

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ZOOTECNIA

**VINAGRE DE MAÇÃ COMO FONTE DE ÁCIDO ORGÂNICO
SOBRE O DESEMPENHO DE CODORNAS DE CORTE**

JOÃO VITOR SANTANA PRATES



João Vitor Santana Prates

VINAGRE DE MAÇÃ COMO FONTE DE ÁCIDO ORGÂNICO
SOBRE O DESEMPENHO DE CODORNAS DE CORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Minas Gerais, como
requisito parcial, para a obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof.^a Fabiana Ferreira

Coorientador: Prof. Felipe Gomes da Silva

Montes Claros

2022

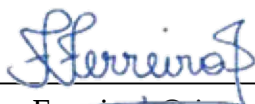
João Vitor Santana Prates. VINAGRE DE MAÇÃ COMO FONTE DE ÁCIDO ORGÂNICO
SOBRE O DESEMPENHO DE CODORNAS DE CORTE

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof. Felipe Gomes da Silva - ICA/UFMG

Prof.^a Cristina Maria Lima Sá Fortes - ICA/UFMG

Daniel Dantas Pereira - Mestrando ICA/UFMG



Prof.^a Fabiana Ferreira - Orientadora ICA/UFMG

Montes Claros, 16 de fevereiro de 2022.

Agradecimentos

À Deus, minha família, aos amigos e companheiros de jornada, a aqueles que contribuíram para a realização desse trabalho, aos meus orientadores professora Fabiana e professor Felipe, ao GEPAvi (Grupo de Estudos em Produção Avícola) e seus membros, a FUMP (Fundação Universitária Mendes Pimentel) e a UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) pelo apoio, incentivo e investimento, agradeço.

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do vinagre de maçã administrado na água de bebida para codornas de corte como fonte de ácido acético para melhoria do desempenho. Foram usados 90 animais do grupo genético ICA II distribuídos em cinco tratamentos (0; 1,25; 2,5; 3,75 e 5 ml de vinagre de maçã/litro de água) e três repetições, água e ração fornecidas a vontade. Foram avaliadas variáveis de desempenho (ganho de peso, peso corporal, consumo alimentar e conversão alimentar) e de desenvolvimento de órgãos internos (proventrículo, moela, fígado, intestino delgado e intestino grosso). Não houve efeito significativos dos tratamentos sobre o desempenho. Para as características de pesos e comprimento de órgãos não houve efeito significativo, exceto para peso de fígado, intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo e tamanho de intestino grosso, colón e reto, os quais apresentaram redução em seus valores. Portanto, conclui-se que o uso do vinagre de maçã, diante das condições em que o experimento foi realizado não foi efetivo, mas não proporciona efeitos deletérios ao desempenho dos animais.

Palavras-chave: Ácido acético. *Coturnix coturnix coturnix*. Peso órgãos. Performance.

Lista de tabelas

- Tabela 1 - Dados de peso corporal, ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar de acordo com os níveis de vinagre de maçã no período de 7 a 21 dias e 7 a 35 dias. 16
- Tabela 2 - Influência dos níveis de vinagre de maçã sobre o desenvolvimento de órgãos. 18

Sumário

1. Introdução	7
2. Referencial Teórico	9
2.1. Histórico e características da coturnicultura	9
2.2. Uso de ácidos orgânicos na avicultura.....	10
2.3. Ácido Acético e Vinagre de Maçã	12
3. Material e Métodos	14
3.1. Local, animais, instalações	14
3.2. Tratamentos e delineamento experimental	14
3.3. Variáveis analisadas.....	14
3.4. Análise Estatística.....	15
4. Resultados e Discussão.....	16
5. Conclusão	20
6. Referências	21

1. Introdução

A avicultura mundial tem crescido nos últimos anos, atrelado a esse crescimento temos a coturnicultura, a qual vem se desenvolvendo e aperfeiçoando, tornando-se um setor produtivo de futuro promissor. No Brasil, temos maior conhecimento quanto a produção de ovos de codorna, produto esse muito apreciado pelo público, entretanto, a produção de codornas para carne não é muito conhecida e ainda faltam maiores estudos e popularização desse alimento nutritivo, que só é conhecido e apreciado por pequena parcela da população (BERTECHINI, 2010; SILVA *et al.*, 2018).

Diante da proibição do uso dos antibióticos como aditivo no país e da preocupação das organizações de saúde mundiais sobre a resistência bacteriana e os malefícios que poderiam causar nos animais e nos humanos, se faz necessário buscar alternativas para substituí-los na produção animal, que sejam eficientes e seguras, nesse contexto, muito se fala quando a utilização de ácidos orgânicos como melhoradores de desempenho das aves (BRASIL, 2018; TORRES; DREHER; SIMIONI, 2015).

Os ácidos orgânicos, totalmente metabolizáveis pelas aves, são alternativas promissoras, já são usados na indústria alimentícia e produção animal, com ótimos resultados para combater microrganismos e melhorar o desempenho dos animais de produção. São fonte de energia bruta, não possuem período de carência, baixam o pH do trato gastrointestinal, ajudando na produção de pepsina e digestão das proteínas, criando ambiente propício para crescimento e desenvolvimento de bactérias benéficas e por outro lado reduz o crescimento dos microrganismos patogênicos (HAYASHI, 2011; HINOJOSA, 2018; MORANTE, 2016).

Entre os ácidos orgânicos podemos citar o ácido acético, este está presente nos vinagres, em concentrações de no mínimo 4% segundo a legislação brasileira. O vinagre pode ser elaborado por meio de diversas matérias primas, e é conhecido como suplemento alimentar, antibiótico natural e purificador de água. Quando adicionado na água das aves, fornece vitaminas A e C, cálcio e fosforo, contribuindo para o sistema imunológico dos animais, podendo curar infecções e enfermidades (BALDEÓN, 2019; BRASIL, 2009).

O uso de vinagre na água de bebida de aves como fonte de ácido acético é pouco explorado na literatura. Seu uso para codornas, mais precisamente codornas de corte é praticamente inexistente. Sendo assim, estudar seu potencial como ácido orgânico promovendo melhorias no desempenho das aves se torna importante. Objetivou-se com esse

estudo avaliar a eficiência do uso do vinagre de maçã como fonte de ácido acético sobre o desempenho de codornas de corte.

2. Referencial Teórico

2.1. Histórico e características da coturnicultura

A codorna, pertencente à família dos Fasianídeos (*Fasianidae*), tem origens distintas, como Ásia, África e Europa. No Japão, foram estudadas e melhoradas, sendo cruzadas com codornas selvagens e europeias, surgindo assim a *Coturnix coturnix japonica* (codorna japonesa), no Brasil, foram introduzidas pelos imigrantes italianos e japoneses por volta de 1959 (PASTORE; OLIVEIRA; MUNIZ, 2012).

No ano de 2019 houve aumento de 3,4% no número de aves (17,4 milhões) e 5,9% no número de dúzias de ovos produzidos (315,6 milhões) em relação ao ano anterior. A região sudeste lidera como maior produtora, tendo o Espírito Santo a frente, com um aumento de 10,0% em aves e 14,9% em ovos produzidos, ultrapassando São Paulo na produção de ovos (IBGE, 2019).

No ano de 2020, com as restrições da pandemia, o consumo de produtos da coturnicultura pelo segmento gastronômico e festividades caíram, enquanto houve aumento do preço dos insumos e ração, acarretando uma queda de 5,2% e 6,2% no número de aves (16,5 milhões) e ovos (295,9 milhões de dúzias) produzidos respectivamente, a região sudeste e o estado do Espírito Santo seguem como maiores produtores (IBGE, 2020).

De acordo com Bertechini (2010), a avicultura de corte e de postura são os setores que mais se desenvolvem no agronegócio e a coturnicultura cresce rapidamente e se insere na avicultura industrial, deixando de ser uma atividade de subsistência. Com o desenvolvimento de novas tecnologias de produção ela passa a ocupar um cenário tecnificado, culminando em resultados promissores.

De acordo com Silva *et al.* (2018), o mercado consumidor tem despertado interesse pela carne de codorna por conta do seu sabor diferenciado e sua qualidade nutricional, por isso a produção de codornas para corte aponta lucratividade promissora. Entretanto, existem poucos dados sobre o potencial produtivo de codornas de corte e dos custos para sua produção no Brasil, assim a exploração é pouco organizada e empírica, faltando informações sobre desempenho, exigências nutricionais e material genético (MÓRI *et al.*, 2005).

A exploração da carne de codorna ainda não é bem estabelecida no Brasil, as aves de postura no fim de sua produção que comumente são usadas para esse fim, animais já

velhos e de menor qualidade de carcaça. Com a busca por um produto de qualidade, a produção de codornas especializadas para produção de carne se torna propícia, pois representa ótima fonte de minerais, vitaminas, aminoácidos e ácidos graxos. Em alguns anos o número de produtores tende a aumentar e os consumidores terão carne de preço acessível e de qualidade (PASTORE; OLIVEIRA; MUNIZ; 2012).

A codorna europeia (*Coturnix coturnix coturnix*), com aptidão para carne, são mais precoces quando comparadas com as codornas japonesas, com peso médio de 280g aos 42 dias de idade (CAVALCANTE *et al.*, 2010).

2.2. Uso de ácidos orgânicos na avicultura

Nas últimas décadas a avicultura tem apresentado crescimento significativo, evoluindo principalmente quanto ao melhoramento genético, sanidade e nutrição. A rusticidade dos animais ficou de lado, tornando-se desafiador lidar com as patogenias que estão cada vez mais resistentes. Assim o uso de aditivos se torna uma alternativa para a produção animal, melhorando o funcionamento da microbiota intestinal e seu desempenho (VALENTIM *et al.*, 2018).

O uso de antibióticos em doses subterapêuticas como aditivo promotor de crescimento ou absorção faz com que haja uma melhor utilização dos nutrientes das rações, proporcionando um melhor ganho de peso e conversão alimentar (TORRES; DREHER; SIMIONI, 2015), melhora na produtividade, desempenho, saúde, resistência a doenças e consequentemente redução da mortalidade (ALMEIDA, 2012), mas são levantados questionamentos quanto ao seu uso e os riscos à saúde humana e animal, ocasionados pela resistência microbiana (VALENTIM *et al.*, 2018).

Brasil (2018), decretou a proibição do uso dos antibióticos tilosina, lincomicina, virginiamicina, bacitracina e tiamulina como aditivos promotores de crescimento, considerando a preocupação acerca da resistência microbiana aos antimicrobianos e do seu uso como aditivo zootécnico, de organizações como Organização Mundial de Saúde - OMS, a Organização Mundial de Saúde Animal - OIE, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO, o Codex Alimentarius e com a concordância da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.

Mesmo com pouco ou até nenhum respaldo científico, as concepções dos consumidores mudaram, sendo necessário a busca de aditivos que possam substituir os

antibióticos, como os simbióticos, prebióticos, probióticos e os ácidos orgânicos, que demonstram resultados iguais ou superiores aos antibióticos, sem risco à saúde e não causando efeito deletério as características químicas e sensoriais da carne (TORRES; DREHER; SIMIONI, 2015).

Os ácidos orgânicos são substâncias que possuem uma ou mais carboxilas (COOH) na sua composição (FLEMMING, 2010). Os mais usados na nutrição animal são aqueles ácidos graxos de cadeia curta, como o acético, fumárico, butírico, propiônico, fórmico e outros (FARIA *et al.*, 2009). Podem ser encontrados como produtos finais ou intermediários do metabolismo microbiano, na natureza, nos tecidos vegetais e animais (BRUMANO; GATTÁS, 2009). A muito tempo têm sido utilizados na indústria alimentícia e de nutrição animal para prevenir a proliferação de fungos e umidade, conservando grãos e rações; como sanitizantes de carne, aditivo promotor de crescimento e no desenvolvimento da mucosa intestinal, aumentando os vilos em tamanho, a profundidade das criptas e a área de absorção dos nutrientes (HAYASHI, 2011).

De acordo com Silva Junior (2009), os ácidos orgânicos possuem efeito antibacteriano, por conta de proporcionar uma diminuição do pH, principalmente contra bactérias gram negativas (*E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium spp*, dentre outras patogênicas) que não crescem em meio ácido, por outro lado incitam o crescimento de microrganismos benéficos como *Bifidobactérias* e *Lactobacilos*. Os ácidos orgânicos podem entrar passivamente nas células microbianas, na forma não dissociada, liberando prótons e ânions, resultando na queda do pH intracelular que inibe a ação de enzimas, levando esses microrganismos à morte (VIOLA; VIEIRA, 2007).

Nas aves, auxiliam na redução do pH, favorecendo a ação da pepsina para digestão, absorção de nutrientes e modulação da microbiota do trato gastrointestinal (HAYASHI, 2011). Ainda segundo o mesmo autor, o papo possui pH em torno de 5,5, ambiente propício para o crescimento de microrganismos patogênicos, que chegam ao intestino após superar a barreira do papo; com o uso dos ácidos orgânicos livres, aumenta a acidez do meio, diminui esses microrganismos e ajuda aqueles benéficos como os *Lactobacilos* sp.

O uso de acidificantes na água é mais utilizado na fase que antecede o abate, para prevenção da contaminação das carcaças, mas como a mudança da microbiota não ocorre

somente no papo, mas sim em toda extensão do trato gastrointestinal, há a necessidade do uso desses acidificantes em todas as fases de produção dos frangos de corte (HAYASHI, 2011).

Os ácidos orgânicos podem substituir os antibióticos promotores de crescimento, quando usados de forma correta, atrelado a nutrição, biossegurança e manejo, serão aliados importantes na manutenção da saúde do trato gastrointestinal das aves melhorando seu desempenho (MORANTE, 2016).

Em estudo com ácidos orgânicos e antibióticos promotores de crescimento, Zanelato (2009) e Gonzáles *et al.* (2013) confirmaram que eles podem substituir os antibióticos sem prejudicar o desempenho dos frangos de corte. Zanella (2015), testando ácidos orgânicos em frangos na fase pré inicial e inicial, chegou à conclusão que o desempenho desses animais melhorou na fase de 1 a 21 dias de idade, Bastos-Leite *et al.* (2016) relataram ainda que podem ser usados ácidos orgânicos e/ou óleos essenciais sem prejudicar o desempenho de frangas de reposição e o desenvolvimento dos órgãos digestivos.

Morante (2016) cita que diferente dos antibióticos, os ácidos orgânicos possuem outras propriedades, como reduzir o pH do quimo, ajuda na digestão das proteínas, estimula a secreção pancreática, influencia na morfologia das células intestinais, no equilíbrio eletrolítico dos alimentos e intestino, melhora na retenção de nutrientes e a assimilação de oligoelementos e vitaminas, por isso, para se obter êxito, deve respeitar os parâmetros fisiológicos intestinais das aves.

Usando ácido cítrico em teste *in vitro* e com codornas japonesas para verificar desempenho e ação contra *Escherichia coli* e *Salmonella*, Nunes (2016) observou que houve influência no desempenho e conversão alimentar por mais que não controlou o crescimento de *Streptococcus*, *Escherichia coli* e *Enterococcus*. Por outro lado, o uso de mix de ácidos (acético, fórmico e propiônico), na proporção de 4% por tonelada de ração é recomendado por Calaça *et al.* (2019), pois trouxe melhorias a saúde intestinal de frangos de corte desafiados com *Salmonella* Enteritidis e *Eimeria tenella*, com reflexos positivos no controle destas.

2.3. Ácido Acético e Vinagre de Maçã

O ácido acético, fórmula molecular $C_2H_4O_2$, é incolor, com odor pungente e muito corrosivo para metais. É usado na produção de plásticos, inseticidas, corantes, vitaminas, borracha, hormônios, antibióticos, aditivos para alimentos e é o principal

ingrediente do vinagre (5% ácido acético, 95% água aproximadamente) (SÃO PAULO (Estado), 2020).

O fermentado acético é um produto obtido por meio da fermentação alcoólica de mosto de cereais, frutas, mel, dentre outros, com no mínimo quatro gramas por cem mililitros de acidez volátil, podendo ser chamado de “vinagre de ...” acrescido do nome da matéria prima utilizada para sua fabricação (BRASIL, 2009). Conforme Viana (2015), o vinagre passa por dois processos, a fermentação, que é a formação de etanol por meio da ação de leveduras, *Saccharomyces cerevisiae* na sua grande maioria, sobre os açúcares da matéria prima; e da acetificação, que é a ação das bactérias oxidando o etanol em ácido acético.

A maçã (*Malus* spp.), além de se obter o suco, é usada para extração de pectina, produção de destilado, sidra e o vinagre, que é obtido pela acetificação da sidra, resultante da fermentação alcoólica da maçã (VIANA, 2015). O fermentado acético de fruta ou vinagre de fruta, deve possuir aspecto com ausência de elementos estranhos, odor característico, sabor ácido e cor de acordo com a fruta utilizada e sua composição (BRASIL, 2012).

Estudo feito por Rezende *et al.* (2008), com adição de ácido acético em ração contaminada com suspensão bacteriana de *Salmonella Enteritidis* e *Salmonella Typhimurium* demonstrou que em todos os níveis (0,5, 1,0, 1,5 e 2,0%) favoreceu o ganho de peso com melhora na conversão alimentar de frangos de corte e reduziu a contaminação de rações com 1,5% de ácido acético.

3. Material e Métodos

3.1. Local, animais, instalações

O experimento foi realizado no galpão experimental do setor de coturnicultura da Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro no Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Sendo submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFMG sob o protocolo 226/2021.

Foram utilizadas 90 codornas, do grupo genético ICA II, de ambos os sexos, com sete dias de idade, criadas até os 35 dias de idade. Elas foram alojadas em baterias metálicas com dimensões de 82 cm de largura x 41 cm de profundidade x 27 cm de altura por compartimento, todos equipados com comedouro tipo calha e bebedouro tipo copo pressão. Foram fornecidas água e comida *ad libitum*. As aves receberam dieta única padrão utilizada no setor, a base de milho e farelo de soja com 29,21% de proteína bruta e 2.900kcal de EM/kg.

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos (0; 1,25; 2,5; 3,75 e 5 ml de vinagre de maçã/litro), em três repetições, com seis aves por unidade experimental. Os tratamentos foram administrados via água de bebida das aves, utilizando um Becker de 1000 ml e seringas graduadas de 0 a 10 ml para fornecimento de cada tratamento e suas respectivas repetições com a concentração de vinagre de maçã na água de bebida. O vinagre utilizado no experimento foi adquirido em supermercado, possuindo concentração de 4% de ácido acético. Foram registrados diariamente as temperaturas máxima e mínima, bem como umidade relativa do ar, por meio de termohigrômetros digitais localizados a altura das aves.

3.3. Variáveis analisadas

Para avaliação do desempenho, as variáveis analisadas foram: ganho de peso (g), peso corporal (g), consumo alimentar (g), e conversão alimentar (g de ração/g de peso). O peso corporal foi avaliado por meio de pesagens no 21º e 35º dia de idade, e o ganho de peso pela diferença entre o peso inicial e ao final de cada fase. Para o controle do consumo alimentar, as rações de cada unidade experimental foram acondicionadas em baldes plásticos, identificados, e ao final de cada semana a sobra de ração do comedouro foi devolvida ao balde

correspondente, pesada e por diferença determinou o consumo semanal e o diário (g/ave). A conversão alimentar de cada período foi calculada por meio do consumo de ração dividido pelo ganho de peso.

Para análise de peso e medida dos órgãos (proventrículo, moela, fígado, intestino delgado, duodeno, jejuno, íleo, intestino grosso, ceco, colón e reto), os animais foram submetidos a jejum alimentar de 8 horas, um casal de codornas foi selecionado ao acaso em cada unidade experimental e sacrificado por deslocamento cervical, tendo os órgãos removidos e separados com o auxílio de tesoura cirúrgica, pesados em balança analítica e mensurados com paquímetro digital apenas o duodeno, jejuno, íleo, ceco, colón e reto.

3.4. Análise Estatística

Os dados para verificar os efeitos dos níveis de vinagre de maçã na água de bebida sobre as variáveis em estudo foram submetidos a análise descritiva e de variância com auxílio do programa SAS (2014). Foram executados testes para a falta de ajustamento dos modelos linear e quadrático, seguido de análise de regressão para os mesmos modelos.

4. Resultados e Discussão

O efeito quadrático não demonstrou significância para nenhuma das variáveis estudadas seja de desempenho ou de órgãos. Analisando os resultados obtidos de peso corporal, ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar de acordo com os níveis de vinagre de maçã incluídos na água, observamos que não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis nas fases inicial (7 a 21 dias) e total de crescimento (7 a 35 dias), dados demonstrados na Tabelas 1. Esses resultados podem ter sido por conta da proporção de ácido acético presente nos níveis de inclusão de vinagre que foram fornecidos aos animais, sendo insuficientes para demonstrar significância nos resultados.

Tabela 1 - Dados de peso corporal, ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar de acordo com os níveis de vinagre de maçã no período de 7 a 21 dias e 7 a 35 dias.

		Níveis de vinagre (ml/L)					P Valor
Período	Característica	0	1,25	2,5	3,75	5	
7 a 21 dias	Peso corporal (g)	151,3900	154,2267	151,6967	157,8667	161,3633	0,1139 n/s
	Ganho de peso (g)	114,7833	117,8000	114,3467	121,2067	124,7900	0,1050 n/s
	Consumo alimentar (g)	229,6700	235,1900	236,1667	241,9967	251,0333	0,1002 n/s
	Conversão alimentar (g/g)	2,0000	1,9967	2,0633	1,9967	2,0100	0,8145 n/s
7 a 35 dias	Peso corporal (g)	260,2500	271,2533	270,2433	261,9467	282,0233	0,0902 n/s
	Ganho de peso (g)	223,6444	234,8248	232,8956	225,2852	245,4508	0,0876 n/s
	Consumo alimentar (g)	615,3467	641,1467	640,5333	633,8533	661,7867	0,2174 n/s
	Conversão alimentar (g/g)	2,7512	2,7308	2,7464	2,8137	2,6936	0,8429 n/s

Fonte: Do Autor, 2022. n/s – efeito não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram reportados por Chuchuca (2014) trabalhando com inclusão de vinagre (2 ml/L) e infusão de hortelã-graúda (2 ml/L) na água de bebida para frangos de corte, não observaram efeito dos tratamentos sobre ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, mortalidade e análise econômica, comportamento semelhante ao também observado por Toscano e Ismael (2016), que trabalharam com frangos cobb submetidos a três tratamentos, sendo, inclusão de ácido acético (4 ml/L), ácido cítrico (200 g/2000 L) e grupo controle sem adição de acidificante, na água de bebida, onde não observaram diferença significativa nos parâmetros zootécnicos (peso médio, ganho de peso, consumo de alimento, consumo de água, conversão alimentar e mortalidade).

Por outro lado, Attia *et al.* (2016) relataram que se pode usar 3% de ácido acético como suplemento alimentar durante o período de crescimento e postura de codornas japonesas, melhorando a taxa de crescimento, postura, unidade Haugh, concentração de hemoglobina e peso do pinto de um dia, enquanto Baldeón (2019) testando diferentes vinagres (banana, maçã e uva em doses de 12,0 e 16,0 cc/galão) na produção de frangos, encontrou resultados positivos para ganho de peso, consumo de alimento e pH de intestino delgado .

Outro fator que pode demonstrar a falta de eficácia do ácido acético presente no vinagre, é seu uso de forma isolada, trabalhos comprovam que o uso dos ácidos orgânicos associado a outros ácidos ou produtos são mais eficientes, como demonstra Fazilat, Kheiri e Faghani (2014) testando o acidificante comercial GLOBACID® sobre o desempenho e parâmetros hematológicos de codornas japonesas; Fouladi *et al.* (2014) avaliando o uso de ácidos orgânicos como suplemento na ração de codornas japonesas macho sobre peso, ganho de peso, consumo de ração, eficiência alimentar, peso de carcaça, peito e coxa, extensão do trato gastrointestinal, peso do intestino, vilosidades intestinais e criptas; Colvara (2018) estudando o uso de prebióticos e ácidos orgânicos em codornas desafiadas com *Salmonella* Enteritidis; Fouladi *et al.* (2018) avaliando os efeitos do ácido acético, ácido láctico e ácido butírico sobre o desempenho produtivo, produção e qualidade de ovos, parâmetros bioquímicos do sangue e fígado e microrganismos do trato gastrointestinal em codornas japonesas fêmeas e Maty e Hassan (2020) investigando os efeitos do produto Gallant+® (ácido orgânico e óleo essencial) sobre hormônio do crescimento, glutatona, desempenho produtivo, parâmetros bioquímicos e histomorfologia intestinal em codornas, onde todos encontraram significância em seus achados.

Na Tabela 2 são mostrados os resultados referentes as mensurações dos órgãos internos, foram encontrados efeitos significativos para peso de fígado, intestino delgado e suas subdivisões (duodeno, jejuno e íleo) e ao comprimento de intestino grosso, colón e reto, mostrando redução dessas variáveis. As demais características avaliadas não apresentaram resultados significativos.

Tabela 2 - Influência dos níveis de vinagre de maçã sobre o desenvolvimento de órgãos.

Características	Níveis de vinagre de maçã (ml/L)					Inclinação	P Valor
	0	1,25	2,50	3,75	5		
Ave (g)	274,3000	247,5833	263,8167	266,8000	266,8333	n/s	0,7280
Proventrículo (g)	1,1000	1,2500	1,0333	0,9200	1,0333	n/s	0,1466
Moela (g)	4,9333	4,8500	4,6667	4,6000	5,1333	n/s	0,7331
Fígado (g)	8,7833	5,8667	6,6833	5,6400	5,7000	-0,4923	0,0123
Baço (g)	0,0667	0,0333	0,0667	0,0000	0,0333	n/s	0,4013
Intestino delgado (g)	6,5167	6,0667	6,0667	4,8800	5,2333	-0,2859	0,0027
Duodeno (g)	2,0333	1,8333	1,9333	1,4400	1,6333	-0,0900	0,0099
Jejuno (g)	2,7500	2,6667	2,5167	2,1200	2,1667	-0,1320	0,0087
Íleo (g)	1,7333	1,5667	1,6167	1,3200	1,4333	-0,0638	0,0458
Intestino grosso (g)	2,2667	1,9500	2,0500	1,6600	2,0000	n/s	0,2147
Ceco (g)	1,5500	1,2500	1,3167	1,1400	1,4000	n/s	0,4279
Colón e reto (g)	0,7167	0,7000	0,7333	0,5200	0,6000	n/s	0,1526
Intestino delgado (cm)	64,4333	61,2000	57,8000	57,7000	57,7000	n/s	0,0569
Duodeno (cm)	12,6667	11,9167	11,3833	11,1200	12,1167	n/s	0,2911
Jejuno (cm)	28,5000	27,0167	24,5500	26,3600	24,9667	n/s	0,0893
Íleo (cm)	23,2667	22,2667	21,8667	20,2800	20,6167	n/s	0,1463
Intestino grosso (cm)	24,4500	21,3333	20,5167	20,8800	19,9000	-0,7639	0,0155
Ceco (cm)	19,2000	16,7833	15,7667	16,7800	15,8167	n/s	0,0703
Colón e reto (cm)	5,2500	4,5500	4,7500	4,1000	4,0833	-0,2181	0,0046

Fonte: Do Autor, 2022. n/s – efeito não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O uso do vinagre de forma contínua durante todo o experimento, mesmo que diluído na água de bebida, pode ter influenciado no metabolismo intestinal e do fígado, causando essas reduções observadas, Oforibika e Ogoloma (2020) relatam que há um aumento nos casos de problemas hepáticos e renais de pessoas que fazem uso indiscriminado de algumas substâncias, sendo o vinagre de maçã um dos culpados. Esses autores em seu trabalho com ratos, fornecendo 1 ou 2 ml de vinagre de maçã puro por 7 ou 14 dias encontraram alterações patológicas nos fígados e rins dos animais, conforme aumentou a concentração e duração do experimento.

Mesmo que os resultados do presente estudo apresentaram redução de alguns órgãos e não significância em alguns parâmetros, não demonstrou efeito prejudicial ao desenvolvimento das codornas de corte, podendo o vinagre fornecido ter influenciado de forma positiva outros parâmetros não analisados, como microbiológicos ou histológicos do trato gastrointestinal. Gunal *et al.* (2006) encontrou que o uso de probióticos e/ou ácidos orgânicos reduziram a espessura muscular do jejuno, íleo e o peso relativo do intestino de frangos e Ustundag e Ozdogan (2019) observaram em seu estudo que mesmo sem efeitos significativos para ao desempenho de codornas, o uso de ácidos orgânicos e bacteriocinas mostrou eficiente na histomorfologia e microbiologia intestinal.

5. Conclusão

O uso do ácido acético, na forma de vinagre de maçã, nas condições em que o experimento foi executado considerando até o maior nível de inclusão avaliado, diante das variáveis observadas e as análises realizadas, não foi eficiente, mas também não prejudicou o desempenho das codornas de corte.

6. Referências

ALMEIDA, E. **Aditivos digestivos e equilibradores da microbiota intestinal para frangos de corte**. 2012. 48 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/732>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ATTIA, Y. A.; EL-HAMID, A. E. A.; ELLAKANY, H. F.; BOVERA, F.; AL-HARTH, M. A.; GHAZALY, S. A. Growing and Laying Performance of Japanese Quail Fed Diet Supplemented with Different Concentrations of Acetic Acid. **Italian Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 12, 18 feb. 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.4081/ijas.2013.e37?needAccess=true>. Acesso em: 13 ago. 2021.

BALDEÓN, J. J. G. **Evaluación en la producción de pollos Broilers con diferentes dosis de vinagres en agua de bebida en el cantón de Babahoyo**. 2019. Trabalho experimental (Médico Veterinario Zootecnista) - Facultad De Ciencias Agropecuarias Universidad Técnica De Babahoyo, Babahoyo – Los Ríos - Ecuador, 2019. Disponível em: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6070>. Acesso em: 13 ago. 2021.

BASTOS-LEITE, S. C. B.; ALVES, E. H. A.; SOUSA, A. M.; GOULART, C. C.; SANTOS, J. P. M.; SILVA, J. D. B. Ácidos orgânicos e óleos essenciais sobre o desempenho, biometria de órgãos digestivos e reprodutivos de frangas de reposição. **Acta Veterinaria Brasilica**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 201-207, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/5475/6112/0>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BERTECHINI, A. G. **Situação Atual e Perspectivas Para a Coturnicultura no Brasil**. IV Simpósio Internacional e III Congresso Brasileiro de Coturnicultura, Lavras, 2010. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/4e5c277cbe784.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasília-DF, maio 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm. Acesso em: 13 ago. 2021.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 6, de 3 de abril de 2012**. Brasília-DF, 3 abr. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-6-de-3-de-abril-de-2012.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 171, de 13 de dezembro de 2018**. Brasília-DF, 19 dez. 2018. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/>

/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55878469/do1-2018-12-19-portaria-n-171-de-13-de-dezembro-de-2018-55878239. Acesso em: 9 ago. 2021.

BRUMANO, G.; GATTÁS, G. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento em rações de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 856-875, março/abril 2009. Disponível em: http://nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/082V6N2P856_875_MAR2009_.pdf. Acesso em: 11 ago. 2021.

CALAÇA, G. M.; CAFÉ, M. B.; ANDRADE, M. A.; STRINGHINI, J. H.; ARAÚJO, I. C. S.; LEANDRO, N. S. M. Frangos desafiados experimentalmente com *Salmonella enterica* sorovar enteritidis e *Eimeria tenella* e tratados com ácidos orgânicos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 20, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/tdV5Ksh4RZv9tqfMPm4txYF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

CAVALCANTE, D. T.; LIMA, R. C.; COSTA, F. G. P.; SANTOS, C. S.; CARDOSO, A. S.; SILVA, A. P. B. da; DANTAS, L. da S.; GOULART, C. C. Características de carcaça de codornas europeias alimentadas com diferentes níveis proteicos. **Revista Científica de Produção Animal**, [s. l.], v. 12, ed. 1, p. 53-55, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273669593_Caracteristicas_de_Carcaca_de_Codornas_Europeias_Alimentadas_com_Diferentes_Niveis_Proteicos. Acesso em: 23 jul. 2021.

CHUCHUCA, C. L. C. **Utilización de vinagre (ácido acético) e infusión de oreganon (*plectranthus amboinicus*) como prebiótico en el levante de pollos criollos “*gallus domesticus*” tipo mejorados**. 2014. Trabajo de titulación (Medico Veterinario Y Zootecnista) - Facultad De Ciencias Agropecuarias, Universidad Tecnica De Machala, Machala, Ecuador, 2014. Disponível em: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1460/7/CD529_TESIS.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

COLVARA, I. G. **Prebiótico e Ácidos orgânicos em dietas de codornas japonesas desafiadas por *Salmonella Enteritides***. 2018. Tese (Doutor em Ciência Animal) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-216148>. Acesso em: 20 jan. 2022.

FARIA, D. E.; HENRIQUE, A. P. F.; NETO, R. F.; MEDEIROS, A. A.; JUNQUEIRA, O. M.; FILHO, D. E. de F. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: 2. Ácidos orgânicos e probióticos. **Ciência Animal Brasileira**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 29-39, jan./mar. 2009. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/5886/4568>. Acesso em: 10 ago. 2021.

FAZILAT, H.; KHEIRI, F.; FAGHANI, M. Effects of using commercial GLOBACID® acidifier supplementation on growth performance and some haematological parameters in Japanese quail (*Coturnix japonica*). **Research Opinions in Animal & Veterinary Sciences**, [s. l.], v. 4, p. 622-625, 2014. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Effects->

of-using-commercial-GLOBACID%C2%AE-acidifier-on-Fazilat-Kheiri/eec0dc318be968a9e12534c284e13611760441a6#extracted. Acesso em: 20 jan. 2022.

FLEMMING, J. S. **Promotores de Crescimento Alternativos: Ácidos Orgânicos, Óleos Essenciais e Extratos de Ervas.** 28 jul. 2010. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/5e25f60728d64d4b980c9731/t/5e2b2b96e48cd50709a7214f/1579887511280/Promotores+de+Crescimento+Alternativos.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.

FOULADI, P.; EBRAHIMNEZHAD, Y.; AGHDAM SHAHRYAR, H.; MAHERI, S. N.; AHMADZADEH, A. Effects of Organic Acids Supplement on Performance and Gut Parameters in Male Japanese quail (*Coturnix Coturnix*). **Biological Forum – An International Journal**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 127-134, 2014. Disponível em: <https://www.researchtrend.net/bfij/bf12/21%20EBRAHIMNEZHAD%20YAHYA.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

FOULADI, P.; EBRAHIMNEZHAD, Y.; AGHDAM SHAHRYAR, H.; MAHERI, S. N.; AHMADZADEH, A. Effects of Organic Acids Supplement on Performance, Egg Traits, Blood Serum Biochemical Parameters and Gut Microflora in Female Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Brazilian Journal of Poultry Science**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 133-144, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/PxzG7SsN5CF44sLqnqYTkLQ/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 20 jan. 2022.

GONZÁLES, S.; ICOCHEA, E.; REYNA, P.; GUZMÁN, J.; CAZORLA, F.; LÚCAR, J.; CARCELÉN, F.; MARTÍN, V. S. Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, Lima, v. 24, n. 1, p. 32-37, 2013. Disponível em: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172013000100004&script=sci_arttext&tlng=en. Acesso em: 13 ago. 2021.

GUNAL, M.; YAYLI, G.; KAYA, O.; KARAHAN, N.; SULAK, O. The Effects of Antibiotic Growth Promoter, Probiotic or Organic Acid Supplementation on Performance, Intestinal Microflora and Tissue of Broilers. **International Journal of Poultry Science**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 149-155, 2006. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=ijps.2006.149.155>. Acesso em: 20 jan. 2022.

HAYASHI, R. M. **Sanidade Animal: Prática de acidificação em água e ração.** [S. l.], 2011. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=25043&secao=Sanidade%20Animal>. Acesso em: 12 ago. 2021.

HINOJOSA, M. H. F. **Efecto del uso de dos acidificantes en agua para minimizar la carga bacteriana en pollo parrillero en la zona de cotapachi-quillacollo.** 2018. Monografía técnico científico (médico veterinario zootecnista) - Facultad De Ciencias Veterinarias Universidad Mayor De San Simón, Cochabamba – Bolivia, 2018. Disponível em: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/20856/1/FLORES%20HINOJOSA%20MARIA%20HEYDI.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2021.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal**. IBGE, Rio de Janeiro, v. 47, p. 1-8, 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal**. IBGE, Rio de Janeiro, v. 48, p. 1-12, 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

MATY, H. N.; HASSAN, A. A. Effect of supplementation of encapsulated organic acid and essential oil Gallant+® on some physiological parameters of Japanese quails. **Iraqi Journal of Veterinary Sciences**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 181-188, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339855701_Effect_of_supplementation_of_encapsulated_organic_acid_and_essential_oil_GallantR_on_some_physiological_parameters_of_Japanese_quails. Acesso em: 20 jan. 2022.

MORANTE, B. D. M. **Evaluación de los parámetros productivos del pollo parrillero mediante la utilización de tres niveles de vinagre de banano (*Musa AAA*)**. 2016. Trabalho de Conclusão do Curso (Medico Veterinario y Zootecnista) - Facultad De Ciencias Para El Desarrollo, Universidad De Guayaquil, Vences - Los Ríos - Ecuador, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/12256>. Acesso em: 13 ago. 2021.

MÓRI, C.; GARCIA, E. A.; PAVAN, A. C.; PICCININ, A.; PIZZOLANTE, C. C. Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 870-876, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/5sGSt3QzTY6hRWjy7x763sc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 ago. 2021.

NUNES, A. S. **Ácido cítrico como promotor de crescimento para codornas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/6400>. Acesso em: 20 jul. 2021.

OFORIBIKA, G. A.; OGOLOMA, U. J. The assessment of effect of apple cider vinegar on hepatic and renal function of albino Wistar rat. **Direct Research Journal of Health and Pharmacology**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 14-18, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339955784_The_assessment_of_effect_of_apple_cider_vinegar_on_hepatic_and_renal_function_of_albino_Wistar_rat. Acesso em: 22 fev. 2022.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P. de; MUNIZ, J. C. L. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, [s. l.], v. 9, ed. 6, p. 2041 – 2049, dezembro 2012. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/180%20-Panorama%20da%20coturnicultura_.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

REZENDE, C. S. M. e; MESQUITA, A. J. de; ANDRADE, M. A.; STRINGHINI, J. H.; CHAVES, L. S.; MINAFRA, C. S.; LAGE, M. E. Ácido acético em rações de frangos de corte experimentalmente contaminadas com *Salmonella Enteritidis* e *Salmonella*

Typhimurium. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 516-528, jul/set 2008. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/12281/5/Artigo%20-%20C%3%adntia%20Silva%20Minafra%20e%20Rezende%20-%202008.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

SÃO PAULO (Estado), Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental. Ficha de informação toxicológica: Ácido acético. **Cetesb - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**, São Paulo - SP, maio de 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2020/07/A%CC%81cido-ace%CC%81tico.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2021.

SAS: Institute Inc. In: **SAS® OnDemand for Academics: User's Guide**. Cary, NC, 2014. Disponível em: https://www.sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html. Acesso em: 9 fev. 2022.

SILVA, A. F.; SGAVIOLI, S.; DOMINGUES, C. H. F.; GARCIA, R. G. Coturnicultura como alternativa para aumento de renda do pequeno produtor. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** [s. l.], v. 70, ed. 3, p. 913-920, 2018. DOI <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10065>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/zPfPSG8mBxKDtRPV7djyk6x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2021.

SILVA JUNIOR, A. Interações químico-fisiológicas entre acidificantes, probióticos, enzimas e lisofosfolipídios na digestão de leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 38, p. 238-245, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/rjFM9HKjvBDCDRyvQFKYdFC/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.

TORRES, R. N. S.; DREHER, A.; SIMIONI, T. A. Uso de antibióticos como promotor de crescimento e seus possíveis substitutos ao seu uso em frangos de corte. **Nutritime Revista Eletrônica**, [s. l.], v. 12, n. 06, p. 4348-4358, nov/dez 2015. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-336.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2021.

TOSCANO, V.; ISMAEL, A. **Estudio comparativo de los acidificantes vinagre y ácido cítrico en la producción de pollos broiler**. 2016. Trabajo de titulación (Ingeniero Agropecuario) - Facultad De Educación Técnica Para El Desarrollo, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 2016. Disponível em: <http://201.159.223.180/handle/3317/6931>. Acesso em: 20 jan. 2022.

USTUNDAG, A. O.; OZDOGAN, M. Effects of bacteriocin and organic acid on growth performance, small intestine histomorphology, and microbiology in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). **Tropical Animal Health and Production**, [s. l.], v. 51, n. 8, p. 2187–2192, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-019-01931-0#citeas>. Acesso em: 20 jan. 2022.

VALENTIM, J. K.; RODRIGUES, R. F. M.; BITTENCOURT, T. M.; LIMA, H. J. D.; RESENDE, G. A. Implicações sobre o uso de promotores de crescimento na dieta de frangos

de corte. **Nutritime Revista Eletrônica**, [s. l.], v. 15, n. 04, p. 8191-8199, jul. / ago 2018. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-470.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2021.

VIANA, R. O. **Elaboração de vinagre de maçã (*Malus spp.*) empregando os grãos de kefir como inóculo**. 2015. 105 p. Dissertação (Mestre em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2015. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/10349/2/DISSERTACAO_Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20vinagre%20de%20ma%C3%A7%C3%A3o%20%28Malus%20spp.%29%20empregando%20os.pdf. Acesso em: 13 ago. 2021.

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**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 1097-1104, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/nFfVRF887vX8N7kZHxGcxgj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 ago. 2021.

ZANELATO, E. A. **Utilização de ácidos orgânicos como substitutos a antibióticos promotores de crescimento para frangos de corte**. 2009. Dissertação (Mestre em Ciências Veterinárias) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2009. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/26029/11.06.16%20Dissertacao%20Ewerton%20Zanelato.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 ago. 2021.

ZANELLA, D. **Ácido orgânico como melhorador de desempenho de frangos de corte**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Catarina, FLORIANÓPOLIS - SC, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/156651>. Acesso em: 12 ago. 2021.