

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO
Campus Rio Verde - GO

BACHARELADO EM ZOOTECNIA

***ZINGIBER OFFICINALE* NAS RAÇÕES PARA CODORNAS JAPONESAS EM POSTURA**

STÉFANE ALVES SAMPAIO

Rio Verde, GO

2021

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

BACHARELADO EM ZOOTECNIA

***ZINGIBER OFFICINALE* NAS RAÇÕES PARA CODORNAS
JAPONESAS EM POSTURA**

STÉFANE ALVES SAMPAIO

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof.(a) Dr.(a) Cibele Silva Minafra

Rio Verde – GO

Maio, 2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

S192z Sampaio, Stéfane Alves
Zingiber officinale nas rações para codornas
japonesas em postura / Stéfane Alves Sampaio;
orientador Cibele Silva Minafra. -- Rio Verde, 2021.
37 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Zootecnia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

1. Aditivo Fitogênico. 2. Coturnicultura. 3.
Gengibre em Pó. 4. Ovos. I. Minafra, Cibele Silva,
orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: | |

Nome Completo do Autor: Stéfane Alves Sampaio

Matrícula: 2016102201840095

Título do Trabalho: *Zingiber officinale* nas rações para codornas japonesas em postura.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: Será publicado em forma de artigo

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: ___/___/___

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde
Local

25 / 05 / 2021.
Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 75/2021 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) **vinte e cinco** dia(s) do mês de maio de 2021, às 14 horas e 00 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Cibele Silva Minafra (orientadora), Ana Paula Cardoso Gomide , Fabiana Ramos dos Santos, Júlia Marixara Sousa da Silva e Christiane Silva Souza , para examinar o Trabalho de Curso intitulado " *Zingiber officinale* nas rações para codornas Japonesas em Postura" do(a) estudante Stéfane Alves Sampaio, Matrícula nº 2016102201840095 do Curso de Zootecnia do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelo orientador, em nome dos demais membros externos da banca.

(Assinado Eletronicamente)

Cibele Silva Minafra

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Fabiana Ramos dos Santos

Membro interno

(Assinado Eletronicamente)

Ana Paula Cardoso Gomide

Membro interno

(Assinado Eletronicamente)

Júlia Marixara Sousa da Silva

Membro externo

(Assinado Eletronicamente)

Christiane Silva Souza

Membro externo

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Ana Paula Cardoso Gomide, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/05/2021 09:51:16.
- Fabiana Ramos dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 25/05/2021 21:03:31.
- Cibele Silva Minafra, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 25/05/2021 19:45:15.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/05/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 272427

Código de Autenticação: 9b83f7e16b



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3620-5600

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha avó, Edite de Fatima Machado Sampaio e ao meu avô Jesus Rodrigues Sampaio (*in memoriam*), que sempre cuidaram de mim desde quando era bebezinha, que me ensinaram o caminho da honestidade e do trabalho duro, sempre com muita fé e dedicação, que sempre estiveram presentes em todos os momentos da minha vida me apoiando e incentivando a continuar.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a DEUS, que sempre cuidou de mim e me ajudou a passar por todos os momentos durante minha vida, que atendeu meus pedidos em oração e que continua abençoando minha vida todos os dias.

A minha avó Edite de Fatima Machado Sampaio, que dedicou sua vida em prol de seus filhos e netos, e que nunca deixou faltar nada, com carinho, amor e atenção.

Ao meu avô Jesus Rodrigues Sampaio (*in memoriam*), que me criou com muito amor, para que eu me tornasse uma mulher com caráter e honesta.

A meu namorado Roger Freitas Soares, que está comigo sempre me apoiando, ajudando e cuidando de mim em todas as situações, que me proporciona muito amor, carinho e alegria todos os dias. E que tenho muito carinho e admiração.

A minha irmã Jessica Machado Sampaio, que durante toda a nossa vida juntas, me ajudou quando eu precisei, e que está pronta para atravessar qualquer obstáculo comigo.

A minha mãe Ana Flavia Machado Sampaio, por todo carinho e amor e por sempre estar pronta para ajudar em qualquer situação.

A minha tia Eliane Machado Sampaio, por sempre estar presente, ajudando no que for preciso e proporcionando sempre muito carinho e amor.

A toda a minha família que sempre me apoiaram e ajudaram para que fosse possível realizar meu sonho, além de me proporcionar amor e alegria todos os dias.

A todos os colaboradores e amigos do Laboratório de Bioquímica e Metabolismo Animal (LABMA), que sempre me ajudaram em diversas situações durante toda essa jornada, me ensinando sempre o melhor e me incentivando a buscar o crescimento pessoal.

A minha querida orientadora Cibele Silva Minafra, todo o carinho, admiração e gratidão, que por todos esses anos foi uma professora maravilhosa que me influenciou muito a ser uma pessoa melhor e sempre que eu precisei estava lá para me ajudar.

A banca examinadora Fabiana Ramos dos Santos, Ana Paula Cardoso Gomide, Julia Marixara Sousa da Silva e Christiane Silva Souza todo o carinho, admiração pelas mulheres e profissionais que são.

A todos os professores do curso de zootecnia da instituição, que ao longo desses anos tiveram impacto na minha formação acadêmica.

RESUMO

SAMPAIO, Stéfane Alves. *Zingiber Officinale* nas Rações para Codornas Japonesas em Postura. 2021. 37p. Monografia (Curso de Bacharelado de Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2021.

Resumo: Objetivou-se estudar a utilização de níveis crescentes de gengibre em pó (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%) na dieta de codornas japonesas em postura. Sobre o desempenho e a qualidade dos ovos. Foram utilizadas 150 codornas fêmeas da espécie *Coturnix coturnix japonica* com idade de aproximadamente de 40 a 52 semanas de vida (estando no terceiro ciclo de postura). Os tratamentos foram constituídos por dietas à base de milho e farelo de soja suplementadas com 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% de gengibre em pó. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e seis repetições contendo cinco aves por repetição. O experimento teve duração de 84 dias, sendo realizados três ciclos de produção, com 28 dias cada ciclo. Conclui-se que a inclusão dos níveis crescentes de gengibre em pó nas rações de codornas japonesas melhorou o desempenho sobre os índices de CAM (conversão alimentar por massa de ovos), CADz (conversão alimentar por dúzia de ovos), aumentou o peso dos ovos e intensificou a cor da gema, além de melhorar a espessura das cascas dos ovos.

Palavras-chaves: Aditivo Fitogênico; Coturnicultura; Gengibre em Pó; Ovos.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Composição centesimal e níveis nutricionais calculados das dietas à base de milho e farelo de soja com a inclusão de 0,5%; 1,0%; 1,5% e 2,0% de gengibre em pó.....23
- Tabela 2** Desempenho de codornas japonesas alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja com a inclusão de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% de gengibre em pó.....26
- Tabela 3** Qualidade de ovos de codornas japonesas alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja com a inclusão de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% de gengibre em pó.....28

LISTA DE ABREVIações E SÍMBOLOS

% - Porcentagem
°C - Grau Celsius
± - Mais ou menos
+ - Mais
= - Igual
µmol/g - Micromole por grama
Al - Alumínio
Ba - Bário
Ca - Cálcio
CADz - Conversão alimentar por dúzia de ovos
CAM - Conversão alimentar por massa de ovos
cm - Centímetros
cm²/ave – Centímetro quadrado por ave
CR - Consumo de ração
CV - Coeficiente de variação
DIC - Delineamento Inteiramente Casualizado
EMP - Erro médio padrão
Fe - Ferro
g - Grama
g/ave/dia - Grama por ave dia
g/dúzia - Grama por dúzia
g/g - Grama por grama
g/kg - Grama por quilograma
g/mL - Grama por mililitro
g/ton – Grama por tonelada
GE - Gravidade específica
GO - Goiás
K - Potássio
kcal - Quilocaloria
Kcal/Kg – Quilocaloria por quilograma
Kg - Quilograma
MDA – Concentração de malondealdeído
Mg - Magnésio
mg - Miligrama
mg/kg – Miligrama por quilograma
mm - Milímetros
Mn - Manganês
MO - Massa de ovos
P - Fósforo
PP - Percentual de postura
UH - Unidade Haugh
UI – Unidade Internacional
Via – Viabilidade
Vitamina A - Retinol
Vitamina B1 - Tiamina
Vitamina B2 - Riboflavina
Zn – Zinco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Coturnicultura	15
2.2 Qualidade de Ovos.....	16
2.3 Fontes Alternativas aos Antibióticos na Produção de Aves.....	17
2.3.1 Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Instalações e Aves	22
3.2 Delineamento e Tratamentos Experimentais	22
3.3 Preparo do Gengibre em Pó	22
3.4 Composição da Ração	23
3.5 Desempenho	24
3.6 Qualidade de Ovos.....	24
3.7 Análise Estatística.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÃO.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

A avicultura é um dos setores que mais se destacam na pecuária nacional, pois a produção brasileira de aves vem conquistando grande importância no contexto mundial de carnes e ovos (PAULO, 2018). A produção de ovos de codornas aumenta no Brasil em razão das aves apresentarem alta produtividade, precocidade de produção, resistência a doenças aviárias, necessitam de pequeno espaço, baixo investimento e rápido retorno financeiro (DAUDA et al., 2014; PEREIRA et al., 2016; MNISI et al., 2017).

Os antibióticos são utilizados na produção animal como promotores de crescimento. Porém, recentemente há uma proibição ao uso dessas substâncias na alimentação de aves em alguns países da União Europeia, devido os consumidores exigirem alimentos mais saudáveis e sem resíduos químicos (PASQUALI e PIMENTA, 2014). Há um crescimento em pesquisas por uso de aditivos alternativos na alimentação animal em substituição aos antibióticos, incluindo ingredientes naturais como os fitogênicos. Os aditivos fitogênicos são constituídos por compostos naturais oriundos de plantas e adicionados nas rações com a finalidade de melhorar o desempenho (REIS et al., 2018).

Por esse motivo o uso de substâncias alternativas como: fitoterápicos, probióticos, simbióticos e prebióticos estão sendo estudados com o propósito de manter a produtividade, o desempenho e a saúde das aves. Diante disso, os aditivos são incluídos na alimentação animal objetivando-se a saúde, o bem-estar e o melhor desempenho produtivo, sem causar danos ao animal e ao ser humano, e também sem que ocorra contaminação do meio ambiente e resíduo no produto final (PASQUALI e PIMENTA, 2014).

A utilização de gengibre nas rações para as aves é uma alternativa como aditivo fitogênico, sendo benéfico aumentando a produtividade das aves, melhorando a aceitação e ingestão de alimentos, bem como digestão e absorção de alimentos, devido ao aumento do fluxo de suco gástrico (RAMKUMAR THAKUR et al., 2020).

O gengibre possui diversos constituintes tais como ácido fenólico, terpenoides e flavonoides que apresentam efeitos farmacológicos como: anti-inflamatório, antimicrobiano, anti-hiperglicêmico, imunomoduladores, antilipidêmico, antitumorigênico, antieméticos, antiproliferativo, anti-apoptótico, antioxidante e cardioprotetor (HERVE et al., 2018). O gengibre contém em sua composição diversos compostos biologicamente ativos como: shogaols, gingerol, gingerdione, gingerdiol, curcumina, zingiberene e bisabolone, estes

compostos podem estimular o sistema digestório, assim como suas enzimas, o pH e a atividade microbiana intestinal (MACCHI, 2020).

A utilização de 100 g/ton de gengibre apresentou melhoria na qualidade dos ovos de galinhas, aumentando a altura do albúmen e a unidade Haugh (WEN et al., 2019). Segundo GURBUZ e SALIH (2017), quando utilizou 10; 20 e 30 g/kg de gengibre na alimentação de galinhas poedeiras aumentou a produção dos ovos e diminuiu o teor de colesterol.

Objetivou-se com este estudo avaliar a utilização de níveis crescentes de gengibre em pó (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%) na dieta de codornas japonesas em postura, sobre o desempenho e a qualidade dos ovos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Coturnicultura

A coturnicultura é o um ramo da avicultura destinada à criação de codornas com o intuito de produzir ovos ou carne. Nos últimos anos este setor tem demonstrado desenvolvimento satisfatório, devido à adaptação de novas tecnologias e técnicas de produção, pois era uma atividade apenas para a subsistência e agora passa a ser uma atividade tecnificada (SILVA et al., 2018).

As codornas são aves exóticas, pertencentes à ordem dos galináceos da família dos *Faisanidae* do gênero *Coturnix* e da espécie *coturnix*, originária na região do norte da África, da Europa e da Ásia. Sua exploração iniciou-se na China e na Coreia em 1910 e logo depois pelo Japão com objetivos ornamentais (PASTORE et al., 2012) e chegou ao Brasil em 1959 por imigrantes italianos e japoneses (DE OLIVEIRA ALMEIDA et al., 2013).

No Brasil, na criação de codornas ainda prevalece o uso de gaiolas convencionais, localizadas em galpões. Esse modelo de criação demanda mais cuidados, pois devem seguir os padrões de densidade, fornecer espaço onde às aves possam se locomover com liberdade, podendo chegar aos bebedouros e comedouros à vontade e sem que ocorram competições (JEKE et al., 2018).

As codornas *Coturnix coturnix japônica* apresentam rápido crescimento, maturidade sexual entre 40 a 45 dias, precocidade na produção, alta produtividade com 300 ovos/ano em média, grande longevidade e alta produção entre 14 a 18 meses, além disso, necessita-se de baixo investimento e pequeno espaço para a criação e conseqüentemente, um retorno financeiro rápido (BASRI e SULASTRI, 2021). A produção de ovos na coturnicultura é uma atividade lucrativa devido às aves apresentarem rusticidade, alta produtividade, resistência às doenças e a zona de conforto térmico ser entorno de 18 a 22°C e a umidade relativa do ar entre 65 a 70% (SILVA, 2016).

As codornas apresentam dimorfismo sexual, onde as fêmeas se diferenciam devido apresentarem o abdômen e o peito mais largo e pintas pretas no peito (tipo carijó), já os machos apresentam uma coloração mais escura e avermelhada no peito, não possuem pintas, a cabeça e o bico são mais escuros quando comparados aos das fêmeas e quando os machos atingem a maturidade sexual eles cantam (ULGUIM, 2018).

As codornas apresentam baixo consumo de ração, ingerindo cerca de 20 a 30 gramas por dia, em comparação com as galinhas que ingerem cerca de 120 a 130 gramas por dia de

ração. Ainda, demonstram maior resistência a doenças como varíola aviária, enterite ulcerativa, Castelo Nova e New Castle, reduzindo os custos de produção. Assim a criação de codornas é uma atividade lucrativa (JEKE et al., 2018).

A coturnicultura brasileira possui cerca de 17,4 milhões de codornas, produzindo aproximadamente 315,6 milhões de dúzias de ovos. A região Sudeste a responsável por grande parte desses números, apresentando 63,5% das codornas e 67,3% da produção de ovos, o qual já era esperado, visto que nessa região se encontra os três maiores estados produtores deste setor como: São Paulo com 23,8% das codornas e 23,6% da produção de ovos; Espírito Santo com 22,4% das codornas e 25,9% da produção de ovos e Minas Gerais com 16,1% das codornas e 16,6% da produção de ovos (IBGE, 2019).

2.2 Qualidade de Ovos

Os ovos de codornas são considerados como um alimento completo e balanceado em nutrientes, com fonte de proteínas, aminoácidos essenciais, lipídeos, vitaminas, minerais e com baixo preço, acessível às diferentes classes econômicas (JEKE et al., 2018).

Um ovo de codorna fornece cerca de 25% das necessidades diárias de proteína para uma criança e 13% para um adulto (BERTIPAGLIA et al., 2016), a quantidade de vitamina A, B1 e B2 são duas vezes maiores, a quantidade de colina, ferro e potássio são cerca de cinco vezes maiores nos ovos de codornas se comparados com os ovos de galinha (WARDAH et al., 2016).

O ovo de codorna possui cerca de 31 a 37% de gema, 53,5 a 59,5% de albúmen e 9 a 10% de casca, contendo cerca de 30% de cálcio na casca (SILVA, 2016). A composição nutricional do ovo de codorna constitui-se de 13,1% proteína, 11,2% de lipídios, 74,6% de umidade e 1,1% de minerais. Os níveis dos minerais são 59 mg de cálcio, 220 mg de fósforo, 3,8 mg de ferro, 300 UI de vitamina A e 158 kcal de energia a cada 100 g de ovo (SILVA et al., 2020).

A composição e a qualidade dos ovos de codornas podem sofrer alterações por diversos fatores como a composição da ração, idade do animal, densidade de estocagem, características do ambiente, tempo de armazenamento e entre outros (JEKE et al., 2018).

A aparência e a qualidade dos ovos estão relacionadas com a genética e à alimentação das aves, e com isso utilizamos parâmetros para avaliar a qualidade dos ovos. Para as variáveis de qualidade interna tem-se a cor, diâmetro, altura, presença de manchas de sangue da gema do ovo e consistência, altura e diâmetro do albúmen. Para variáveis de qualidade

externa tem-se à espessura da casca, o peso específico do ovo, a gravidade específica do ovo e a Unidade Haugh (SILVA, 2016).

Os parâmetros zootécnicos de qualidade de ovos são indicadores de resultados do empreendimento, como por exemplo, a ocorrência de ovos trincados e quebrados que acarretam em perdas relacionadas com a qualidade das cascas, evidenciam a necessidade de melhorias na qualidade externa dos ovos. A formação da casca do ovo é um processo que decorre de diversos fatores, sendo fundamental o fornecimento nutricional adequado, condições ambientais e de manejo correto que favoreçam a formação adequada da casca e da qualidade externa dos ovos (GOUVEIA, 2019).

A casca do ovo é muito importante para a proteção interna do ovo, contra os impactos mecânicos e contra a invasão microbiana, sendo também responsável por controlar as trocas gasosas e de água por meio dos poros no desenvolvimento extrauterino do embrião. Desse modo a integridade da casca do ovo não é somente uma questão econômica, mas também é uma questão de segurança alimentar (NARINC et al., 2015).

Outro parâmetro de qualidade interna dos ovos é o índice de gema e albúmen, que são obtidos por meio da divisão da altura pelo diâmetro da gema e do albúmen, de modo que quanto maior o valor do índice melhor é a qualidade desse ovo (GOUVEIA, 2019).

2.3 Fontes Alternativas aos Antibióticos na Produção de Aves

Os antibióticos foram amplamente utilizados em rações de aves comerciais com a finalidade de reduzir agentes microbianos prejudiciais ao processo digestivo e possibilitar um maior aproveitamento dos nutrientes da ração. Contudo, indagações ocorreram acerca da utilização de antibióticos melhoradores de desempenho nas dietas das aves, devido a provável presença de resíduos em ovos e carnes que sejam capazes de modificar o balanço microbiano intestinal, colaborando com o aparecimento de resistência em patógenos humanos. A pressão sobre a restrição da utilização de antibióticos levou a comunidade produtora a buscar por substitutivos para estes promotores de crescimento (SALEEM et al., 2020).

A avicultura tem avançado nas áreas de melhoramento animal, genética, manejo, sanidade e nutrição, além da descoberta e uso de alternativas ao uso de antimicrobianos promotores de crescimento que possibilitaram diversas transformações na indústria avícola (SANTOS e MADUREIRA, 2019).

Inúmeras pesquisas com a finalidade de substituir o uso de antibióticos por aditivos alternativos têm sido realizadas. Objetiva-se características favoráveis a produção animal, tais

como a alta produtividade e a obtenção de produtos finais saudáveis e seguros para o consumo humano (BAJAGAI et al., 2020).

As plantas medicinais e aromáticas são conhecidas desde a antiguidade, por apresentarem atividades biológicas, antieméticas, antibacterianas, antioxidantes e antifúngicas, e com isso possuem grande relevância como estratégia de substituir os antibióticos como melhoradores de desempenho (ABD EL-GALIL e MAHMOUD, 2015).

Os aditivos fitogênicos são substâncias de origem vegetal oriundas de plantas medicinais que contêm uma abundante diversidade de espécies, ervas e produtos derivados como no caso os extratos, óleos essenciais e óleo-resina, que possuem vantagens na saúde e produção animal. O Brasil apresenta um bioma grande possuindo diversas culturas, em que menos de 10% de suas plantas são utilizadas para fins científicos, em pesquisas químicas e para medicamentos (PASQUALI e PIMENTA, 2014).

No organismo animal os aditivos fitogênicos apresentam princípios ativos com propriedades anti-inflamatória, antimicrobiana, antifúngica, antibacteriana, antioxidante, anticoccidianos, imunogênicos, além de estimularem a digestão e absorção dos nutrientes, melhoram a secreção biliar e a secreção enzimática, reduzem o colesterol e induzem a apoptose das células defeituosas (MADHUPRIYA et al., 2018).

Geralmente os aditivos fitogênicos podem ser classificados em ervas que são produtos da floração, não lenhosos e de plantas não persistentes; em partes inteiras ou processadas de uma planta, como é o caso das cascas, folhas, raízes; em os óleos essenciais de plantas e os óleos-resinas que são extratos (IRIVBOJE et al., 2020).

Orégano, canela, cravo, açafraão da Índia, alecrim, alho, sálvia, cominho, coentro, noz moscada e o gengibre são exemplos de plantas medicinais que apresentam princípios ativos reconhecidos e que têm sido estudados na nutrição animal com a finalidade de avaliar os possíveis efeitos quando adicionados nas rações dos animais de produção (UPADHAYA e KIM, 2017).

De modo geral a utilização de aditivos fitogênicos na nutrição animal vem sendo cada vez mais discutida, uma vez que vários compostos de diferentes plantas são capazes de apresentar uma enorme diversidade dos benefícios aos animais como: maior aproveitamento de energia e dos nutrientes oriundos das rações, maior atividade antioxidante (ZHANG et al., 2013; KARADAS et al., 2014), ação hipocolesterolêmica, redução dos microrganismos patogênicos no trato digestivo, maior produção de ovos em galinhas, melhor desempenho produtivo de frangos (CHO et al., 2014) e aumento da área de absorção intestinal (CARDOSO et al., 2012).

2.3.1 Gengibre (*Zingiber officinale*)

O gengibre (*Zingiber officinale*) pertence à família dos *Zingiberaceae*, sendo cultivado na Índia, Sul e Leste Asiático, China, Índia Ocidental, México e em outras partes do mundo. É consumido na forma de tempero, como agente aromático e como planta medicinal (KHONYOUNG et al., 2017). O gengibre é uma planta que apresenta grande abundância de substâncias em sua composição, como é o caso dos óleos voláteis de borneol, citral, canfeno, eucalipto e vários outros (OGBUEWU et al., 2019).

O gengibre apresenta atividades anti-inflamatória, antibacteriana, analgésico, agente modulador gastrointestinal, ação hipocolesterolêmica, antimicrobiano e antioxidante. A utilização desta planta medicinal possui finalidade de atuar em problemas de saúde em humanos como o caso de febre, reumatismo, artrite, dores musculares e vários outros (EL-HACK et al., 2020).

O gengibre em pó apresenta cerca de 60 a 70% de carboidratos, 9% de proteína, 3 a 8% de fibra bruta, 9 a 12% de água, 8% de cinzas, 3 a 6% de óleos graxos e 2 a 3% de óleos voláteis (ZHAO et al., 2011). No método de secagem ou aquecimento do gengibre fresco, os gingeróis passam por um processo de desidratação e formam os shogaols, que são substâncias duas vezes mais picantes em relação aos gingeróis. Sendo assim o pó do gengibre seco apresenta uma sensação mais pungente se comparado com o gengibre fresco (ZHANG et al., 2021).

Os compostos fitoquímicos pungentes não voláteis presentes no gengibre são shogaols, gingeróis, paradóis e zingerona. Os monoterpenóides são canfeno, geraniol, cineol, curcumeno, terpineol, citral, bomeol (HISAMUDDIN et al., 2019).

Outros compostos relatados foram gingerdiol, gingerol, shogaol, paradol, metil paradol, metil isogingerol, isoshogaol e o gengibredione (Figura 1). As quantidades de gingerols no gengibre seco foram menores quando comparado ao gengibre fresco, enquanto que as quantidades de shogaols aumentaram. O composto shogaol apresenta ser mais potente como anti-inflamatório e antioxidante nas propriedades do gengibre, devido à presença de porção cetona alfa e beta-insaturada. Com isso o gengibre diminuiu significativamente a quantidade de lipídio atuando na peroxidação e no aumento dos níveis de enzimas antioxidantes (ASHRAF et al., 2017).

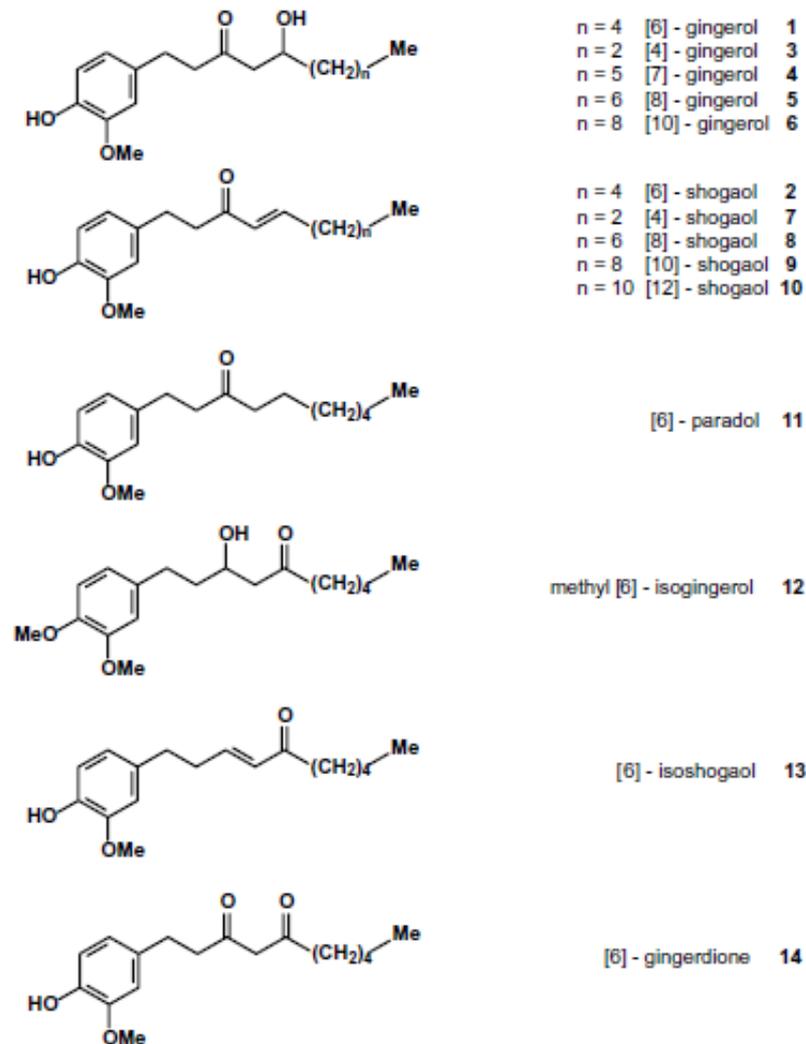


Figura 1 Principais constituintes químicos do gengibre. Fonte: ALI et al., 2008.

O gengibre apresenta em sua composição uma variedade de aminoácidos como: ácido aspártico, glicina, serina, treonina, cistina, alanina, valina, glutamato, metionina, leucina, isoleucina, tirosina, lisina, fenilalanina, arginina, histidina, prolina e triptofano (ZHANG e MA, 2012). Ainda, apresenta polissacarídeos como a celulose e açúcares solúveis (LIU et al., 2019). Contém ácidos orgânicos como o ácido tartárico, ácido oxálico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido acético, ácido malônico, ácido fórmico e ácido succínico (SHUHUA, 2006) e mais de 20 elementos inorgânicos como: cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), manganês (Mn), alumínio (Al), fósforo (P), zinco (Zn), bário (Ba), ferro (Fe) e vários outros (LIU et al., 2019).

Os componentes antioxidantes presentes no gengibre são 2,98 g de flavonoides, 840 mg de polifenóis e 1,51 g de tanino a cada 100 gramas, totalizando a atividade antioxidante em 73529,4 $\mu\text{mol/g}$ (ABD EL-GALIL e MAHMOUD, 2015).

O gengibre é um antioxidante forte sendo capaz de aliviar ou prevenir a criação de radicais livres (HERVE et al., 2018). Efeitos positivos sobre o colesterol, circulação sanguínea, enterocinesia e secreção gástrica em frangos de corte foram descritos por KAFI et al., (2017). O uso do gengibre melhorou a bioquímica do sangue, o desempenho das aves, a produção e a qualidade dos ovos, apresentando efeito benéfico para a produtividade animal, contribuindo para o aumento do desempenho reprodutivo de codornas poedeiras (KHAN et al., 2012).

ZHAO et al. (2011), ao adicionarem gengibre em pó na alimentação de poedeiras, obtiveram um aumento na massa total de ovos produzidos e também aumento na estabilidade lipídica dos ovos e ração durante o armazenamento.

AKBARIAN et al. (2011), mostraram que a utilização da raiz de gengibre nas dietas de galinhas em quantidade de 0,5% ou 0,75% aumentou a produção dos ovos. Outro autor descreveu que o uso de 1% de gengibre em pó nas rações de poedeiras aumentou a produção de ovos e reduziu o nível de colesterol total em comparação com a ração controle, estes estudos demonstraram que há alguns efeitos positivos do gengibre em pó no desempenho reprodutivo (MALEKIZADEH et al., 2012). O gengibre em pó apresenta efeitos benéficos no desempenho das aves, na qualidade e produção dos ovos, nas características de carcaças e nos parâmetros bioquímicos no sangue que podem ser relacionados com os compostos flavonoides e fenólicos presentes (HERVE et al., 2018).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura e as análises das amostras nos Laboratórios de Nutrição Animal e Bioquímica e Metabolismo Animal do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde – GO. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Uso de Animais da referida instituição, sob o protocolo de número 6008300419.

3.1 Instalações e Aves

Foram utilizadas 150 codornas fêmeas da espécie *Coturnix coturnix japônica* com idade de aproximadamente 40 a 52 semanas de vida (estando no terceiro ciclo de postura) uniformizadas pelo peso corporal distribuídas em gaiolas de arame galvanizado com 38 cm de comprimento × 40 cm de largura × 23 cm de altura, com densidade de 304 cm²/ave, compostas de bebedouros tipo nipple e comedouros do tipo calha, além de aparador de excretas abaixo das gaiolas. O programa de luz adotado foi de 16 horas de iluminação natural e artificial com lâmpadas fluorescentes de 100 watts, e a água e as rações experimentais foram disponibilizadas à vontade.

O experimento teve duração de 84 dias, sendo realizados três ciclos de produção, com 28 dias cada. A umidade relativa do ar e as temperaturas (mínima e máxima) no galpão foram registradas, duas vezes ao dia, às 08:00 e às 16:00 horas, por meio de um termo higrômetro digital, posicionado no centro do galpão à altura das aves.

3.2 Delineamento e Tratamentos Experimentais

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e seis repetições contendo cinco aves por repetição. Os tratamentos foram constituídos por dietas à base de milho e farelo de soja suplementadas com 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% de gengibre em pó.

3.3 Preparo do Gengibre em Pó

O gengibre (*Zingiber officinale*) foi obtido a partir dos rizomas *in natura* adquirido em uma fazenda no município de Ouroana/GO (na região Sudoeste de Goiás 18°7'54" S e

50°37'3" O), o qual foi fatiado, colocado em bandejas de alumínio e desidratado em estufa com circulação de ar à temperatura de 40°C durante 72 horas. Em seguida, triturado em moinho de facas, até a obtenção de pó fino que foi armazenado e congelado a -18°C até o momento da utilização. Foi realizada a análise bromatológica de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e fibra bruta, seguindo a metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002).

A composição bromatológica do gengibre em pó utilizado no experimento foi: umidade 8,33%, proteína bruta 9,33%, extrato etéreo 2,84% e fibra bruta 7,45%.

3.4 Composição da Ração

A composição centesimal e os níveis nutricionais das rações experimentais estão descritas na Tabela 1.

As rações foram formuladas de acordo com as recomendações nutricionais de ROSTAGNO et al., (2017).

Tabela 1 Composição centesimal e níveis nutricionais calculados das dietas à base de milho e farelo de soja com a inclusão de 0,5%; 1,0%; 1,5% e 2,0% de gengibre em pó.

Ingredientes	Níveis de inclusão de gengibre em pó				
	0,0%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Milho Grão 8,58%	56,26	56,26	56,26	56,26	56,26
Farelo de Soja 46%	26,90	26,90	26,90	26,90	26,90
Premix Mineral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix Vitamínico	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Calcário	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Fosfato Bicálcico	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Óleo de Soja	4,09	4,09	4,09	4,09	4,09
DL-Metionina	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
L-Lisina	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
L-Treonina	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Sal Comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Gengibre em pó	----	0,50	1,00	1,50	2,00
Inerte	2,00	1,50	1,00	0,50	0,00
Total (kg)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis Nutricionais Calculados					
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Proteína Bruta (%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Fibra Bruta (%)	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38
Lisina Total (%)	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
Metionina Total (%)	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Treonina Total (%)	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Triptofano Total (%)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cálcio (%)	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24
Fósforo Disponível (%)	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Sódio (HCl) (%)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17

Premix mineral de postura, %/kg da ração¹: proteína bruta: 2,4347%; extrato etéreo: 0,1781%; fibra bruta: 0,1495%; cálcio: 9,5243%; fósforo total: 6,5935%; fósforo disponível: 11,3059%; sódio 5,9693%; arginina: 0,0262%; lisina: 0,0178%; metionina: 2,8835%; metionina + cistina: 2,8971%; cistina: 0,0136%; triptofano: 0,0052%; glicina: 0,0234%; histidina: 0,0189%; isoleucina: 0,0200%; leucina: 0,0778%; fenilalanina: 0,0305%; tirosina: 0,0212%; treonina: 0,1696%; valina: 0,0277%; alanina: 0,0470%; fósforo liberável: 0,0101%; fósforo fitase: 4,7250%; eficiência: 468,7500; serina: 0,0306%; fósforo dig aves: 0,0082%; fósforo fítico: 0,0126%; prolina: 0,0833%; ac glutâmico: 0,1198%; naae % -0,8258; glicina+serina: 0,0540%; potássio: 2,8675%; cloro: 5,0067%; m mineral % 71,6626; fenil+tirosina: 0,0517%; energia met. matrizes: 445 kcal/kg; energia met. aves: 445 kcal/kg; ácido linoleico: 0,0840%; cobre: 666,6666 ppm; ferro: 1.666,2500 ppm; manganês: 3.830,6670 ppm; zinco: 3.333,7500 ppm; iodo: 66,7333 ppm; selênio: 13,2917 ppm; Ca-P 0,842%; arg. dig. 0,0234%; lis dig 0,0145%; met. dig. 2,8824%; m+c dig: 2,8945%; cis dig.: 0,0116%; trp dig: 0,0047%; tre. dig.: 0,1660%; val. dig.: 0,0243%; ile. dig.: 0,0180%. Premix Vitamínico Postura²: Vit. A: 406,0000 UI/g; Vit. D3 171,0680 UI/g; Vit. E: 2.247,5000 ppm; Vit. K: 94,2238 ppm; Vit B1 (tiamina): 106,5866 ppm; Vit B2 (riboflavina): 417,6000 ppm; Vit. B6 (piridoxina): 181,2036 ppm; Vit B12 (cianocobala) 1,5370 ppm; Ácido fólico: 133,3420 ppm; Ácido nicotínico: 1.348,5000 ppm; Ac. Pantotênico: 681,5001 ppm; biotina: 9,7150 ppm; colina: 13.277,8500 ppm; antioxidante: 3.507,2500 ppm; ilosina: 1.837,0000 ppm; 1.918,8490 eq.ácido-base meq/kg; umidade: 1,9907%.

3.5 Desempenho

Ao início e final de cada ciclo de produção, as aves e rações foram pesadas e os ovos, coletados diariamente para mensuração dos parâmetros de desempenho:

Consumo de ração – foi calculado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras.

Conversão alimentar por massa de ovos produzidos – foi dividido o total de ração consumida pelo peso dos ovos produzidos, sendo expressa em gramas de ração por grama de ovo (g/g).

Conversão alimentar por dúzia de ovo – foi calculada pela divisão do consumo médio de ração por dúzias produzidas (g/dúzia).

O percentual de postura e viabilidade comercial - foi calculado pelos ovos que foram coletados, contando o número de íntegros, quebrados, trincados, com casca fina, sem casca, deformados, duas vezes ao dia para o cálculo do percentual de postura, com registros em planilhas próprias.

Massa de ovos – foi calculado dividindo-se a produção de ovos pelo peso médio dos ovos (g de ovo/ave/dia).

3.6 Qualidade de Ovos

Para avaliar a qualidade dos ovos, durante uma semana de cada ciclo foram coletados dois ovos íntegros de cada parcela pela manhã e pela tarde para determinação dos parâmetros a seguir:

Qualidade externa: Peso dos ovos - com o peso total obtido pela pesagem em balança de precisão de 0,01g e o número de ovos por parcela, foi calculado o peso médio dos ovos das

parcelas. Gravidade específica - todos os ovos íntegros produzidos por parcela foram submetidos à determinação da qualidade externa através da gravidade específica (g/mL) pelo método da imersão dos ovos em solução salina. As gravidades foram aferidas com a utilização de um densímetro de petróleo com as seguintes densidades: 1.060; 1.065; 1.070; 1.075; 1.080; 1.085; 1.090 e 1.100. (GARCIA et al., 2011). Unidade Haugh - foi obtida pela fórmula $UH = 100 \times \log (H - 1,7 \times P^{0,37} + 7,6)$, sendo H a altura do albúmen (mm) e P o peso do ovo inteiro (g).

Qualidade interna: Peso de gema - foi coletado aleatoriamente, os ovos foram quebrados e suas gemas separadas manualmente e pesadas em balança de precisão de 0,01g. Peso do albúmen - foi obtido pela diferença entre o peso do ovo e dos pesos da casca e da gema. Altura da gema e albúmen - medida por um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Diâmetro de gema e albúmen - foi obtido por um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Cor da gema - avaliada por escore colorimétrico DSM® (leque ou abanico), na qual a cor da gema é comparada a uma escala de cores do abanico, e de acordo com a semelhança visual, obtida por três avaliadores, seguindo-se GALOBART et al., (2004). Porcentagem de gema - foram obtidas considerando o peso total do ovo e o peso da gema. pH da gema e albúmen - foi medido com pHmetro digital (MANO, 2007). Porcentagem de albúmen - foi determinada por diferença: $100 - (\% \text{ de gema} + \% \text{ de casca})$. Índice de gema e albúmen - foi obtido por meio da divisão da altura pelo diâmetro da gema e do albúmen, conforme metodologia descrita por SANTOS et al., (2009).

Peso da casca - as cascas foram secas em estufa de ventilação forçada por 24 horas a 105°C e novamente pesadas em balança de precisão de 0,01g. Espessura de casca - incluindo as membranas foram obtidos pelo valor médio três pontos diferentes, nos dois polos e na região lateral do ovo, com paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm. Porcentagem de casca - foram obtidas considerando o peso total do ovo e o peso da casca.

3.7 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014) e os parâmetros que apresentaram diferenças pelo teste F a 5% de probabilidade foram submetidos análise de regressão polinomial.

Os resultados condicionados em 5% do teste de F foram considerados, significativo para o teste de Dunnett que foram realizadas no programa R (HOTHORN, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média registrada durante o experimento foi máxima de 28,9°C e a mínima de 24,9°C. A umidade relativa média registrada foi máxima de 51% e mínima de 43%. Segundo OIDE et al. (2013), a zona de termoneutralidade das codornas adultas está em torno de 18 a 28°C, esta zona de temperatura é quando as aves estão em conforto térmico, entre a temperatura máxima e a mínima, e nessa fase ela expressa o seu máximo potencial genético. Nesse presente trabalho podemos observar então que as codornas estavam na sua zona de conforto térmico.

Os resultados de desempenho das codornas japonesas alimentadas com níveis crescentes de gengibre em pó nas rações estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 Desempenho de codornas japonesas alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja com a inclusão de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% de gengibre em pó.

Variáveis	Níveis de gengibre em pó (%)					p-valor	EMP ¹	CV ²
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0			
CR (g/ave/dia) ³	28,814A	29,148B	28,850A	28,283B	29,630B	0,0000	0,0377	0,26
CAM (g/g) ⁴	2,577A	2,558A	2,590A	2,442B	2,567A	0,0025	0,0229	1,80
CADz (g/g) ⁵	0,336A	0,340A	0,336A	0,330B	0,345B	0,0000	0,0004	0,28
MO (g/ave/dia)	10,787	10,546	10,346	10,346	11,367	0,1584	0,3068	5,75
PP (%)	93,928	91,964	92,678	88,571	90,892	0,7687	3,0068	6,56
VIA (%)	96,706	99,626	99,515	98,542	98,745	0,3264	1,0419	2,11

¹Erro médio padrão. ²Coefficiente de variação.

³Efeito quadrático ($\hat{Y} = 0,5026x^2 - 0,8520x + 29,043$, $R^2 = 28,68$). Nível de mínima = 0,85%

⁴Efeito quadrático ($\hat{Y} = 0,0312x^2 - 0,0896x + 2,5899$, $R^2 = 18,74$). Nível de mínima = 1,44%

⁵Efeito quadrático ($\hat{Y} = 0,0057x^2 - 0,0096x + 0,3388$, $R^2 = 28,48$). Nível de mínima = 0,84%

CR (g/ave/dia): Consumo de ração por ave dia; CAM (g/g): Conversão alimentar por massa de ovos; CADz (g/g): Conversão alimentar por dúzia de ovos; MO (g/ave/dia): Massa de ovos; PP (%): Percentual de postura e VIA (%): Viabilidade.

De acordo com a Tabela 2, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis de massa de ovos (MO g/ave/dia), percentual de postura (PP%) e viabilidade (VIA%), com a utilização dos níveis crescente de gengibre em pó pelo teste de Dunnet.

Houve diferença no teste de Dunnet dos tratamentos sobre consumo de ração (CR g/ave/dia), para os níveis de 0,5; 1,5 e 2,0%. A regressão mostrou que o efeito foi quadrático, e que o melhor nível de inclusão foi de 0,85% de gengibre em pó, apresentando aumento no consumo de ração com o acréscimo dos níveis de gengibre em pó.

Houve diferença no teste de Dunnet dos tratamentos sobre CAM (conversão alimentar por massa de ovos g/g), para o nível de 1,5%. A regressão mostrou que o efeito foi quadrático,

e que o melhor nível de inclusão foi de 1,44% de gengibre em pó, pois apresentou o menor valor de conversão alimentar por massa de ovos.

Houve também diferença no teste de Dunnet dos tratamentos sobre CADz (conversão alimentar por dúzia de ovos g/g), para os níveis de 1,5 e 2,0%. A regressão mostrou que o efeito foi quadrático, e que o melhor nível de inclusão foi de 0,84% de gengibre em pó, que obteve o menor valor de conversão alimentar por dúzia de ovos.

Segundo ABD EL-GALIL e MAHMOUD (2015), que obtiveram aumento no consumo de ração quando adicionou 0,25; 0,50 e 0,75 g/kg de gengibre em pó nas dietas experimentais de codornas.

O gengibre melhora a digestão e a absorção dos nutrientes das rações nas aves por causa do seu efeito positivo na secreção gástrica, atividade das enzimas digestivas e da enterocinesia (KAFI et al., 2017). O gengibre inibe o crescimento de bactérias patogênicas, por apresentar atividade antimicrobiana e proporcionar uma melhor absorção dos nutrientes. O aumento do consumo de ração para as aves alimentadas com gengibre pode ser atribuído pela melhora na digestibilidade por causa do aumento da secreção e pela atividade das enzimas gastrointestinais (ZHAO et al., 2011; FAKHIM et al., 2013).

AKBARIAN et al. (2011); ZHAO et al. (2011), MALEKIZADEH et al. (2012) e ZOMRAWI et al. (2014), observaram que não houve efeito significativos na taxa de conversão alimentar quando incluíram gengibre em pó na dieta de galinhas poedeiras. Os componentes do gengibre melhoraram as funções hepáticas promovendo um melhor aproveitamento das vitaminas lipossolúveis, lipídeos e outros nutrientes, conseqüentemente com a melhoria da conversão alimentar (RAMKUMAR THAKUR et al., 2020).

A taxa de conversão alimentar demonstra o nível de uso da ração, que quanto menor a conversão alimentar mais eficiente é a ração. Quando maior é a quantidade de ração consumida, maior é a taxa de conversão alimentar, e menor é a eficiência alimentar (BASHAR et al., 2018).

Os resultados de qualidade de ovos das codornas japonesas alimentadas com níveis crescentes de gengibre nas rações foram descritos na Tabela 3.

Tabela 3 Qualidade de ovos de codornas japonesas alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja com a inclusão de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% de gengibre em pó.

Variáveis	Níveis de gengibre em pó (%)					p-valor	EMP ¹	CV ²
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0			
Ovos íntegros								
Peso (g) ³	11,300A	11,369A	11,242A	12,225B	11,304A	0,0009	0,1421	2,48
UH	87,763	89,449	88,455	90,683	89,683	0,3949	1,0807	2,42
GE (g/cm ³)	1,073	1,072	1,069	1,069	1,069	0,3473	0,0016	0,31
Gema								
Diâmetro (mm)	25,516A	24,742A	23,156B	25,461A	24,291A	0,0831	0,6092	4,95
Altura (mm)	9,576	9,053	9,786	9,638	9,402	0,1385	0,1960	4,13
Índice ⁴	0,425A	0,371B	0,419A	0,377B	0,387A	0,0077	0,0109	5,50
Porcentagem (%)	31,27	31,90	31,20	31,32	31,63	0,8436	0,5055	3,21
pH	6,35	6,28	6,28	6,28	6,27	0,0826	0,0203	0,65
Cor – Leque ⁵	3,62A	5,87B	4,12A	3,75A	4,62B	0,0000	0,2041	9,28
Albúmen								
Diâmetro (mm)	38,143	35,653	37,303	37,932	35,878	0,2139	0,8996	4,87
Altura (mm)	4,180	4,481	4,228	4,777	4,525	0,2167	0,1894	8,54
Índice	0,145	0,126	0,118	0,123	0,126	0,6558	0,0129	20,32
Porcentagem (%)	60,44	59,49	60,08	60,85	60,01	0,6095	0,6111	2,03
pH	8,18	8,15	8,19	8,19	8,09	0,3674	0,0382	0,94
Casca								
Peso (g)	0,926	0,986	0,959	0,968	0,920	0,1729	0,0208	4,39
Porcentagem (%)	8,23	8,71	8,46	7,80	8,29	0,0890	0,2120	5,11
Espessura (mm)	0,440A	0,462A	0,453A	0,462A	0,481B	0,0570	0,0087	3,82

¹Erro médio padrão. ²Coefficiente de variação.

³Efeito quadrático ($\hat{Y} = -0,2488x^2 + 0,6706x + 11,1913$, $R^2 = 18,77$). Nível de máxima = 1,35%

⁴Efeito quadrático ($\hat{Y} = 0,0115x^2 - 0,0369x + 0,4160$, $R^2 = 24,15$). Nível de mínima = 1,60%

⁵Efeito quadrático ($\hat{Y} = -0,3928x^2 + 0,7607x + 4,2285$, $R^2 = 4,11$). Nível de máxima = 0,97%

UH: Unidade Haugh e GE (g/cm³): Gravidade específica.

De acordo com a Tabela 3, para ovos íntegros, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis de Unidade Haugh (UH) e Gravidade Específica (GE), com a utilização dos níveis crescente de gengibre em pó pelo teste de Dunnet.

Houve diferença no teste de Dunnet dos tratamentos sobre o peso do ovo, para o nível de 1,5%. A regressão mostrou que o efeito foi quadrático, e que o melhor nível de inclusão foi de 1,35% de gengibre em pó, que apresentou ovos mais pesados.

Para a gema do ovo, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis de altura, porcentagem e pH com a utilização dos níveis crescente de gengibre em pó pelo teste de Dunnet. Todavia houve diferença pelo teste de Dunnet dos tratamentos sobre o

diâmetro de gema, para o nível de 1,0%, sendo o único nível que apresentou diâmetro menor da gema.

Houve diferença no teste de Dunnet dos tratamentos sobre o índice de gema, para os níveis de 0,5 e 1,5%. A regressão mostrou que o efeito foi quadrático, e que o menor resultado foi com o nível de inclusão de 1,60% de gengibre em pó.

Houve diferença no teste de Dunnet dos tratamentos sobre a cor da gema, para os níveis de 0,5 e 2,0%. A regressão mostrou que o efeito foi quadrático, e que o melhor nível de inclusão foi de 0,97% de gengibre em pó, que apresentou a cor mais intensa.

Para o albúmen do ovo, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis de diâmetro, altura, índice, porcentagem e pH com a utilização dos níveis crescente de gengibre em pó pelo teste de Dunnet.

Para a casca do ovo, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis de peso, porcentagem e espessura da casca com a utilização dos níveis crescente de gengibre em pó pelo teste de Dunnet. Houve diferença no teste de Dunnet dos tratamentos sobre a espessura de casca, para o nível de 2,0%, que apresentou a maior espessura de casca dos ovos das codornas.

Segundo NEMATI et al. (2021), quando utilizou 0,5; 1,0 e 1,5 g/kg de gengibre em pó nas dietas de codornas japonesas, observaram aumento na unidade de Haugh, índice de gema e na altura do albúmen. A melhoria na unidade de Haugh e no índice de gema está relacionada com os efeitos dos compostos fenólicos presentes no gengibre como o shogaol e os gingeróis, que apresentam propriedades antioxidantes. A inclusão de gengibre em dietas para aves pode aumentar consideravelmente as enzimas antioxidantes totais e diminuir a concentração de malondialdeído (MDA) (AKBARIAN et al., 2011; HABIBI et al., 2014). O aumento da unidade de Haugh e a altura do albúmen podem estar associados à diminuição da deterioração da redução da oxidação de proteínas e lipídeos, isto significa que o gengibre pode melhorar a qualidade do albúmen (HASAN et al., 2012; DAMAZIAK et al., 2018; YANG et al., 2017; SI et al., 2018).

O aumento no peso dos ovos pode ser pelo fato do gengibre apresentar efeito de estimulação geral da vitalidade do metabolismo e na melhora da atividade ovariana, ou devido o gengibre apresentar em sua composição compostos fenólicos que aumentam a atividade reprodutiva, causando um aumento na massa muscular, nos órgãos reprodutivos e ao desempenho produtivo em poedeiras (HERVE et al., 2019). O aumento do peso dos ovos de codornas alimentadas com gengibre pode estar relacionado com os compostos terpenos que apresentam propriedade antimicrobiana que interrompem as reações inflamatórias, e com isso

tem-se um gasto menor com energia, que é depositada para a produção de ovos. Existe uma correlação entre o peso dos ovos com o peso da gema, onde à medida que o peso do ovo aumenta o peso da gema também aumenta, pois o aumento do ovo proporciona nutrientes satisfatórios para a gema que aumenta simultaneamente (HERVE et al., 2019).

ABD EL-GALIL e MAHMOUD (2015), observaram aumento no peso dos ovos quando incluíram 0,25; 0,50 e 0,75 g/kg de gengibre em pó nas dietas de codornas japonesas. Em contrapartida alguns relatos como de AKBARIAN et al. (2011), MALEKIZADEH et al (2012) e ZOMRAWI et al. (2014), verificaram uma diminuição no peso dos ovos quando incluíram gengibre em pó em diferentes níveis nas dietas de poedeiras.

De acordo com WEN et al. (2019), a inclusão de 100 g/ton de gengibre nas dietas de galinhas não apresentou efeito significativo para resistência da casca, espessura de casca e porcentagem de composição dos ovos.

A cor da gema é uma característica de qualidade do ovo, que pode ser alterada com a inclusão de produtos naturais ricos em carotenoides. Segundo NEMATİ et al. (2021), o gengibre em pó afetou significativamente a cor da gema dos ovos (1,5 mg/kg de dietas) de codornas japonesas. Essa cor mais escura nos ovos das codornas pode ser devido o gengibre apresentar pigmentos naturais como 6-desitrogingerdiona, que intensifica a cor amarela profundo (AJILEYE et al., 2015).

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que codornas japonesas alimentadas com níveis crescentes de gengibre em pó nas rações melhorou a CAM (conversão alimentar por massa de ovos) com a inclusão de 1,44%, CADz (conversão alimentar por dúzia de ovos) com a inclusão de 0,84%, aumentou o peso dos ovos com a inclusão de 1,35%, intensificou a cor da gema com a inclusão de 0,97% e aumentou a espessura das cascas com a inclusão de 2,0% de gengibre em pó.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABD EL-GALIL, K.; MOHMOUD, H. A. Effect of ginger roots meal as feed additives in laying Japanese quail diets. **Journal of American Science**, v. 2, p. 139-144, 2015.
- AJILEYE, A. B.; ITEIRE, A. K.; ARIGI, Q. B. Zingiber officinale (ginger) extract as a histological dye for muscle fibers and cytoplasm. **Int. J. Med. Sci. Public Health**, v. 4, p. 1445-1448, 2015.
- AKBARIAN, A.; GOLIAN, A.; SHEIKH AHMADI, A.; MORAVEJ, H. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) on egg yolk cholesterol, antioxidant status and performance of laying hens. **Journal of Applied Animal Research**, v. 39, n. 1, p. 19-21, 2011.
- ALI, B. H.; BLUNDEN, G.; TANIRA, M. O.; NEMMAR, A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): a review of recent research. **Food and Chemical Toxicology**, v.46, p.409-420, 2008.
- ASHRAF, K. A. M. R. A. N.; SULTAN, S. A. D. I. A.; SHAH, S. A. A.. Phychemistry, phytochemical, pharmacological and molecular study of *Zingiber officinale* Roscoe: a review. **Int J Pharm Pharm Sci**, v. 9, n. 11, p. 8-16, 2017.
- BAJAGAI, Y. S.; ALSEMGEEST, J.; MOORE, R. J.; VAN, T. T.; STANLEY, D. Phytogenic products, used as alternatives to antibiotic growth promoters, modify the intestinal microbiota derived from a range of production systems: an in vitro model. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 104, n. 24, p. 10631-10640, 2020.
- BASHAR, S.; NUR, H.; SUDRAJAT, D. The giving of ginger flour (*zingiber officinale*) and turmeric flour (*curcuma domestica*) on commercial feed to quail (*coturnix coturnoc japonica*) performance of layer. **Jurnal Peternakan Nusantara**, v. 3, n. 2, p. 103-109, 2018.
- BASRI, H.; SULASTRI, M. P. Physical Quality of the First Egg of Japanese Quail (*Coturnix japonica* L.) after Given Liquid Herbal Concoction. **Mangifera Edu**, v. 5, n. 2, p. 121-130, 2021.
- BERTIPAGLIA, L. A.; SAKAMOTO, M. I.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; MELO, G. M. P. D. Lipid sources in diets for egg-laying japanese quail: performance and egg quality. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 38, n. 3, p. 281-284, 2016.
- CARDOSO, V. D. S.; LIMA, C. A. R. D.; LIMA, M. E. F. D.; DORNELES, L. E. G.; DANELLI, M. D. G. M. Piperine as a phytogenic additive in broiler diets. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.489-496, 2012.
- CHO, J. H.; KIM, H. J.; KIM, I. H. Effects of phytogenic feed additive on growth performance, digestibility, blood metabolites, intestinal microbiota, meat color and relative organ weight after oral challenge with *Clostridium perfringens* in broilers. **Livestock Science**, v.160, p.82-88, 2014.
- DAMAZIAK, K. R. Z. Y. S. Z. T. O. F.; RIEDEL, J. U. L. I. A.; GOZDOWSKI, D. A. R. I. U. S. Z.; NIEMIEC, J.; SIENNICKA, A. N. N. A.; ROG, D. A. N. I. E. L. Effects of ginger or ginger and thyme extract in laying hens feeding on productive results and eggs quality.

Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Animal Science, v. 57, p. 5-18, 2018.

DAUDA, G.; MOMOH, O. M.; DIM, N. I.; OGAH, D. M. Growth, production and reproductive performance of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) in humid environment. **Egyptian Poultry Science Journal**, v. 34, n. 2, p. 381-395, 2014.

DE OLIVEIRA ALMEIDA, T. J.; DE ARAÚJO, V. V.; DA SILVA, A. V.; FERREIRA, R.; SILVA, N. D. A. S.; SANTANA, M. D.; DE OLIVEIRA, V. P. Evolução da produção de codornas para abate e postura no Brasil. In: **XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE**: Recife, 2013.

EL-HACK, A.; MOHAMED, E.; ALAGAWANY, M.; SHAHEEN, H.; SAMAK, D.; OTHMAN, S. I.; ... SITOHY, M. Ginger and its derivatives as promising alternatives to antibiotics in poultry feed. **Animals**, v. 10, n. 3, p. 452, 2020.

FAKHIM, R.; EBRAHIMNEZHAD, Y.; SEYEDABADI, H. R.; VAHDATPOUR, T. Effect of different concentrations of aqueous extract of ginger (*Zingiber officinale*) on performance and carcass characteristics of male chickens in wheat-soybean meal based diets. **Journal of Bioscience and Biotechnology**, v. 2, n. 2, p. 95-99, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

GALOBART, J.; SALA, R.; RINCÓN-CARRUYO, X.; MANZANILLA, E. G.; VILA, B.; GASA, J. Egg yolk color as affected by saponification of different natural pigmenting sources. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 13, n. 2, p. 328-334, 2004.

GARCIA, A. F. Q. M.; MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C.; MATSUDA, E. M.; POTENCA, A.; ROJAS, I. C. O. Milheto na alimentação de poedeiras. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 73-75, 2011.

GOUVEIA, A. B. V. S. **Soja extrusada na alimentação de codornas japonesas**. 2019 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

GURBUZ, Y.; SALIH, Y. G. Influence of sumac (*Rhus Coriaria L.*) and ginger (*Zingiber officinale*) on egg yolk fatty acid, cholesterol and blood parameters in laying hens. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 101, n. 6, p. 1316-1323, 2017.

HABIBI, R.; SADEGHI, G. H.; KARIMI, A. Effect of different concentrations of ginger root powder and its essential oil on growth performance, serum metabolites and antioxidant status in broiler chicks under heat stress. **British Poultry Science**, v. 55, n. 2, p. 228-237, 2014.

HASAN, H. A.; RAAUF, A. R.; RAZIK, B. M. A.; HASSAN, B. R. Chemical composition and antimicrobial activity of the crude extracts isolated from *Zingiber officinale* by different solvents. **Pharmaceut Anal Acta**, v. 3, n. 9, p. 1-5, 2012.

HERVE, T.; RAPHAËL, K. J.; FERDINAND, N.; LAURINE VITRICE, F. T.; GAYE, A.; OUTMAN, M. M.; WILLY MARVEL, N. M. Growth performance, serum biochemical

profile, oxidative status, and fertility traits in male Japanese quail fed on ginger (*Zingiber officinale*, roscoe) essential oil. **Veterinary Medicine International**, v. 2018, 2018.

HERVE, T.; RAPHAËL, K. J.; FERDINAND, N.; VICTOR HERMAN, N.; WILLY MARVEL, N. M.; CYRIL D'ALEX, T.; LAURINE VITRICE, F. T. Effects of ginger (*Zingiber officinale*, Roscoe) essential oil on growth and laying performances, serum metabolites, and egg yolk antioxidant and cholesterol status in laying Japanese quail. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 2019, 2019.

HISAMUDDIN, A.; KAMARUDIN, N.; SULAIMAN, M. R.; SHAIK MOSSADEQ, W. M. Effect of *Zingiber officinale* on Spasm. **Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews** v. 5, n. 1, p. 27-36, 2019.

HOTHOEN, T.; BRETZ, F.; WESTFALL, P.; HEIBERGER, R. M.; SCHUETZENMEISTER, A. SCHEIBE, S.; HOTHORN, M. T. Package 'multcomp'. **Simultaneous interference in general parametric models. Project for Statistical Compting, Vianna, Áustria**, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Pecuária Municipal**, v.47, p.1-8, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2021.

IRIVBOJE, O. A.; OLUFAYO, O.; IRIVBOJE, Y. I. Phytogetic compounds: A review of ginger and garlic as an alternative feed additive in poultry nutrition. *In: Proceedings of 25th Annual Conference of ASAN 2020, Abuja, Nigeria*, 2020.

JEKE, A.; PHIRI, C.; CHITIINDINGU, K.; TARU, P. Nutritional compositions of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) breed lines raised on a basal poultry ration under farm conditions in Ruwa, Zimbabwe. **Cogent Food & Agriculture**, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2018.

KAFI, A.; UDDIN, M. N.; UDDIN, M. J.; KHAN, M. M. H.; HAQUE, M. E. Effect of dietary supplementation of turmeric (*Curcuma longa*), ginger (*Zingiber officinale*) and their combination as feed additives on feed intake, growth performance and economics of broiler. **International Journal of Poultry Science**, v. 16, n. 7, p. 257-265, 2017.

KARADAS, F.; PIRGOZLIEV, V.; ROSE, S. P.; DIMITROV, D.; ODUGUWA, O.; BRAVO, D. Dietary essential oils improve the hepatic antioxidative status of broiler chickens. **British Poultry Science**, v. 55, n. 3, p. 329-334, 2014.

KHAN, R. U.; NAZ, S.; NIKOUSEFAT, Z.; TUFARELLI, V.; JAVDANI, M.; QURESHI, M. S.; LAUDADIO, V. Potential applications of ginger (*Zingiber officinale*) in poultry diets. **World's Poultry Science Journal**, v. 68, n. 2, p. 245-252, 2012.

KHONYOUNG, D., SITTIYA, J.; YAMAUCHI, K. E. Growth performance, carcass quality, visceral organs and intestinal histology in broilers fed dietary dried fermented ginger and/or fermented corncob powder. **Food Nutrition Sciences**, v. 8, n. 05, p. 565-577, 2017.

LIU, Y.; LIU, J.; ZHANG, Y. Research Progress on Chemical Constituents of *Zingiber officinale* Roscoe. **BioMed Research International**, v. 2019, p. 21, 2019.

MACCHI, P. D. M. **Avaliação da folha de moringa (moringa oleifera) na alimentação e imunidade de codornas europeias (coturnix coturnix)**. 2020. 91f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ciências Animal, 2020.

MADHUPRIYA, V.; SHAMSUDEEN, P.; MANOHAR, G. R.; SENTHILKUMAR, S.; SOUNDARAPANDIYAN, V.; MOORTHY, M. Phyto feed additives in poultry nutrition—A review. **Int J Sci Environ Technol**, v. 7, n. 3, p. 815-22, 2018.

MALEKIZADEH, M.; MOEINI, M. M.; GHAZI, S. H. The effects of different levels of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and Turmeric (*Curcuma longa* Linn) rhizomes powder on some blood metabolites and production performance characteristics of laying hens. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 14, n. 1, p. 127-134, 2012.

MANO, S. Qualidade dos ovos e seus derivados. **Avicultura Industrial**, v. 98, p. 48-52, 2007.

MNISI, C. M.; MATSHOGO, T. B.; VAN NIEKERK, R. F.; MLAMBO, V. Growth performance, haemo-biochemical parameters and meat quality characteristics of male Japanese quails fed a *Lippia javanica*-based diet. **South African Journal of Animal Science**, v. 47, n. 5, p. 661-672, 2017.

NARINC, D.; AYGUN, A.; KARAMAN, E.; AKSOY, T. Egg shell quality in Japanese quail: characteristics, heritabilities and genetic and phenotypic relationships. **Animal**, v. 9, n. 7, p. 1091-1096, 2015.

NEMATİ, Z.; MORADI, Z.; ALIREZALU, K.; BESHARATI, M.; RAPOSO, A. Impact of ginger root powder dietary supplement on productive performance, egg quality, antioxidant status and blood parameters in laying japanese quails. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 6, p. 2995, 2021.

OGBUEWU, I. P.; MBAJIORGU, C. A.; OKOLI, I. C. Antioxidant activity of ginger and its effect on blood chemistry and production physiology of poultry. **Comparative Clinical Pathology**, v. 28, n. 3 p. 655-660, 2019.

OIDE, M. M. Ambiente e sistemas de climatização. *In: V Simpósio Internacional IV Congresso Brasileiro de Coturnicultura*. Fifth International Symposium and Fourth Brazilian Congresso n Quail Production / NECTA – Núcleo de Estudos em Ciência e Tecnologia Avícola. São Carlos, SP: Suprema Gráfica, p. 33-37, 2013.

PASQUALI, G. A. M.; PIMENTA, G. E. M. Aditivos Fitogênicos: uma alternativa ao uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação de aves. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18; p. 147, 2014.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P.; MUNIZ, J. C. L. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.9, n. 6, p. 2041-2049, 2012.

PAULO, L. M. **Polpa cítrica desidratada, β -glucanase e xilanase em dietas de codornas japonesas**. 2018. 55p. Monografia (Curso de Bacharelado de Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2018.

PEREIRA, A. A.; FERREIRA, D. A.; JÚNIOR, D. N. G.; LIMA, C. B.; DE MOURA, A. S.; DE LIMA JÚNIOR, D. M. Raspa da mandioca para codornas em postura. **Acta Veterinária Brasília**, v. 10, n. 2, p.123-129, 2016.

RAMKUMAR THAKUR, N.; PANDEY, R.; SINGH, A. K.; NAGAR, A. Effect of Cardamom and Ginger Powder Supplementation on Growth Performance in Caged Broilers. **International Journal of Livestock Research**, v. 10, n. 12, p. 155-162, 2020.

REIS, J. H.; GEBERT, R. R.; BARRETA, M.; BALDISSERA, M. D.; DOS SANTOS, I. D.; WAGNER, R., ... DA SILVA, A. S. Effects of phytogetic feed additive based on thymol, carvacrol and cinnamic aldehyde on body weight, blood parameters and environmental bacteria in broilers chickens. **Microbial Pathogenesis**, v. 125, p. 168-176, 2018.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A. L.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Composição de alimentos e exigências nutricionais. **Tabelas Brasileiras para Aves E Suínos**; 4^a. Ed. Viçosa: Editora UFV. 488p. 2017.

SALEEM, M. U.; JAVID, M. A.; AKTHAR, S.; KIANI, F. A.; NASEER, O.; WAQAS, M. Y. Comparative effects of different concentrations of garlic (*Allium sativum*) and ginger (*Zingiber Officinale*) on growth performance, goblet cell histochemistry and gut microbiota of broilers. **Indian Journal of Animal Research**, v. 54, n. 7, p. 874-878, 2020.

SANTOS, A. T.; MADUREIRA, E. M. P. Estudo bibliográfico sobre promotores de crescimento em aves de corte. In: **ANAIS DO CONGRESSO NACIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA FAG**. v. 3, 2019.

SANTOS, M. S. V.; ESPÍNDOLA, G. B.; LÔBO, R. N. B.; FREITAS, E. R.; GUERRA, J. L. L.; SANTOS, A. B. E. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Food Science and Technology**, v. 29, n. 3, p. 513-517, 2009.

SHUHUA, L. Contents of nitrate, nitrite, vitamin C, organic acid and total sugar of *Zingiber officinale* in plastic greenhouse. **Journal of Anhui Agricultural Sciences**, v. 34, n. 14, p. 3346, 2006.

SI, W.; CHEN, Y. P.; ZHANG, J.; CHEN, Z. Y.; CHUNG, H. Y. Antioxidant activities of ginger extract and its constituents toward lipids. **Food Chemistry**, v. 239, p. 1117-1125, 2018.

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**, v. 70, n 3, p. 913-920, 2018.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. D. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 235, 2002.

SILVA, W. J. **Cúrcumura e sorgo para codornas em postura**. 2016. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2016.

SILVA, Y. L.; FERNANDES, T.; MUNIZ, E. B.; MARENGONI, N. G.; CARVALHO, P. L. O.; SILVA, N. L. S. Effect of storage time and temperature on the quality of japanese quail eggs. **Boletim de Indústria Animal**, v. 77, p. 1-16, 2020.

ULGUIM, S. H. P. T. **Demonstração de comportamento de incubação em codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) estudo de caso**. 2018. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pampa, ZOOTECNIA, 2018.

UPADHAYA, S. D.; KIM, I. H. Efficacy of phytogetic feed additive on performance, production and health status of monogastric animals—a review. **Annals of Animal Science**, v. 17, n. 4, p. 929-948, 2017.

WARDAH.; RAHMAHANI, J.; SOPANDI, T. Egg cholesterol and immunity of quail (*Coturnix coturnix japonica*) diet phillanthus buxifolius leaves as feed supplement. **Asian Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 2, p. 114-125, 2016.

WEN, C.; GU, Y.; TAO, Z.; CHENG, Z.; WANG, T.; ZHOU, Y. Effects of ginger extract on laying performance, egg quality, and antioxidant status of laying hens. **Animals**, v. 9, n. 11, p. 857, 2019.

YANG, C. W.; DING, X.; ZHAO, X.; GUO, Y. X.; MU, A. L.; YANG, Z. B. Effects of star anise (*Illicium verum* Hook. f.), salvia miltiorrhiza (*Salvia miltiorrhiza* Bge) and ginger root (*Zingiber officinale* Roscoe) on laying performance, antioxidant status and egg quality of laying hens. **European Poultry Science**, v. 81, 2017.

ZHANG, G. G.; YANG, Z. B.; WANG, Y.; YANG, W. R. Effects of Astragalus membranaceus root processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 92, n. 1, p. 178-183, 2013.

ZHANG, M.; ZHAO, R.; WANG, D.; WANG, L.; ZHANG, Q.; WEI, S.; ... WU, C. Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and its bioactive components are potential resources for health beneficial agents. **Phytotherapy Research**, v. 35, n. 2, p. 711-742, 2021.

ZHANG, Y. F.; MA, Z. C. Ingredients and applications of ginger. **Chemistry Teaching**, v. 8, p. 73-80, 2012.

ZHAO, X.; YANG, Z. B.; YANG, W. R.; WANG, Y.; JIANG, S. Z.; ZHANG, G. G. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) on laying performance and antioxidant status of laying hens and on dietary oxidation stability. **Poultry Science**, v. 90, n. 8, p. 1720-1727, 2011.

ZOMRAWI, W. B.; ABDEL-ATTI, K. A.; DOUSA, B. M.; MOHAMMED, K. E.; MAHALA, A. G.; ELAMIN, K. M. The effect of dietary ginger root powder (*Zingiber officinale*) on yolk cholesterol and egg characteristic. **International Journal of Livestock Research**, v. 4, n. 9, p. 42-47, 2014.