



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS- CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CLAUDIONOR ANTONIO DOS SANTOS FILHO

**BETAÍNA NO RENDIMENTO PRODUTIVO E ECONÔMICO DE
VÍSCERAS COMESTÍVEIS DE CODORNA DE
CORTE**

Mossoró/RN
2022

CLAUDIONOR ANTONIO DOS SANTOS FILHO

**BETAÍNA NO RENDIMENTO PRODUTIVO E ECONÔMICO DE
VÍSCERAS COMESTÍVEIS DE CODORNA DE
CORTE**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Prof.^a Dra. Marcelle Santana de Araújo

Mossoró/RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Sb Santos Filho, Claudionor Antônio dos.
Betaína no rendimento produtivo e econômico de
vísceras comestíveis de codorna de corte /
Claudionor Antônio dos Santos Filho. - 2022.
29 f. : il.

Orientador: Marcelle Santana de Araújo.
Coorientador: Carlos Alano Soares de Almeida.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Zootecnia, 2022.

1. Coração . 2. Fígado. 3. Moela. 4. Metil. I.
Araújo, Marcelle Santana de, orient. II. Almeida,
Carlos Alano Soares de, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

CLAUDIONOR ANTONIO DOS SANTOS FILHO

**BETAÍNA NO RENDIMENTO PRODUTIVO E ECONÔMICO DE
VÍSCERAS COMESTÍVEIS DE CODORNA DE
CORTE**

Monografia apresentada a Universidade Federal
Rural do Semi-Árido como requisito para
obtenção do título de Zootecnista.

Defendida em :

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Marcelle Santana de Araújo (UFERSA)
Presidente

Prof. Dr. Carlos Alano Soares de Almeida (UFERSA)
Membro Examinador

Dra. Vanessa Raquel de Moraes Oliveira
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

Deus, tudo Dele para Ele, com Ele e por causa Dele.

AGRADECIMENTOS

Deus, muito obrigado! Permitiu que eu fosse filho de Antônia Marques Terceira e Claudionor Antônio dos Santos e quando fui para longe da minha família (dica: faz isso não! Tá tudo caro demais). Ganhei mais uma mãe (Jeane Mara Meggiolaro Rissi) e um pai (Irani Rissi). Não vou citar o resto da família.

Meus irmãos e minhas irmãs? O que eles fizeram foi imperdoável... Nenhum ficou rico, e agora vou ter que trabalhar para ganhar dinheiro (estragaram meu planejamento financeiro) e meus cunhados e cunhadas não vou citar porque milhões de relacionamento terminam todos os dias... Não é o de vocês que vai ser para sempre.

Meus tio e primos? Tenho uns 50 milhões.

Meus avós? Tenho só minhas vovós Marias (lembrando das leis da biologia: toda avó é vovó Maria), infelizmente nem todas... Não vou citar está em um lugar muito melhor.

Sobrinhos? Tenho só 4 (aí depois meus irmãos vão perguntar o motivo de não citar o nome deles) ou só posso roubei os doces de 3 mas o outro... (Risada do mau) vou roubar com juro. Maria Clara, Maria Eduarda, Carlos Eduardo e Bernardo.

Já na parte acadêmica... a professora Dra. Marcelle Santana de Araújo... Essa mulher é demais! Sem ela eu não iria concluir o curso.

Ao prof. Dr. Carlos Alano Soares de Almeida, coorientador desse trabalho, Dra. Vanessa Raquel de Moraes Oliveira e Prof. Dr. Rennan Herculano Rufino Moreira por participarem da banca.

Tenho que agradecer aos outros professores (até para os que nunca faltavam).

Fiz muitas amizades importantes (não vou citar todo mundo, trabalhoso demais). Tenho que citar três gatinhas que sem elas eu teria reprovado umas 200 vezes (ficavam lembrando dos meus horários, me colocavam para estudar...): Nayane Feia, Débora e Nyanne Bonita.

Meus irmãos: Karla, Katherine, Caio, Hércules, Bruno, Wellington e Evelyn.

Meus cunhados: Dra. Hélia, Marcus e Andrew

Professores: Leonardo, Alex, Josemir, Hernandes e Aracely.

Amizades: Yonara, Samuel, Jerlison, Nicolas.

RESUMO

Objetivou-se determinar o rendimento e o valor econômico de vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) de codornas europeias alimentados com rações contendo diferentes teores de metionina+cistina suplementadas com betaína. Foram utilizadas 920 codornas europeias, fêmeas e machos, com idade de um dia. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, nos quatro tratamentos com dez repetições com 23 codornas cada. Os tratamentos consistiram em tratamento 1 (T1), dieta controle sem suplementação de betaína; Tratamento 2 (T2), diminuição de 5% na suplementação de metionina+cistina sem suplementação de betaína; Tratamento 3 (T3), diminuição de 5% de metionina+cistina com suplementação de betaína; E tratamento 4 (T4), diminuição de 10% de metionina+cistina e com suplementação de betaína. Ao final do período experimental, os animais foram abatidos e eviscerados, obtendo-se os pesos de coração, fígado e moela. Os resultados foram submetidos a análise de variância e a comparação das médias foi realizada por meio do teste de Tukey ($P < 0,05$) utilizando o software Statistica, versão 7 (Statsoft, 2004). Para a avaliação econômica, foi feita uma comparação entre a diferença de custo das dietas e a receita gerada ao acrescentar o peso das vísceras ao da carcaça. A suplementação de betaína não foi suficiente para causar alterações no peso e rendimento das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) de codornas de corte. Entretanto o tratamento com redução de 10% metionina+cisteína com betaína apresentou o melhor resultado financeiro, seguido por tratamento com redução de 5 % metionina+cisteína com betaína depois por tratamento com redução de 5 % metionina+cisteína sem betaína e por ultimo o controle.

Palavras-chave: coração; fígado; moela; metil

ABSTRACT

The objective was to determine the yield and economic value of edible viscera (heart, liver and gizzard) of european quails fed diets with different contents of methionine+cystine and betaine. There were 920 quails, females and males, one day old, in sets of completely randomized design, in 40 boxes, with four treatments and ten repetition with 23 quails each. Treatments consisted of treatment 1 (T1), control diet without betaine supplementation. Treatment 2 (T2), 5% reduction in supplementation of methionine+cystine without betaine supplementation. The treatment 3 (T3) 5% reduction in supplementation methionine+cystine with betaine supplementation; And the treatment 4 (T4), the diet with 10% reduction supplementation methionine+cystine with betaine supplementation. At the end of the experimental period, the animals were slaughtered and eviscerated, obtaining the heart, liver and gizzard weights. Results were selected through an analysis of variance and a comparison of Tukey's performed means ($P < 0.05$) using software Statistica, versão 7 (Statsoft, 2004). For the economic evaluation, a comparison will be made between the difference in the cost of the diets and the revenue generated by adding the weight of the viscera to that of the carcass. Betaine supplementation was not enough to cause changes in the weight and yield of edible viscera (heart, liver and gizzard) of beef quails. However, the treatment with 10% reduction of methionine+cysteine with beta treatment presented the best result, followed by with 5% reduction of methionine+cysteine with betaine, then with financial with 5% methionine+cysteine without betaine and finally control.

Keywords: heart; liver; gizzard; methyl

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição das rações com suplementação de betaína para codornas de corte (1 a 21 dias de idade).....	19
Tabela 2. Composição das rações com suplementação de betaína para codornas de corte (22 a 42 dias de idade).....	20
Tabela 3. Custo do quilograma (R\$/Kg) das rações conforme os tratamentos experimentais por fase de criação	21
Tabela 4. Consumo de ração (kg) das codornas de corte por fase nos diferentes tratamentos	22
Tabela 5. Custo total (R\$) das rações de codornas de corte por tratamento	23
Tabela 6. Peso (g) de fígado, coração e moela de codornas de corte suplementadas com diferentes níveis de betaína.....	23
Tabela 7. Rendimento (%) de fígado, coração e moela de codornas de corte suplementadas com diferentes níveis de betaína.....	24
Tabela 8. Receita total (R\$) das vísceras de codornas de corte por tratamento	24
Tabela 9. Lucro com a comercialização (R\$) das vísceras de codornas de corte por tratamento em relação ao tratamento controle	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

UFERSA Universidade Federal Rural do Semi-Árido

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
G	Grama
kg	Quilograma
R\$	Real

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. COTURNICULTURA DE CORTE.....	15
2.2. VÍSCERAS COMESTÍVEIS DE CODORNA.....	16
2.3. BETAÍNA	17
3. METODOLOGIA	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

A coturnicultura é definida como um ramo da avicultura onde a criação de codornas é destinada à produção de ovos ou para abate. Com o emprego de técnicas e tecnologias de produção, há alguns anos, a coturnicultura se destaca no cenário mundial, deixando de ser uma atividade de subsistência para ser uma atividade altamente tecnificada (PASTORE *et al.*, 2012). A criação de codornas se mostra como uma boa alternativa para os produtores, apresentando vantagens como, pequeno investimento em instalações, tolerância a temperaturas elevadas, rápido crescimento e retorno financeiro, baixo consumo de ração, baixa produção de excretas e menor custo de produção em relação à galinha de postura e o frango de corte. (FERREIRA *et al.*, 2014)

No Brasil, no ano de 2020, o IBGE registrou um efetivo maior que 16,5 milhões de codornas, predominando a criação para produção de ovos, porém observa-se que, atualmente, há um aumento no interesse de produtores na criação de codornas para corte. No passado, a carne de codorna comercializada era oriunda do abate das fêmeas destinadas à produção de ovos (em fase final da vida produtiva). No cenário atual a produção de carne advém de codornas de linhagens especializadas, abatidas aos 42 dias de idade, com peso variando entre 200 e 300g (FERREIRA *et al.*, 2014). A cadeia produtiva da carne de codorna tem muito a evoluir, tendo que focar na exploração dos cortes nobres, agregando valor ao produto final (GRIESER *et al.*, 2015).

Outro aspecto importante é a comercialização das vísceras comestíveis como estratégia para elevar a receita dos produtores, fato este que já é observado no abate de outras aves, sendo inclusive apreciado por grande parcela da população. Órgãos como coração, moela e fígado de frango, estão disponíveis no mercado e são comercializados com preço médio de 15,00 R\$/Kg, 5,55 R\$/Kg e 4,24R\$/Kg, respectivamente.

De acordo com Grieser *et al.* (2015) com o aumento do peso corporal de codornas para corte, espera-se um aumento proporcional dos órgãos com a finalidade de evitar distúrbios metabólicos e fisiológicos nas aves, sendo este aspecto importante para prevenção de problemas funcionais como ascite, morte súbita e problemas de esqueleto. Ainda assim, são escassos os trabalhos que avaliam a influência da dieta no rendimento de órgãos e vísceras de codornas.

A utilização de suplemento alimentar é capaz de melhorar a produtividade dos animais reduzindo os custos de produção, tendo em vista que a alimentação representa, na produção

avícola, em média 75% do custo total da produção, devendo-se este fato a baixa disponibilidade, em algumas regiões do Brasil, de grãos para as rações (SENCIATI *et al.*, 2018). Os suplementos possuem a característica de serem ricos em nutrientes de fácil absorção e metabolização, podendo substituir parcialmente um ou mais ingredientes da dieta, assim além do organismo necessitar de uma menor demanda energética para a utilização dos nutrientes, também poderá apresentar menor produção de calor reduzindo o estresse térmico por altas temperaturas. (PEREIRA *et al.*, 2010)

A betaína atua como fonte poupadora dos aminoácidos metionina e colina (Paniz, *et al.*, 2005). Na nutrição animal, a betaína possui funções importantes, como por exemplo, a osmoproteção, auxiliando na manutenção do balanço hídrico e protegendo o intestino de lesões por eimerias (AUGUSTINE *et al.*, 1996).

Nesse contexto, o uso de betaína como suplemento alimentar pode ser benéfico para os animais, por ser uma substância capaz de evitar que as funções metabólicas das células se desestabilizem sob estresse, reduzindo o custo energético, além de substituir parcialmente a colina e metionina e auxiliar na produção de outras estruturas (PEREIRA *et al.*, 2010), melhorando as características de produção.

Portanto, objetivou-se neste trabalho, avaliar o efeito de rações contendo diferentes níveis de betaína no rendimento das vísceras comestíveis de codornas europeias e o impacto econômico da comercialização desses componentes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. COTURNICULTURA DE CORTE

Segundo Almeida *et al.* (2013), o hábito de criar codornas chegou ao Brasil trazido pelo imigrante italiano Oscar Milena, em 1959. Nas décadas de 60 e 70, foi observado um aumento no consumo de carne e ovos de codorna, principalmente dos ovos, incentivado pela composição musical de Severino Ramos, cantada por Luiz Gonzaga, que falava sobre as propriedades afrodisíacas do ovo desta ave (PASTORE *et al.*, 2012). No ano de 1989, a comercialização da carne de codorna foi incentivada quando uma empresa de grande porte que passou a atuar no mercado, utilizando matrizes da linhagem europeia (*Coturnix coturnix coturnix*) especializadas para corte, instalou na região sul do Brasil o primeiro criatório de codornas (PASQUETTI, 2011).

Predominantemente no Brasil, a produção de codornas é voltada para a produção de ovos, antigamente atribuíam-se a este fato a falta de material genético adequado e de dados sobre o desempenho e exigências nutricionais das codornas de corte (PINHEIRO *et al.*, 2015). Pastore *et al.* (2012) relatou que os animais destinados para a produção de carne no Brasil, eram em grande parte, fêmeas de postura ao término de sua vida produtiva, ou seja, animais mais velhos e sem padrão fixo de idade, resultando em carcaças de baixa qualidade.

Hoje, com o aumento do número de consumidores mais exigentes, características qualitativas, como o pH, maciez, capacidade de retenção de água, cor e características sensoriais são levadas em consideração na coturnicultura, como tradicionalmente, tem sido observado na produção de outras espécies com a finalidade de obtenção de carne (RODRIGUES *et al.*, 2008).

Em consequência da popularização até os dias atuais, verificou-se o crescimento da utilização de linhagens de codornas especializadas na produção de carne, sendo produzidas carcaças mais pesadas e de melhor qualidade (ABREU *et al.*, 2014). Nos últimos anos observou-se o surgimento de grandes criações tecnificadas e criação de novos produtos derivados dessa cultura. Para um melhor desenvolvimento da coturnicultura de corte, produtores estão optando pela utilização da linhagem europeia com a finalidade de abate, pelas suas características de maior rendimento e peso de carcaça, atingindo peso vivo de 200 a 300g (GRIESER *et al.*, 2015).

Os primeiros estudos já salientavam outras particularidades da codorna europeia que a destacava para produção de carne, como taxa de crescimento, peso a maturidade, peso final e

a taxa de ganho diário, características que permitiam precocidade ao abate quando comparadas com as codornas japonesas (Bonafé, 2008).

Ainda nos dias de hoje, percebe-se que a produção de codornas destinadas ao abate, é carente de informações básicas que poderiam subsidiar obtenção de máximo rendimento de carcaça, e como consequência, sua disseminação com maior eficácia.

O principal entrave está na escassez de informações referentes às exigências nutricionais dessas aves e formulação de rações que atendam suas exigências em diferentes situações levando em consideração fatores como o clima, os sistemas de produção, as práticas de manejo, além da genética.

2.2. VÍSCERAS COMESTÍVEIS DE CODORNA

Na produção animal, o rendimento de carcaça e de vísceras é um aspecto relevante na indústria alimentícia, por corresponder à parcela comestível do produto e o que de fato se comercializa no mercado (BRITO *et al.*, 2016). Na produção de frango de corte, o fígado, o coração e a moela são destinados à alimentação humana.

Contudo, na coturnicultura, a prática de comercializar as vísceras oriundas do abate não é comum, provavelmente pelos baixos pesos obtidos dos órgãos de codornas quando comparado aos de frangos, que são encontrados habitualmente nos supermercados.

Segundo Reis *et al.* (2015) o desenvolvimento das vísceras ocorre com maior intensidade nos estágios iniciais da vida do animal, portanto são considerados de desenvolvimento precoce. Com o avançar da idade, o crescimento dos tecidos muscular e adiposo são priorizados, diminuindo o rendimento dos órgãos internos em relação ao peso da carcaça fria.

Em trabalho realizado por Reis *et al.* (2011), os resultados encontrados para rendimento de coração, fígado e moela de codorna da linhagem europeia aos 42 dias de idade foram 0,47 %, 1,46 % e 1,44 %, respectivamente, representando 3,37 % do peso da carcaça.

Para Ferreira *et al.* (2014), os pesos absolutos das vísceras comestíveis de codorna europeia evidenciam diferença entre os sexos, sendo as médias, para coração, de 2,01 e 2,11 g, para fígado, de 4,00 e 7,22 g e para moela, de 4,11 e 4,85 g, para machos e fêmeas, respectivamente.

A partir de estudos em genética, é sabido que na seleção de melhores indivíduos para o parâmetro peso corporal, o peso do coração pode ser aumentado, porém, o peso da moela é pouco alterado (WINTER, 2005). O estômago mecânico ou moela realiza a digestão dos alimentos nas aves por meio da pressão exercida por suas paredes, não possuindo sucos

digestivos próprios (LITZ *et al.*, 2020). Seu tamanho está relacionado à massa muscular, que a partir da granulometria da dieta pode ser aumentado quando o alimento fornecido for constituído por partículas médias ou grossas, exigindo um maior esforço na maceração, promovendo a hipertrofia e aumento na massa muscular da moela (FLAUZINA, 2007).

Nas aves, o fígado é o órgão responsável pela síntese lipídica e, até a quarta semana de idade, a porcentagem média de lipídeos hepáticos é semelhante tanto nos machos como nas fêmeas (FERREIRA *et al.* 2014). A partir do 35º dia de idade, quando as codornas fêmeas iniciam o ciclo reprodutivo, nesse momento, a necessidade de lipídeos para garantir o crescimento das gemas durante a fase reprodutiva, ocasiona um maior conteúdo hepático, proporcionando a partir daí maior peso desse órgão comparado aos machos, chegando essa superioridade ser de até 80% (FERREIRA *et al.*, 2014).

O desenvolvimento do fígado também está relacionado à redução e ao aumento da atividade metabólica, sabendo-se que este órgão é o principal responsável pela metabolização de nutrientes absorvidos pelo animal. Em aves alimentadas com baixo teor de proteína, a necessidade em mobilizar nutrientes de outras partes do organismo exige maior atividade por parte do fígado, causando uma hipertrofia hepática (FLAUZINA, 2007).

2.3. BETAÍNA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Graig *et al.* (2004) explicam que, no século XIX, foi descoberta uma substância na beterraba, conhecida como betaína e classificada como um composto aromático em diversos microrganismos e plantas. Na nutrição animal, a betaína possui funções importantes, como por exemplo, a osmoproteção, auxiliando na manutenção do balanço hídrico e protegendo o intestino de lesões por eimerias (AUGUSTINE *et al.*, 1996), melhorando o desempenho de animais que sofram com estresse hídrico ou por Eimeriose.

Pereira *et al.* (2010) atribuíram ainda outras finalidades à betaína, dentre elas, a capacidade de estabilizar as reações metabólicas, mesmo sob condições de estresse, com baixo custo energético. As funções osmorregulatórias da betaína auxiliam na redução de estresse térmico em codornas (Ratriyanto *et al.* 2018). Além disso, esse composto é tido como fonte de grupo metil que participa da síntese dos ácidos nucleicos nos animais.

Em trabalho desenvolvido por Pereira *et al.* (2006), animais que tiveram eimerias inoculadas e receberam rações com a inclusão de 0,10% de betaína, apresentaram menor consumo, mas o ganho de peso e a conversão alimentar não foram afetados. Por outro lado, os

resultados encontrados por Augustine *et al.* (1997) destacam que aves que receberam rações com 0,15 % de betaína apresentaram melhora no peso vivo e na conversão alimentar. Corroborando com esses resultados, o trabalho com suplementação de betaína de Park *et al.* (2019) mostraram melhora nas funções intestinais contra estresse osmótico, que ocorre durante a diarreia ou a coccidiose.

A metionina é o principal aminoácido limitante e estar presente na formação de todas as proteínas. A suplementação desse componente aumenta os custos da dieta (PARK *et al.*, 2019). Devido a betaína ser uma fonte doadora do grupo metil, ou seja, a mesma reduz a necessidade da suplementação de metionina (PANIZ *et al.*, 2005).

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no Setor de Avicultura da UFERSA, na cidade de Mossoró-RN. O galpão experimental é uma estrutura com cobertura de telha francesa, piso de concreto e tela de arame e foi dividido em boxes de 1,0 m², onde cada boxe foi provido de comedouro e bebedouro. Inicialmente, foram utilizados comedouros infantis e bebedouros tipo copo de pressão, os quais foram substituídos progressivamente por comedouro tubular e bebedouro pendular.

Foram utilizadas 920 codornas, em lote misto de fêmeas e machos, da linhagem europeia, com idade inicial de um dia de vida, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos e dez repetições com 23 codornas cada.

As rações experimentais foram formuladas para atender as exigências nutricionais de codornas para corte levando em consideração as fases de criação de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade, conforme recomendações de Silva e Costa (2009). As composições dos ingredientes foram consideradas conforme descrito por Rostagno *et al.* (2011).

As rações experimentais foram formuladas a base de milho e farelo de soja, sendo o Tratamento 1, a ração controle sem suplementação de betaína e atendendo da demanda de nutrientes conforma a exigência nutricional das codornas; o Tratamento 2, ração teste com redução de 5% da exigência de metionina+cistina sem suplementação de betaína; o Tratamento 3, ração teste com redução de 5% da exigência de metionina+cistina mais suplementação de betaína; e Tratamento 4, ração com redução de 10% da exigência de metionina+cistina mais suplementação de betaína (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Composição das rações com suplementação de betaína para codornas de corte (1 a 21 dias de idade)

Ingredientes (kg)	Rações Experimentais			
	Controle	Redução 5% Met+cist sem betaína	Redução 5% Met+cist com betaína	Redução 10% Met+cist com betaína
Farelo de Soja	47,50	47,51	47,51	47,51
Milho Moído	44,56	44,60	44,60	44,64
Betaína	0,000	0,000	0,048	0,097
Calcário Calcítico	1,25	1,25	1,25	1,25
Fosfato Bicálcico	1,02	1,02	1,02	1,02
Óleo de Soja	3,43	3,44	3,44	3,45
Sal Iodado	0,38	0,38	0,38	0,38
Premix (Mineral e Vitamínico)	0,20	0,20	0,20	0,20

DL-Metionina	0,38	0,33	0,33	0,28
L-Lisina-HCl	0,08	0,08	0,08	0,08
L-Treonina	0,18	0,18	0,18	0,18
Salinomicina	0,01	0,01	0,01	0,01
Inerte	0,98	0,99	0,94	0,89
Nutrientes (%)				
Matéria Seca	87,20	87,20	87,20	87,30
Proteína Bruta	25,00	25,00	25,00	25,00
Lisina digestível	1,37	1,37	1,37	1,37
Metionina + Cistina digestível	1,04	0,99	0,99	0,94
Treonina digestível	1,04	1,04	1,04	1,04
Triptofano digestível	0,30	0,30	0,30	0,30
Arginina digestível	1,66	1,66	1,66	1,66
Valina digestível	1,08	1,08	1,08	1,08
Leucina digestível	1,92	1,92	1,92	1,92
Isoleucina digestível	1,02	1,02	1,02	1,02
Betaína	0,000	0,000	0,036	0,072
Fibra Bruta	3,30	3,30	3,30	3,30
Matéria Mineral	3,38	3,38	3,38	3,38
Cálcio	0,85	0,85	0,85	0,85
Fósforo disponível	0,32	0,32	0,32	0,32
Extrato Etéreo	5,83	5,84	5,84	5,86
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00

Tabela 2. Composição das rações com suplementação de betaína para codornas de corte (22 a 42 dias de idade)

Ingredientes (kg)	Rações Experimentais			
	Controle	Redução 5% Met+cist sem betaína	Redução 5% Met+cist com betaína	Redução 10% Met+cist com betaína
Farelo de Soja	39,49	39,49	39,49	39,49
Milho Moído	52,59	52,59	52,59	52,59
Betaína	0,000	0,000	0,044	0,087
Calcário Calcítico	1,03	1,03	1,03	1,03
Fosfato Bicalcico	0,82	0,82	0,82	0,82
Óleo de Soja	4,23	4,26	4,26	4,28
Sal Iodado	0,38	0,38	0,38	0,38
Premix (Mineral e Vitamínico)	0,20	0,20	0,20	0,20
DL-Metionina	0,210	0,165	0,165	0,120
L-Lisina-HCl	0,00	0,00	0,00	0,00
L-Treonina	0,02	0,02	0,02	0,02
Salinomicina	0,01	0,01	0,01	0,01
Inerte	1,02	1,04	1,00	0,98
Nutrientes (%)				
Matéria Seca	87,50	87,50	87,50	87,60

Proteína Bruta	22,00	22,00	22,00	22,00
Lisina digestível	1,02	1,02	1,02	1,02
Met + Cistina digestível	0,80	0,76	0,76	0,72
Treonina digestível	0,78	0,78	0,78	0,78
Tiptofano digestível	0,26	0,26	0,26	0,26
Arginina digestível	1,43	1,43	1,43	1,43
Valina digestível	0,95	0,95	0,95	0,95
Leucina digestível	1,73	1,73	1,73	1,73
Isoleucina digestível	0,88	0,88	0,88	0,88
Betaína	0,000	0,000	0,033	0,065
Fibra Bruta	3,00	3,00	3,00	3,00
Matéria Mineral	3,01	3,01	3,01	3,01
Cálcio	0,70	0,70	0,70	0,70
Fósforo disponível	0,27	0,27	0,27	0,27
Extrato Etéreo	6,83	6,85	6,83	6,88
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00

Para calcular o preço do quilograma das dietas foram utilizados os valores do quilograma dos seguintes ingredientes Farelo de Soja: R\$ 3,50; Milho: R\$ 0,90; Betaína: R\$ 60,00; Calcário calcítico: R\$ 0,60; Fosfato bicálcico: R\$ 5,60; Óleo de soja: R\$ 11,25; Sal iodado: R\$ 0,60; Premix Mineral e Vitamínico: R\$ 20,00; DL-Metionina: R\$ 20,00; L-Lisina-HCl: R\$ 36,00; L-Treonina: R\$ 36,00; Salinomicina: R\$ 18,90.

Os custos para aquisição dos insumos foram calculados com base no preço do mercado local da cidade de Mossoró-RN, salvo aqueles que não são comercializados no município – betaína, fosfato bicálcico, premix, DL-medionina, L-lisina-HCL, L-treonina – estes foram utilizados o preço médio encontrado na internet. Para avaliação da viabilidade econômica foi feita a comparação do lucro gerado por cada tratamento. A Tabela 3 contém os valores calculados de custo da ração que compõe cada um dos tratamentos experimentais.

Tabela 3. Custo do quilograma (R\$/Kg) das rações conforme os tratamentos experimentais por fase de criação

Fase de criação	Tratamento experimental			
	Controle	Redução 5% Met+cist sem betaína	Redução 5% Met+cist com betaína	Redução 10% Met+cist com betaína
1 a 21 dias de idade	2,73	2,72	2,75	2,77
22 a 42 dias de idade	2,62	2,61	2,64	2,66

O período experimental foi de 42 dias, no qual as aves receberam água e dieta à vontade. Para registro do consumo, as rações e as sobras foram pesadas diariamente.

Ao final do período experimental, inicialmente as aves foram submetidas ao jejum de sólidos por seis horas, sendo em seguida identificadas, sacrificadas por deslocamento cervical, com anestesia dissociativa prévia e sangradas. Após o processo de sangria, as carcaças foram depenadas, pesadas e evisceradas. Na evisceração, foram separados coração, moela e fígado de cada ave abatida para registro do peso individual.

Assim como utilizado na comercialização de faisão, frango e outras aves, em que os miúdos são vendidos junto às carcaças. Por isso, o preço do quilograma da carcaça (R\$ 25,00) foi utilizado no cálculo, ou seja, multiplicado pelo peso das vísceras, sendo possível avaliar o aumento da receita.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, para comparar estatisticamente as médias, e a comparação das médias, utilizado para comparar resultados de rendimento produtivo das vísceras, por meio do teste de Tukey ($P < 0,05$) utilizando o software Statistica, versão 7 (Statsoft, 2004).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos quando comparados os consumos de ração acumulados (Kg) (Tabela 4) por fase de criação. O trabalho realizado por Akhavan-Salamat *et al.*, (2015) que compara dietas com diferentes níveis de suplementação de betaína para frangos de corte, também não apresentou diferença no consumo.

Tabela 4. Consumo de ração (kg) das codornas de corte por fase nos diferentes tratamentos

Fase	Tratamento			
	Controle	Redução 5% met+cist sem betaína	Redução 5% met+cist com betaína	Redução 10% met+cist com betaína
1 a 21 dias de idade	62,87	63,80	60,42	58,78
22 a 42 dias de idade	117,42	117,51	115,19	115,48
CV (%)	0,36	0,35	0,36	0,37

CV (%) – Coeficiente de variação

Considerando o consumo de ração acumulado por fase de criação, o valor total investido por tratamento (Tabela 5) foi de R\$ 479,27 no tratamento controle; R\$ 480,24 tratamento com redução de 5% de metionina+cistina sem suplementação de betaína; R\$

470,26 no tratamento com redução de 5% de metionina+cistina com suplementação de betaína e R\$ 470,00 no tratamento com redução de 10% de metionina+cistina com suplementação de betaína.

Tabela 5. Custo total (R\$) das rações de codornas de corte por tratamento

Custos	Tratamento			
	Controle	Redução 5% met+cist sem betaína	Redução 5% met+cist com betaína	Redução 10% met+cist com betaína
1 a 21 dias de idade	171,63	173,54	166,16	162,82
22 a 42 dias de idade	307,64	306,70	304,10	307,18
Total	479,27	480,24	470,26	470,00
Diferença*	0,00	0,97	-9,01	-9,27
Diferença* (%)	0,00	0,20	-1,88	-1,93
CV (%)	0,35	0,34	0,35	0,36

CV (%) – Coeficiente de variação; * Diferença em relação ao tratamento controle

Quando comparado o custo da ração sem betaína com a ração controle observa-se custo 0,20% mais alto. Por outro lado, as rações com betaína, independentemente do nível de redução dos aminoácidos metionina+cistina, mostraram-se 1,88 e 1,93 % mais econômicas.

Da mesma maneira que observado para o consumo, não houve efeito significativo ($P>0,05$) entre os tratamentos para peso e rendimento das vísceras comestíveis (Tabelas 6 e 7), corroborando os achados de Arifa *et al.* (2022) em trabalho desenvolvido com codornas de cortes com suplementação de betaína onde constataram nenhuma alteração de peso do coração, fígado e moela.

Tabela 6. Peso (g) de fígado, coração e moela de codornas de corte suplementadas com diferentes níveis de betaína

Vísceras	Tratamento				CV (%)
	Controle	Redução 5% met+cist sem betaína	Redução 5% met+cist com betaína	Redução 10% met+cist com betaína	
Fígado	5,05	5,55	5,22	5,21	0,19
Coração	2,20	2,23	2,39	2,31	0,07
Moela	6,23	6,26	6,16	6,44	0,95

CV (%) – Coeficiente de variação

Tabela 7. Rendimento (%) de fígado, coração e moela de codornas de corte suplementadas com diferentes níveis de betaína

Vísceras	Tratamento				CV (%)
	Controle	Redução 5% met+cist sem betaína	Redução 5% met+cist com betaína	Redução 10% met+cist com betaína	
Fígado	2,69	2,82	2,64	2,59	0,08
Coração	1,17	1,13	1,21	1,15	0,03
Moela	3,36	3,20	3,14	3,24	0,09

CV (%) – Coeficiente de variação

Possivelmente, os níveis de betaína utilizados no presente trabalho, pode ter sido o fator responsável pela não constatação de diferença estatística. Por outro lado, Ferreira *et al.*, (2014) encontraram aumento linear do peso do fígado em codornas com 35 dias de idade ao aumentar o nível de metionina+cistina.

De posse dos dados de consumo e valor das rações e das vísceras (peso, rendimento e receita) pode-se realizar uma análise financeira dos resultados da suplementação das rações com betaína em comparação com a não suplementação.

Portanto, ao calcular a receita total para cada tratamento, os resultados foram R\$ 77,50; R\$ 80,72; R\$ 79,17 e R\$ 80,26, respectivamente (Tabela 8). Para os cálculos, foi considerado o preço do quilograma da carcaça de codorna de R\$ 25,00, de acordo com o mercado local e o total de aves em cada tratamento, ou seja, 230 aves.

Tabela 8. Receita total (R\$) das vísceras de codornas de corte por tratamento

Vísceras	Tratamento			
	Controle	Redução 5% met+cist sem betaína	Redução 5% met+cist com betaína	Redução 10% met+cist com betaína
Fígado	29,03	31,91	30,01	29,95
Coração	12,65	12,82	13,74	13,28
Moela	35,82	35,99	35,42	37,03
Receita total	77,50	80,72	79,17	80,26
Aumento da receita	0,00	3,22	1,67	2,76
Aumento da receita (%)	0,00	4,15	2,15	3,56

A comercialização das vísceras comestíveis de codornas juntamente com a carcaça, de maneira semelhante à outras espécies, como por exemplo, frango e faisão surgem como uma

alternativa para incrementar o valor final da carcaça por elevar seu peso final, além de atribuir maior valor comercial às vísceras.

Ao comparar os resultados do tratamento controle com os demais, observa-se que tratamento com redução de 5% metionina+cisteína sem betaína apresenta melhores resultados de receita (aumento de 4,15%), seguido pelo tratamento com redução de 10% metionina+cisteína com betaína (aumento de 3,56%) e, finalmente, o tratamento com redução de 5% metionina+cisteína com betaína (aumento de 2,15%).

Embora o custo da ração do tratamento com redução de 5% metionina+cisteína sem betaína tenha apresentado o custo mais elevado (R\$ 0,97 a mais do que o controle), observa-se um ganho de R\$ 2,25, caracterizando lucro com a comercialização das vísceras (Tabela 9) junto com a carcaça, visto que o aumento da receita com a venda foi de R\$ 3,22.

Tabela 9. Lucro com a comercialização (R\$) das vísceras de codornas de corte por tratamento em relação ao tratamento controle

Vísceras	Tratamento			
	Controle	Redução 5% met+cist sem betaína	Redução 5% met+cist com betaína	Redução 10% met+cist com betaína
Custo	0,00	0,97	-9,01	-9,27
Receita	0,00	3,22	1,67	2,76
Lucro	0,00	2,25	10,68	12,03

Para os demais tratamentos com suplementação de betaína, para as duas reduções de metionina+cisteína de 5 e 10%, observaram-se custos inferiores de R\$ 9,01 e R\$ 9,27, respectivamente, do que o tratamento controle e receitas de R\$ 1,67 e R\$ 2,76, respectivamente. Assim, os lucros calculados foram de R\$ 10,68 e R\$ 12,03, respectivamente.

Em uma visão financeira, embora não tenha ocorrido diferença significativa para o consumo de ração entre os diferentes tratamentos, é importante considerar que cada quilograma de ração consumida gera um custo para o sistema de produção, que por sua vez, influenciará no custo total com a alimentação das aves, que é o fator mais oneroso da criação avícola.

Além disso, pode-se verificar que quanto maior o nível de redução da quantidade dos aminoácidos metionina e cisteína (5 e 10%) nas rações, menor o custo da ração. E, a suplementação de betaína foi capaz de manter o peso e rendimento das vísceras comestíveis em comparação com a ração controle, gerando maior lucro no momento da comercialização do produto final (carcaça + vísceras).

5. CONCLUSÃO

A suplementação de betaína não foi suficiente para causar alterações no peso e rendimento das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) de codornas de corte. Entretanto, o tratamento com redução de 10% metionina+cisteína com suplementação de betaína apresentou maior lucro, seguido pelo tratamento com redução de 5% metionina+cisteína com betaína e, por último, do tratamento com redução de 5% metionina+cisteína sem betaína quando comparados ao tratamento controle.

Devido à baixa quantidade de trabalhos na literatura, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas com o objetivo de avaliação da suplementação de betaína nas rações de codornas e avaliação econômica na produção de codornas.

6. REFERÊNCIAS

1. ABREU, L. R. A., Boari, C. A., Pires, A. V., Pires, S. R. F., de Oliveira, R. G., de Oliveira, K. M., ... & Oliveira, F. R. (2014). Influência do sexo e idade de abate sobre rendimento de carcaça e qualidade da carne de codornas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 15(1), 131-140.
2. ARAÚJO, L. R. S., DIAS, A. V., BARROS, T. B., GUIMARÃES, D. B., CATANHÊDE, L. F., & TONIOLLI, R. Aplicações da betaina na produção animal. **Revista de Ciências da Vida**, v. 33, n. 1, jan. / jun., p. 64-74, 2013.
3. BONAFÉ, C.M. Avaliação do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória.. **Dissertação** (Mestrado em Genética e Melhoramento), Universidade Federal de Viçosa. 2008, Viçosa, 58 p.
4. BRITO, D. A. P., BRITO, D. R. B., GOMES, A. M. N., CUNHA, A. S., SILVA FILHO, U. A., PINHEIRO, A. A. Desempenho produtivo e rendimento de carcaça de frangos criados em diferentes materiais de cama aviária. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v. 17, n. 2, p. 192-197, June 2016.
5. 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. **XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE**.
6. SENCATI, Natalia Zilli et al. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA NA PRODUÇÃO DE POEDEIRAS HISEX WHITE. **Revista Unimar Ciências**, 2021. RATRIYANTO, Adi; MOSENTHIN, Rainer. Osmoregulatory function of betaine in alleviating heat stress in poultry. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, v. 102, n. 6, p. 1634-1650, 2018.
7. PANIZ, C, Grotto, D, Schmitt, GC, Valentini, J, Schott, KL, Pomblum, VJ & Garcia, SC. (2005). Fisiopatologia da deficiência de vitamina B12 e seu diagnóstico laboratorial. **Jornal Brasileiro de Patologia**, 41(5), 323-334.
8. EKLUND, M.; BAUER, E.; WAMATU, J.; MOSENTHIN, R. Potential nutritional and physiological functions of betaine in livestock. **Nutrition Research Reviews**, v. 18, p.31–48, 2005.
9. ARIF, Muhammad et al. The impact of betaine supplementation in quail diet on growth performance, blood chemistry, and carcass traits. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 29, n. 3, p. 1604-1610, 2022.
10. MERSEGUEL, Carlos Eduardo Belinghausen et al. Exigência de proteína bruta para codornas europeias. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 3, p. 323-330, 2019.
11. PARK, J. H.; KIM, I. H. The effects of betaine supplementation in diets containing different levels of crude protein and methionine on the growth performance, blood components, total tract nutrient digestibility, excreta noxious gas emission, and meat quality of the broiler chickens. **Poultry science**, v. 98, n. 12, p. 6808-6815, 2019.
12. FERREIRA, F., CORRÊA, G.S.S., CORRÊA, A.B., SILVA, M.A., FELIPE, V.P.S., WENCESLAU, R.R., FREITAS, L.S., SANTOS, G.G., GODINHO, R.M., CLIMACO, W.L.S., DALSECCO, L.S., CARAMORI JÚNIOR, J.G. Características de carcaça de codornas de corte EV1 alimentadas com diferentes níveis de metionina+cistina total. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.6, p.1855-1864, 2014.

13. LITZ, F. H. et al. Zootechnical parameters and gizzard development of broilers fed with sorghum grain and carotenoid supplementation. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 2, p. 607-614, 2020.
14. FLAUZINA, L. Desempenho produtivo e biometria de vísceras de codornas japonesas alimentadas com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, DF. 2007. 36f.
15. GRIESER, D.O., MARCATO, S. M., FURLAN, A. C., ZANCANELA, V., VESCO, A.P. D., BATISTA, E., PASQUETTI, T. J., EUZÉBIO, T. C. Estudo do crescimento e composição corporal de linhagens de codornas de corte e postura. **Acta Tecnológica**, v.10, nº 2, 2015.
16. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE**. [2020]. Banco de dados agregados: Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/> 2016. Acesso em: 20/04/2022.
17. MOTA, L.F.M., COIMBRA, D.A., ABREU, L.R.A., COSTA, L.S., PIRES, A.V., SILVA, M.A., BONAFÉ, C.M., CASTRO, M.R., LIMA, H.J.D., PINHEIRO, S.R.F.. Características de desempenho e de carcaça em diferentes genótipos de codornas de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.2, p.613-621, 2015.
18. PASQUETTI, T. Avaliação nutricional da glicerina bruta ou semipurificada, oriundas de gordura animal e óleo vegetal, para codornas de corte. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, 2011, Maringá, 110p.
19. PASTORE, S.M.; OLIVEIRA, W.P. DE; MUNIZ, J.C.L. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista eletrônica nutritime**. vol.9, n.6, p.2041–2049, Nov./Dez.2012.
20. PINHEIRO, S. R. F., DUMONT, M. A., PIRES, A. V., BOARI, C. A., MIRANDA, J. A., OLIVEIRA, R. G. D., FERREIRA, C. B. Carcass yield and meat quality of meat quails fed with diets with different levels of protein and essential amino acids supplementation. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.2, p.292-297, fev, 2015.
21. Pereira, P. W. Z., Menten, J. F. M., RACANICCI, A. M. C., TRALDI, A. B., Silva, C. S., & Rizzo, P. V. (2010). Avaliação de complexo enzimático e betaína natural em rações para frangos de corte criados em aviário comercial. **Revista brasileira de Zootecnia**, 39(10), 2230-2236.
22. REIS, J. S., LOPES, D. C. N., GOTUZZO, A. G., & DIONELLO, N. J. L. Estudo alométrico em codornas para corte alimentadas com treonina digestível. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 22, n. 3-4, p. 192-197, jul./dez. 2015.
23. REIS, J.S. et al. Rendimento e componentes regionais da carcaça de codornas de corte machos e fêmeas abatidas em diferentes idades. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 20, Ed. 207, Art. 1384, 2012.
24. RODRIGUES, K. F., RODRIGUES, P. B., BRESSAN, M. C., NAGATA, A. K., SILVA, J. D., SILVA, E. D. Qualidade da carne de peito de frangos de corte recebendo rações com diferentes relações lisina digestível: proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1023-1028, 2008.
25. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. 3ª edição, Viçosa, MG: UFV, 252 p., 2011
26. SANTANA, M.H.M., COSTA, F.G.P., LUDKE, J.V., FIGUEIREDO JÚNIOR, J.P.. Interações nutricionais entre aminoácidos sulfurosos, colina e betaína para aves. **Archivos de zootecnia**, vol. 63 (R), p. 70. 2014.

27. SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; SILVA, E.L. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA**, 3, 2007, Lavras. Anais... Lavras, 2007, p.44-64.
28. SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Tabelas para codornas japonesas e européias. Jaboticabal**, SP: FUNEP, 2009. 107p.
29. SILVA, J.H.V.; FILHO, J.J.; COSTA, F.G.P. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA – **Zootec 2011**. Maceió: Anais... Maceió – Al, 2011.