosa – Nascida em Adamantina – SP em 26/06/1994. Ingressou em 2012 na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Unesp, Câmpus de Dracena, concluindo a graduação em Zootecnia em 2017. No ano de 2018 ingressou no programa de Pós-Graduação, mestrado Stricto Sensu em Ciência e Tecnologia Animal – UNESP, Câmpus de Dracena, sendo que em fevereiro do ano de 2020 submeteu sua dissertação à banca examinadora.

EPÍGRAFE

“Ainda acho que precisamos conhecer o inverno para compreender o verão, assim como é necessário passar por momentos de tristeza profunda para conseguir identificar e valorizar a felicidade quando ela chegar. E não devemos, nunca, nos esquecer das pessoas que amamos.”

A Cabana

DEDICATÓRIA

À Deus.

Aos meus pais e a minha avó Dona Rosa, pelo apoio, amor e união. Vocês são minha vida.

Aos familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus primeiramente, pelo dom da vida, por me cercar de todo amor e de pessoas maravilhosas, de orquestrar todas as circunstâncias que me trouxeram aonde estou hoje. Cada situação, cada erro e acerto, me ensinaram lições que sempre levo comigo e me faz entender que tudo acontece na hora certa, quando estamos prontos para receber. Nada na vida é por acaso, tudo é lição e aprendizado.

Agradeço aos meus amados pais, Aparecida e Gilberto, por tudo que fizeram/fazem por mim até hoje. Todo amor, carinho e confiança que recebo todos os dias, me dão forças para enfrentar qualquer situação. Obrigada pela educação que me deram, por serem pessoas tão simples, mas tão honestas e resilientes. Sei que não sou a filha perfeita, mas erros e acertos fazem parte de qualquer relação. Peço desculpa pela ausência, finais de semana sem ir para a casa, abdicação de momentos juntos, sei que sentem tanta falta quanto eu. Saibam que procuro melhorar todos os dias, assim como vocês.

Agradeço à minha avó Dona Rosa, a pessoa que eu mais amo nessa vida. É a mulher mais amável, honesta e resiliente que conheço. Sua capacidade de ser tão empática é extraordinária. Obrigada por tudo que fez e ainda faz muito pela nossa família, e por ser tão forte, mesmo quando sei que não está mais suportando. Pessoas com um coração como o seu são raras de encontrar. Sou uma pessoa de muita sorte em poder dividir minha caminhada com você, tenho certeza que nosso amor vem de outras vidas, e tenho certeza que temos muitas experiências para viver juntas.

Agradeço aos meus avós Noênis, Joaquim e Celestino (todos *in memoriam*) por tudo que fizeram por mim em vida. Cada um me marcou de

uma maneira diferente, mas todas profundas. Posso dizer que fazem muita falta na vida de todos que os conheceram, mas tenho certeza que olham por mim sempre, e estão muito felizes por mim. Espero um dia poder encontrá-los. A saudade é um amor que nunca morre.

Agradeço à minha melhor amiga e parceira, Gabrieli Lima, por todos esses anos de amizade (7 anos para ser mais exata). Nesse tempo pude ver você evoluindo muito como pessoa e profissional. Tudo que passamos, cada risada, choro, confissões, frustrações e muito mais. Tenho a imensa sorte de poder ser verdadeira e real com você, e sei que é recíproco. Obrigada pela ajuda, não só durante o experimento, mas em tudo: por me incentivar sempre e me aturar (sei que sou chata). Inúmeras vezes uma conversa com você muda meu dia, me faz refletir e continuar lutando. Espero poder estar ao seu lado sempre, assistindo você realizar todos os seus sonhos (mesmo os mais loucos), torcendo e vibrando. Todos deveriam ter a sorte de ter uma pessoa de coração tão maravilhoso e amoroso como o seu.

Agradeço à minha amiga Gabriela Ventura, apesar do pouco tempo de amizade, mas muito intenso e verdadeiro. Obrigada por todas as vezes que me fez rir, refletir, chorar e surtar. A coisa que mais admiro em você é a capacidade de ressaltar a beleza nos outros. Vi muitas vezes um elogio seu transformar o dia de muitas pessoas. Espero que mesmo com a sua partida, nossa amizade nunca mude e nosso trio permaneça firme e forte.

Agradeço à minha amiga Marina Domingues, que mesmo distante se faz sempre presente. Costumo dizer que nossa sincronicidade é coisa de alma. Obrigada por sempre me escutar, me aconselhar e me incentivar. Ver o quanto

você evoluiu e encontrou seu caminho me deixa imensamente feliz. Espero que seja só o começo da sua caminhada de sucesso.

Agradeço à República Karkará por me acolher no Mestrado. Agradeço a todas as moradoras: Jéssica, Thayná, Gabriela Ventura, Gabrieli, Ana Clara, Isabella, Natália, Beatriz, Marcela e Bianca. Obrigada por todo apoio, carinho e atenção. Cada uma me ensina muito e, como uma família, brigas e desentendimentos fazem parte, mas no final tudo se acerta.

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Valquíria Cação Cruz-Polycarpo por todos esses anos de parceria. Obrigada por ser não só uma orientadora excepcional, que se desdobra pra atender todos os orientados, dar aulas, reuniões, etc, mas também por ser tão humana e empática com todos, sempre se colocando no lugar dos outros. Uma amiga que sei que posso contar e conversar sobre qualquer assunto, pois sei que você sempre tem bons conselhos. Sei que como sua orientada já errei inúmeras vezes, mas também posso afirmar que sempre aprendi com cada erro (e continuo aprendendo), e você sempre esteve me incentivando a buscar o meu melhor, admiro muito isso! Obrigada por ser paciente (muito paciente) e por tudo que faz pelo nosso grupo. Espero que possamos ir muito longe com a nossa pesquisa.

Agradeço ao Prof. Dr. Gustavo do Valle Polycarpo por todo apoio e ensinamentos na parte estatística e por me fazer entender ainda mais a importância de uma boa pesquisa e seus princípios. Posso dizer que a disciplina do SAS foi um divisor de águas durante o mestrado. Obrigada pela amizade e pela ajuda durante o experimento.

Agradeço à minha co-orientadora Profa. Dra. Jaqueline Dalbello Biller pela ajuda e orientação, por sempre estar disponível e sanar minhas dúvidas. Tenho certeza que tenho muito a aprender com você. Grata pela parceria.

Agradeço aos professores Dr. Fábio Ermínio Mingatto e Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello, responsáveis pelo Laboratório de Bioquímica Metabólica e Toxicologia e, Laboratório de Parasitologia e Sanidade Animal, respectivamente, por sempre disponibilizarem os laboratórios para desenvolvermos nossas análises.

Agradeço ao Prof. Dr. Ricardo da Fonseca por acolher os alunos de pós-graduação no Laboratório de Computação Científica Aplicada à Zootecnia (LuCCA- Z), e ainda pelas conversas e dicas.

Agradeço a todos os técnicos de laboratório da FCAT - UNESP, Câmpus de Dracena por sempre me ajudarem antes, durante e após o experimento.

Agradeço a todos os técnicos de campus por sempre estarem disponíveis quando precisei e por toda ajuda. Agradeço principalmente ao Fábio Ribeiro da Silva e José Nilton Cardoso, com os quais tive mais contato durante o experimento e que sempre foram muito gentis e prestativos. Obrigada pelas conversas e risadas.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal pela oportunidade concedida e todo apoio durante este período.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Agradeço à FAPESP pelo Auxílio Pesquisa (nº processo: 2018/21792-6)
para a realização do experimento e posterior análises.

Comissão de Ética no Uso de Animais

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada "Ácido butírico microencapsulado em alternativa ao uso de antimicrobiano melhorador de desempenho em dietas para frangos de corte desafiados com *Eimeria* spp. sobre o desempenho, imunidade e microbiota intestinal" (Microencapsulated butyric acid as alternative to antimicrobial growth promoter in broiler diets challenged with *Eimeria* spp. on performance, immunity and intestinal microbiota), registrada com o nº 18/2018.R1 – CEUA, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). Valquíria Cação Cruz-Polycarpo – que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP - Câmpus de Dracena, em reunião de 28/08/2018.

Dracena, 28 de agosto de 2018.

Profª. Dra. Sirlei Aparecida Maestá

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - DTA

Rod. Cmte. João Ribeiro de Barros, km 651- Bairro das Antas – CEP: 17900-000 – Dracena/SP - Brasil

Tel. (18) 3821-8200 – www.dracena.unesp.br - academico@dracena.unesp.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do butirato de sódio microencapsulado (BSM) em substituição ao antibiótico sobre o desempenho, hematologia, peso de órgãos do TGI, escores de lesão intestinal e contagem de oocistos nas excretas de frangos de corte desafiados com *Eimeria* spp. Para isso foram utilizados 1.050 pintos machos Ross, distribuídos em DIC, com seis tratamentos: CN (controle negativo)- ração basal (RB) (aves não desafiadas); CND- RB (aves desafiadas); 0,10%- RB + 1.000 mg/kg de BSM (aves desafiadas); 0,15%- RB + 1.500 mg/kg de BSM (aves desafiadas); 0,20%- RB + 2.000 mg/kg de BSM (aves desafiadas); AVL- RB + avilamicina (aves desafiadas), com cinco repetições. Aos 16 dias de idade, as aves foram inoculadas oralmente e individualmente com oocistos de *Eimerias* e as aves de CN, inoculadas com solução salina, para que também sofressem o estresse da inoculação. Observou-se maiores GPM e CRM nas aves não desafiadas em comparação às desafiadas na fase de 1 a 21 d, e na fase final de criação e melhor CA e FEP, mostrando o poder da inoculação com o protozoário. Não houve diferença nas variáveis hematológicas e bioquímicas entre as diferentes dietas fornecidas, porém frangos submetidos às *Eimerias* apresentaram queda nos valores normais após desafio, e demonstraram recuperação ao final da criação. Na alometria de órgãos do TGI, o peso do fígado apresentou-se superior nas aves que receberam aditivo. Já, o peso do pâncreas, mostrou-se superior nas aves suplementadas com antibiótico na dieta, porém não diferiu das aves que receberam o BSM nas doses de 1.500 mg/kg e 2.000 mg/kg. Maior excreção de oocistos foi verificada quatro dias após a inoculação. Observou-se lesões acentuadas no intestino dos frangos aos cinco dias pós-inoculação causadas por *E. máxima* e *E. tenella*, com recuperação deste segmento aos 42 dias. Conclui-se que o BSM pode ser utilizado como alternativa ao antibiótico, auxiliando na recuperação do desempenho, hematologia e alometria de órgãos do TGI de frangos de corte após desafio.

Palavras-chave: ácidos orgânicos, butirato de sódio, *Eimeria*, escore de lesão intestinal, imunidade.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of microencapsulated sodium butyrate (MSB) in substitution to antibiotics on performance, hematology, weight of organs of the GIT, intestinal injury scores and oocyst count in the excreta of broilers challenged with *Eimeria* spp. For this, 1,050 male Ross chicks were used, distributed in completely randomized design, with six treatments: NC - basal diet (BD) (non-challenged birds); NCC- BD (challenged birds); 0.10% - BD+1,000 mg/kg of MSB (challenged birds); 0.15% - BD+1,500 mg/kg of MSB (challenged birds); 0.20% - BD+2,000 mg/kg of MSB (challenged birds); AVL - BD + avilamycin (challenged birds), with five repetitions. At 16 days of age, the birds were inoculated orally and individually with *Eimeria* oocysts and the NC birds were inoculated with saline solution, so that they also suffered the stress of inoculation. Higher ABW and AFI were observed in the unchallenged birds compared to those challenged in the 1 to 21 day phase, and in the final breeding phase, better FCR and PEF, showing the power of inoculation with the protozoan. There was no difference in hematological and biochemical variables between the different diets provided, but chickens subjected to inoculation with *Eimeria* showed a drop in normal values after challenge, and showed recovery at the end of the rearing period. In the allometry of organs of the TGI, the liver weight was higher in the birds that received additive. The weight of the pancreas, on the other hand, was higher in birds supplemented with antibiotics in the diet, but it did not differ from birds that received MSB in doses of 1,500 mg/kg and 2,000 mg/kg. Higher oocyst excretion was observed four days after inoculation. Accentuated lesions were observed in the intestines of chickens at five days post-inoculation caused by *E. maxima* and *E. tenella*, with recovery of this segment at 42 days of age. It is concluded that MSB can be used as an alternative to antibiotics, assisting in the recovery of performance, hematology and allometry of organs of the GIT of broilers after challenge.

Keywords: *Eimeria*, immunity, intestinal injury score, organic acids, sodium butyrate.

Lista de tabelas

Tabela 1 - Composição centesimal e valores calculados das dietas experimentais.	41
Tabela 2 - Desempenho de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas suplementadas com butirato de sódio microencapsulado em alternativa aos antibióticos.....	49
Tabela 3 - Desempenho de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade, alimentados com dietas suplementadas com butirato de sódio microencapsulado em alternativa aos antibióticos.....	50
Tabela 4 - Variáveis hematológicas de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas suplementadas com butirato de sódio microencapsulado em alternativa aos antibióticos.....	52
Tabela 5 - Variáveis hematológicas de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade, alimentados com dietas suplementadas com butirato de sódio microencapsulado em alternativa aos antibióticos.....	54
Tabela 6 - Variáveis bioquímicas de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas suplementadas com butirato de sódio microencapsulado em alternativa aos antibióticos.....	56
Tabela 7 - Variáveis bioquímicas de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade, alimentados com dietas suplementadas com butirato de sódio microencapsulado em alternativa aos antibióticos.....	57
Tabela 8 - Peso relativo e comprimento de órgãos do sistema digestório de frangos de corte aos 14 dias de idade, alimentados com dietas	

suplementadas com butirato de sódio microencapsulado em alternativa aos antibióticos.....	59
---	----

Tabela 9 - Peso relativo e comprimento de órgãos do sistema digestório de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade, alimentados com dietas suplementadas com butirato de sódio microencapsulado em alternativa aos antibióticos.....	60
--	----

Tabela 10 - Contagem de oocistos por grama de fezes aos 4, 5, 6 e 7 dias após a inoculação com <i>Eimeria</i> spp.	62
---	----

Tabela 11 - Escores de lesão no intestino dos frangos de corte aos 5 e 26 dias após a inoculação com <i>Eimeria</i> spp.	63
---	----

Lista de Figuras

Figura 1 - Temperatura instantânea, máxima, mínima, globo negro, bulbo seco e bulbo úmido em galpão experimental de frangos de corte durante 42 dias.	36
Figura 2 - Umidade relativa do ar em galpão experimental de frangos de corte durante os 42 dias.	37
Figura 3 - Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) dos frangos de corte de acordo com cada fase de criação.	37
Figura 4 - Vista interna do galpão de frangos de corte.....	39
Figura 5- Grânulos de butirato de sódio microencapsulado em óleo de palma.	42
Figura 6- Inoculação via oral dos oocistos de Eimeria spp.	43

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	20
1 INTRODUÇÃO	20
2 REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 Ácidos Orgânicos Microencapsulados	22
2.2 Microbiota Intestinal.....	23
2.3 Coccidiose Aviária	25
2.4 Nutrição e Saúde de Aves	26
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	28
CAPÍTULO II - Butirato de sódio microencapsulado em alternativa ao uso de avilamicina em dietas para frangos de corte desafiados com <i>Eimeria</i> spp.....	32
1 INTRODUÇÃO	33
2 HIPÓTESE	34
3 MATERIAL E MÉTODOS	35
2.1 Aves e Tratamentos	38
2.2 Rações Experimentais	39
2.3 Desafio Sanitário	42
2.4 Características Avaliadas	44
2.4.1 Desempenho	44

2.4.2 Variáveis hematológicas: Hematócrito, hemoglobina e índices de Wintrobe, número de eritrócitos, contagem total e diferencial das células de defesa.....	44
2.4.2.1 Relação heterofilo/linfócito	45
2.4.3 Contagem de oocistos e Escores de lesão do epitélio intestinal	45
2.4.4 Peso Relativo de Órgãos	47
2.5 Análise Estatística.....	47
3. RESULTADOS.....	48
3.1 Desempenho.....	48
3.2 Variáveis hematológicas e bioquímicas.....	51
3.3 Peso Relativos de Órgãos	58
3.4 Contagem de oocistos e Escores de lesão do epitélio intestinal	61
4 DISCUSSÃO	63
5 CONCLUSÃO	72
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

A avicultura de corte brasileira vem se destacando no cenário mundial nos últimos anos, chegando a grandes produções, sendo representada por diversos produtores integrados, empresas beneficiadoras e empresas exportadoras. A produção de frangos superou 12,9 milhões de toneladas, assumindo o segundo lugar mundial, mantendo o país como o maior exportador de carne de frango no mundo (ABPA, 2018).

O aumento da produtividade e a intensificação da criação de frangos de corte trouxeram a necessidade do uso de antibióticos para proteger o organismo animal de patógenos, e consequentemente, melhorar seu desempenho. Porém, devido à restrição desses antibióticos em 2006 pela União Européia, houve a necessidade de se buscar alternativas que possam substituí-los (SALAZAR *et al.*, 2008).

Os ácidos orgânicos vêm sendo utilizados como alternativa aos antibióticos para promover melhora no crescimento. Pesquisas sobre o efeito dos ácidos orgânicos na dieta de frangos de corte mostraram resultados satisfatórios no desempenho dos animais (RUNHO *et al.*, 1997; MAIORKA *et al.*, 2004; HU; GUO, 2007; SALAZAR *et al.*, 2008; PEREIRA, 2012; ABUDABOS *et al.*, 2016; NOSRATI *et al.*, 2017; YOUSSEF *et al.*, 2017; DEEPA *et al.*, 2018; NGUYEN *et al.*, 2018; SABOUR *et al.*, 2019).

A adição deste produto nas dietas, promove alteração do pH do trato gastrointestinal pela dissociação dos íons de H^+ , causando uma acidificação, afetando principalmente as bactérias Gram negativas, que são mais sensíveis as alterações do pH (OSTERMAN, 2005). Esse efeito redutor de pH no trato

digestório possibilita que as enzimas digestivas atuem por um período maior sobre os alimentos, ocasionando uma menor taxa de esvaziamento gástrico e um melhor aproveitamento de nutrientes, favorecendo a microbiota benéfica como *Lactobacillus* e *Bifidobacterias*.

Klasing e Leshchinsky (1999) afirmam que 70% da redução no crescimento animal se deve à queda no consumo durante o estresse imunológico, sendo o acréscimo de músculo esquelético mais afetado do que os demais órgãos e sistemas. Aves que consumiram dietas contendo ácido acético, cítrico e láctico (1,5% a 3%) apresentaram aumento de globulinas séricas, redução da razão albumina/globulina, e aumento do peso da bursa de Fabricius e timo, que são órgãos relacionados ao sistema imune e produção de células de defesa. O aumento do nível de globulinas e a redução da razão entre albumina/globulina estão relacionados a uma melhor resistência a doenças, uma vez que essas proteínas estão relacionadas ao estado nutricional, sendo bastante útil no diagnóstico de doenças hepáticas, renais e muitas outras patologias (ABDEL-FATTAH *et al.*, 2008).

A eficácia dos ácidos orgânicos na modulação da microbiota intestinal pode ser limitada devido à sua rápida absorção ao entrar no duodeno. A microencapsulação surge para retardar a rápida degradação dos ácidos na porção anterior do trato digestório e assim, ter maior efeito antimicrobiano, o que poderá melhorar aspectos morfofisiológicos intestinais e de desempenho zootécnico (PIVA *et al.*, 2007) dependendo da dose utilizada.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABDEL-FATTAH, S.A. EL-SANHOORY, M.H.; EL-MEDNAY, N.M.; ABDEL-AZEEM, F. Thyroid activity of broiler chicks fed supplemental organic acids. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 7, p. 215-222, 2008.

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2017**. 2017. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2017/>. Acesso em: 15 set. 2019.

ABUDABOS, A. M.; ALYEMNI, A. H.; DAFALLA, Y. M.; KHAN, R. U. The effect of phytogenic feed additives to substitute in-feed antibiotics on growth traits and blood biochemical parameters in broiler chicks challenged with *Salmonella typhimurium*. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 23, p. 24151-24157, 2016.

ADIL, S.; BANDAY, T.; BHAT, G. A.; MIR, M. S.; REHMAN, M. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. **Veterinary Medicine International**, v. 7, p.2010, 2010.

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 an attempt to replace the antibiotics in diets of broiler chickens challenged with *Eimeria* spp. **International Journal of Poultry Science**, v. 14, p. 606-614, 2015.

BARNES, E. M. The intestinal microflora of poultry and game birds during life and after storage. **Journal of Applied Microbiology**, v. 46, n. 3, p. 407-419, 1979.

CAMPBELL, T. W. Clinical chemistry of birds. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**, v. 2, p. 582-598, 2004.

CANALLI, L. D. S. **Alteração da microbiota intestinal de frangos de corte pela utilização de probiótico na alimentação**. 1992. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Estadual do Paraná, Curitiba, 1992. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/28181/T%20-%20LUCIMARA%20DOS%20SANTOS%20CANALLI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 abr. 2020.

CHAMBA F.; PUYALTO, M.; ORTIZ, A.; TORREALBA, H.; MALLO, J.J.; RIBOTY, R. Effect of partially protected sodium butyrate on performance, digestive organs, intestinal villi and *E. Coli* development in broilers chickens. **International Journal of Poultry Science**, v. 13, p. 390-396, 2014.

DEEPA, K.; PURUSHOTHAMAN, M. R.; VASANTHAKUMAR, P.; SIVAKUMAR, K. Effect of sodium butyrate as an antibiotic substitute on production performance, carcass characteristics and economics in broiler chicken. **Animal Nutrition and Feed Technology**, v. 18, n. 3, p. 377-387, 2018.

EFTEKHARI, A.; REZAEIPOUR, V.; ABDULLAHPOUR, R. Effects of acidified drinking water on performance, carcass, immune response, jejunum morphology, and microbiota activity of broiler chickens fed diets containing graded levels of threonine. **Livestock Science**, v. 180, p. 158-163, 2015.

GALHA, V.; BONDAN, E.F.; LALLO, M.A. Relação entre imunossupressão e coccidiose clínica em frangos de corte criados comercialmente. **Journal of the Health Sciences Institute**, p. 7, v. 26, n. 4, 2008.

GHEISAR, M.; HOSSEINDOUST, A.; KIM, I.H. Evaluating the effect of microencapsulated blends of organic acids and essential oils in broiler chickens diet. **The Journal of Applied Poultry Research**, [s.l.], v. 24, n. 4, p. 511-519, 2015.

GRILLI, E.; MESSINA, M.R.; TEDESCHI, M.; PIVA, A. Feeding a microencapsulated blend of organic acids and nature identical compounds to weaning pigs improved performance and intestinal metabolism. **Livestock Science**, v. 133, p.173-175, 2010.

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

HINTON, A.J.; CORRIER, D.E.; SPATES, G.E.; NORMAN, J.O.; ZIPPRIN, R.L.; BEIER, R.C.; DELOACH, J.R. Biological control of *Salmonella typhimurium* in young chickens. **Avian Diseases**, p. 626-633, 1990.

HU, Z.; GUO, Y. Effects of dietary sodium butyrate supplementation on the intestinal morphological structure, absorptive function and gut flora in chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 132, n. 3-4, p. 240-249, 2007.

KAWAZOE, U. Biologia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE COCCIDIOSE, 1994, Santos. **Anais [...]**. Santos: FACTA, 1994. p. 1-6.

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.; KOVER, D. Leukocytic cytokines regulate growth rate and composition following activation of the immune system. **Journal Animal Science**, v.75, n.2, p. 58-67, 1997.

KLEIN, U. Sensitivity of field isolates of avian *Eimeria* to Different salinomycin products. **Supplement World Poultry Misset**, Boetinchem, p.26-29. 1996.

KOUTSOS, E.A.; KLASING, K.C. **Factors modulating the avian immune system**: avian immunology. 2. ed. [S.l.: s.n.], 2014. p. 299-313.

MAIORKA, A.; SANTIN, A. M. 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.

MORETTI, M. E. B. **Obtenção de duas populações precoces de *Eimeria máxima* Tyzzer, 1929 e sua caracterização**. [S.l.: s.n.], 1997.

NAVA, G. M.; ATTENE-RAMOS, M. S.; GASKINS, H. R.; RICHARDS, J. D. Molecular analysis of microbial community structure in the chicken ileum following organic acid supplementation. **Veterinary Microbiology**, v. 137, n. 3-4, p. 345-353, 2009.

NGUYEN, D. H.; LEE, K. Y.; MOHAMMADIGHEISAR, M.; KIM, I. H. Evaluation of the blend of organic acids and medium-chain fatty acids in matrix coating as antibiotic growth promoter alternative on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, excreta microflora, and carcass quality in broilers. **Poultry Science**, v. 97, n. 12, p. 4351-4358, 2018.

NOSRATI, M.; JAVANDEL, F.; CAMACHO, L. M.; KHUSRO, A.; CIPRIANO, M.; SEIDAVI, A.; SALEM, A. Z. M. The effects of antibiotic, probiotic, organic acid, vitamin C, and Echinacea purpurea extract on performance, carcass characteristics, blood chemistry, microbiota, and immunity of broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 26, n. 2, p. 295-306, 2017.

OSTERMANN, D.; ANFELICE, A.; VIEIRA, S.; VIOLA, E. Metabolismo e bases conceituais para a ação benéfica de ácidos orgânicos para frangos de corte. **Ave World: A Revista do Agricultor Moderno**, São Paulo, v. 3, n. 15, abr./maio, p. 28-31, 2005.

PEREIRA, R. Mistura de ácidos orgânicos em dietas para frangos de corte desafiados com *Clostridium perfringens*. In: REUNIÃO ANUAL DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 27; CONGRESSO SOBRE ADITIVOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2012, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2012.

PIVA, A.; PIZZAMIGLIO, V.; MORLACCHINI, M.; TEDESCHI, M.; PIVA, G. Lipid microencapsulation allows slow release of organic acids and natural identical flavors along the swine intestine. **Journal of Animal Science**. v. 85, p. 486-493, 2007.

POLYCARPO, G.V.; BURBARELLI, M.F.C.; CARÃO, A.C. P.; MERSEGUEL, C.E.B.; DADALT, J.C.; MAGANHA, S.R.L.; SOUSA, R.L.M.; CRUZ-POLYCARPO, V.C.; ALBUQUERQUE, R. Effects of lipid sources, lysophospholipids and organic acids in maize-based broiler diets on nutrient balance, liver concentration of fat-soluble vitamins, jejuna microbiota and performance. **British Poultry Science**, v. 57, n. 6, p. 788-798, 2016.

RUNHO, R. C.; SAKOMURA, N. K.; KUANA, S.; BRANZATTO, D.; JUNQUEIRA, O. M.; STRINGHINI, J. H. Uso do ácido orgânico (ácido fumárico)

nas rações de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1183-1191, 1997.

SABOUR, S.; TABELIDIAN, S. A.; SADEGHI, G. Dietary organic acid and fiber sources affect performance, intestinal morphology, immune responses and gut microflora in broilers. **Animal Nutrition**, v. 5, n. 2, p. 156-162, 2019.

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. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.45, n.6, p. 463-471, 2008.

SANTOS, I. I.; CORÇÃO, G.; KESSLER, A. M.; LARANJEIRA, V.S.; LIMA, M.S.; Microbiota ileal de frangos de corte submetidos a diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 3, p. 643-647, 2012.

TEIXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais**. 4. ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 402 p.

VAN IMMERSEEL, F.; DE BUCK, J.; PASMANS, F.; VELGE, P.; BOTTREAU, E.; FIEVEZ, V.; DUCATELLE, R. Invasion of *Salmonella enteritidis* in avian intestinal epithelial cells in vitro is influenced by short-chain fatty acids. **International Journal of Food Microbiology**, v. 85, n. 3, p. 237-248, 2003.

VOGT, L. K. **Avaliação da imunocompetência e alternativas para a modulação nutricional de frangos de corte**. 2005. 160 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

WALIA, K.; ARGÜELLO, H.; LYNCH, H.; LEONARD, F. C.; GRANT, J.; YEARSLEY, D.; KELLY, S.; DUFFY, G.; GARDINER, G.E.; LAWLOR, P. G. Effect of feeding sodium butyrate in the late finishing period on *Salmonella* carriage, seroprevalence, and growth of finishing pigs. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 131, p. 79-86, 2016.

ZHOU, Z.; NIE, K.; HUANG, Q.; LI, K.; SUN, Y.; ZHOU, R.; WANG, Z.; HU, S. Changes of cecal microflora in chickens following *Eimeria tenella* challenge and regulating effect of coated sodium butyrate. **Experimental Parasitology**, v. 177, p. 73-81, 2017.