

## VINAGRE DE MAÇÃ COMO FONTE DE ÁCIDO ORGÂNICO PARA CODORNAS DE CORTE

APPLE VINEGAR AS A SOURCE OF ORGANIC ACID FOR MEAT QUAILS

DOI: 10.51859/AMPLLA.CAM3132-11

João Vitor Santana Prates<sup>1</sup>

Daniel Dantas Pereira<sup>1</sup>

Yara Cardoso Braga<sup>1</sup>

Guilherme Soares Andrade Gomes<sup>2</sup>

Roberta Maira Gomes de Jesus<sup>2</sup>

Raíne Mantovani Gomes<sup>2</sup>

Felipe Gomes da Silva<sup>3</sup>

Cristina Maria Lima Sá Fortes<sup>3</sup>

Fabiana Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrandos em Produção Animal. Programa de Pós-Graduação em Produção Animal – ICA/UFMG

<sup>2</sup> Graduandos do Curso de Zootecnia – ICA/UFMG

<sup>3</sup> Docentes do Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Minas Gerais – ICA/UFMG

### 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 com seis aves cada, 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 comprimento 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, contudo não proporcionou efeitos deletérios ao desempenho dos animais.

**Palavras-chave:** Ácido acético. Peso corporal. Coturnicultura. Performance.

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the efficiency of apple cider vinegar administered in drinking water for quails as a source of acetic acid to improve performance. Ninety animals from the ICA II genetic group were used, divided into five treatments (0; 1.25; 2.5; 3.75 and 5 ml of apple cider vinegar/liter of water) and three repeats with six birds each, with water and feed supplied ad libitum. Performance variables (weight gain, body weight, food consumption and feed conversion) and development of internal organs (proventriculus, gizzard, liver, small intestine and large intestine) were evaluated. There was no significant effect of treatments on performance. For the characteristics of weight and length of organs, there was no significant effect, except for weight of liver, small intestine, duodenum, jejunum, ileum and length of large intestine, colon and rectum, which showed a reduction in their values. Therefore, it is concluded that the use of apple cider vinegar, given the conditions in which the experiment was carried out, was not effective, nonetheless, it did not have deleterious effects on the performance of the animals.

**Keywords:** Acetic Acid. Body Weight. Coturniculture. Performance.



## 1. INTRODUÇÃO

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. A coturnicultura é uma atividade econômica rentável, exige baixo custo de investimento inicial, os animais podem ser criados em pequenos espaços e apresentam precocidade reprodutiva (BERTECHINI, 2010; NUNES, 2016).

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 (SILVA, A. *et al.*, 2018).

Mas, o mercado consumidor tem despertado interesse pela carne de codorna por conta do seu sabor diferenciado e sua qualidade nutricional, pois representa ótima fonte de minerais, vitaminas, aminoácidos e ácidos graxos. Além disso, a codorna europeia (*Coturnix coturnix coturnix*), com aptidão para carne, são mais precoces quando comparadas com as codornas japonesas, de postura, com peso médio de 270 g aos 35 dias de idade. 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; SILVA, R. *et al.*, 2018).

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 o desempenho dos animais (VALENTIM *et al.*, 2018).

Diante da proibição do uso dos antibióticos como aditivo no Brasil 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, 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 (BRASIL, 2018; TORRES; DREHER; SIMIONI, 2015).

Os ácidos orgânicos, totalmente metabolizáveis pelas aves, são alternativas promissoras, já usados na indústria alimentícia e da produção animal. Podem substituir os antibióticos promotores de crescimento, quando usados de forma correta, atrelado a nutrição, biossegurança e manejo. São aliados importantes na manutenção da saúde do trato gastrointestinal das aves melhorando o desempenho, retenção de nutrientes, atividade de enzimas e digestibilidade, 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 com no mínimo quatro gramas por cem mililitros de acidez volátil segundo a legislação brasileira. O fermentado acético é um produto obtido por meio da fermentação alcoólica de mosto de cereais, frutas, mel, dentre outros, podendo ser chamado de “vinagre de ...” (acrescido do nome da matéria prima utilizada para sua fabricação) 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 fósforo, 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. 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 de desempenho.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

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.

As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, em cinco tratamentos (0; 1,25; 2,5; 3,75 e 5 ml de vinagre de maçã/litro), com três repetições e seis aves por unidade experimental, sendo quatro para características de consumo e desempenho e duas para características pós-abate. Os tratamentos foram administrados via água de bebida das aves, utilizando um Becker de 1000 ml e seringas graduadas de 10 ml para diluição do vinagre nas concentrações específicas de cada tratamento e suas repetições. O vinagre utilizado no experimento foi adquirido em supermercado, possuindo concentração de 4% de ácido acético.

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 21° e 35° 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 comprimento 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.

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, análise de variância para verificar a falta de ajuste dos modelos linear e quadrático e análise de variância da regressão para testar os modelos e seus parâmetros. Todas as análises foram conduzidas utilizando o nível de 5% de significância e utilizando o *software* SAS On Demand for Academics (2014).

### 3. 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.

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.

Período	Característica	Níveis de vinagre (ml/L)					P Valor
		0	1,25	2,5	3,75	5	
7 a 21 dias	Peso corporal (g)	151,39	154,22	151,69	157,86	161,36	0,1139 n/s
	Ganho de peso (g)	114,78	117,80	114,34	121,20	124,79	0,1050 n/s
	Consumo alimentar (g)	229,67	235,19	236,16	241,99	251,03	0,1002 n/s
	Conversão alimentar	2,00	1,99	2,06	1,99	2,01	0,8145 n/s
7 a 35 dias	Peso corporal (g)	260,25	271,25	270,24	261,94	282,02	0,0902 n/s
	Ganho de peso (g)	223,64	234,82	232,89	225,28	245,45	0,0876 n/s
	Consumo alimentar (g)	615,34	641,14	640,53	633,85	661,78	0,2174 n/s
	Conversão alimentar	2,75	2,73	2,74	2,81	2,69	0,8429 n/s

n/s – efeito não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Do Autor.

Esses resultados podem ter sido por conta de a proporção de ácido acético presente nos níveis de inclusão de vinagre ter sido insuficientes para influenciar as

características de desempenho. Se assemelhando aos resultados 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 observando efeito dos tratamentos sobre ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, mortalidade e análise econômica. Comportamento 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.

Rezende *et al.* (2008), em sua pesquisa com frangos de corte alimentados com rações contaminadas com suspensão bacteriana de *Salmonella Enteritidis* e *Salmonella Typhimurium* tratadas com adição de ácido acético demonstrou que em todos os níveis (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% de adição de ácido acético à ração) favoreceu o ganho de peso com melhora na conversão alimentar dos animais, mesmo que não foi possível eliminar a *Salmonella sp.* nas rações.

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; Peyman *et al.* (2014) avaliando o uso de ácidos orgânicos como suplemento na ração de codornas japonesas macho sobre parâmetros de desempenho, carcaça e morfologia intestinal; Colvara (2018) estudando o uso de prebióticos e ácidos orgânicos em codornas desafiadas com *Salmonella Enteritidis*; Peyman *et al.* (2018) avaliando os efeitos do ácido acético, ácido



lático 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)	274,30	247,58	263,81	266,80	266,83	n/s	0,7280
Proventrículo (g)	1,10	1,25	1,03	0,92	1,03	n/s	0,1466
Moela (g)	4,93	4,85	4,66	4,60	5,13	n/s	0,7331
Fígado (g)	8,78	5,86	6,68	5,64	5,70	-0,4923	0,0123
Baço (g)	0,06	0,03	0,06	0,00	0,03	n/s	0,4013
Intestino delgado (g)	6,51	6,06	6,06	4,88	5,23	-0,2859	0,0027
Duodeno (g)	2,03	1,83	1,93	1,44	1,63	-0,0900	0,0099
Jejuno (g)	2,75	2,66	2,51	2,12	2,16	-0,1320	0,0087
Íleo (g)	1,73	1,56	1,61	1,32	1,43	-0,0638	0,0458
Intestino grosso (g)	2,26	1,95	2,05	1,66	2,00	n/s	0,2147
Ceco (g)	1,55	1,25	1,31	1,14	1,40	n/s	0,4279
Colón e reto (g)	0,71	0,70	0,73	0,52	0,60	n/s	0,1526
Intestino delgado (cm)	64,43	61,20	57,80	57,70	57,70	n/s	0,0569
Duodeno (cm)	12,66	11,91	11,38	11,12	12,11	n/s	0,2911
Jejuno (cm)	28,50	27,01	24,55	26,36	24,96	n/s	0,0893
Íleo (cm)	23,26	22,26	21,86	20,28	20,61	n/s	0,1463
Intestino grosso (cm)	24,45	21,33	20,51	20,88	19,90	-0,7639	0,0155
Ceco (cm)	19,20	16,78	15,76	16,78	15,81	n/s	0,0703
Colón e reto (cm)	5,25	4,55	4,75	4,10	4,08	-0,2181	0,0046

n/s – efeito não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Do Autor.

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. Çinar *et al.* (2009) encontrou redução do peso relativo de fígado de frangos de corte machos suplementados com aditivos (ácidos orgânicos, prebióticos e/ou probióticos), onde o grupo controle, apresentou maior peso



de fígado. 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 uma dessas. 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.

Os pesos observados do intestino delgado, suas subdivisões e o comprimento do intestino grosso, colón e reto, diminuíram com o a inclusão do vinagre, enquanto a nível de 0% de inclusão, esses órgãos apresentaram maiores pesos e comprimento, resultados semelhantes encontrados por Viola e Vieira (2007), que estudaram a suplementação de acidificantes na dieta de frangos de corte e encontraram maiores pesos relativos de jejuno e íleo para o grupo controle, que não recebeu nenhuma suplementação.

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 histológicos, microbiológicos, pelo efeito antimicrobiano do acidificante, e de nutrição celular e ativação enzimática intestinal (VIOLA; VIEIRA, 2007). Calaça *et al.* (2019) recomenda o uso de mix de ácidos (acético, fórmico e propiônico), na proporção de 4% por tonelada de ração, pois trouxe melhorias a saúde intestinal de frangos de corte desafiados com *Salmonella Enteritidis* e *Eimeria tenella*, com reflexos positivos no controle destas.

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. Já Bastos-Leite *et al.* (2016) ainda relata que podem ser usados ácidos orgânicos e/ou óleos essenciais sem prejudicar o desempenho de frangas de reposição e o desenvolvimento de órgãos digestivos.

#### 4. CONCLUSÃO

O uso do ácido acético, na forma de vinagre de maçã, considerando até o maior nível de inclusão avaliado, as variáveis observadas e as análises realizadas, não



demonstrou eficiência, mas também não interferiu na absorção e aproveitamento dos nutrientes da dieta dos animais, assim, o desempenho das codornas de corte não foi prejudicado.

## REFERÊNCIAS

- 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.
- 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**. 63 f. 2019. Trabajo experimental (Médico Veterinario Zootecnista) - Facultad De Ciencias Agropecuarias Universidad Técnica De Babahoyo, Babahoyo – Los Ríos - Ecuador, 2019.
- 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.
- BERTECHINI, A. G. **Situação Atual e Perspectivas Para a Coturnicultura no Brasil**. IV Simpósio Internacional e III Congresso Brasileiro de Coturnicultura, Lavras, 2010.
- 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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 171, de 13 de dezembro de 2018**. Informa sobre a intensão de proibição de uso de antimicrobianos com a finalidade de aditivos melhoradores de desempenho de alimentos e abre prazo manifestação. Brasília-DF, 19 dez. 2018.
- 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.
- 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. 64 f. Trabajo de titulación (Medico Veterinario Y Zootecnista) - Facultad De Ciencias Agropecuarias, Universidad Tecnica De Machala, Machala, Ecuador, 2014.

- ÇINAR, M.; ÇATLI, A. U.; KÜÇÜKYILMAZ, K.; BOZKURT M. The effect of single or combined dietary supplementation of prebiotics, organic acid and probiotics on performance and slaughter characteristics of broilers. **South African Journal of Animal Science**, [s. l.], v.39, n. 3, p. 197-205, 2009.
- COLVARA, I. G. **Prebiótico e Ácidos orgânicos em dietas de codornas japonesas desafiadas por *Salmonella Enteritides***. 2018. 90 f. Tese (Doutor em Ciência Animal) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.
- 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.
- HAYASHI, R. M. **Sanidade Animal: Prática de acidificação em água e ração**. [S. l.], 30 ago. 2011.
- 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. 56 f. Monografia tecnico científico (medico veterinario zootecnista) - Facultad De Ciencias Veterinarias Universidad Mayor De San Simón, Cochabamba – Bolivia, 2018.
- 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.
- 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. 68 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Medico Veterinario y Zootecnista) - Facultad De Ciencias Para El Desarrollo, Universidad De Guayaquil, Vinces - Los Ríos - Ecuador, 2016.
- NUNES, A. S. **Ácido cítrico como promotor de crescimento para codornas**. 2016. 66 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.
- 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.
- 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, dez. 2012.
- PEYMAN, F., YAHYA, E., HABIB, A. S., NASER, M. S., ALIREZA, 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.

PEYMAN, F., YAHYA, E., HABIB, A. S., NASER, M. S., ALIREZA, 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.

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.

SAS: Institute Inc. In: **SAS® OnDemand for Academics: User's Guide**. Cary, NC, 2014.

SILVA, A. F.; SGAVIOLI, S.; DOMINGUES, C. H. F.; GARCIA, R. G. Coturnicultura como alternativa para aumento de renda do pequeno produtor. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** [s. l.], v. 70, ed. 3, p. 913-920, 2018.

SILVA, R. S. S.; PENA, A. C. S.; VIEIRA, A. K. J.; MAIA, I. R. M.; SANTOS, A. F. F.; PEREIRA, D. D.; SILVA, I. S.; FERREIRA, F. Exigência de treonina para codornas de corte durante o período total de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA E CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 55 e 28., 2018, Goiânia. **Anais [...]** Goiânia, 2018.

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.

TOSCANO, V.; ISMAEL, A. **Estudio comparativo de los acidificantes vinagre y ácido cítrico en la producción de pollos broiler**. 2016. 73 f. Trabajo de titulación (Ingeniero Agropecuario) - Facultad De Educación Técnica Para El Desarrollo, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 2016.

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.

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.

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.

