



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA



PEDRO HENRIQUE ALVES DELFIM

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE CODORNAS DE CORTE ALIMENTADAS COM
FARINHA DE CASCA DE SURURU EM SUBSTITUIÇÃO AO CALCÁRIO
CALCÍTICO**

Rio Largo
2019

PEDRO HENRIQUE ALVES DELFIM

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE CODORNAS DE CORTE ALIMENTADAS COM
FARINHA DE CASCA DE SURURU EM SUBSTITUIÇÃO AO CALCÁRIO
CALCÍTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências Agrárias
da Universidade Federal de Alagoas, como
requisito parcial para obtenção do título de
Zootecnista.

Rio Largo

2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

D349d Delfim, Pedro Henrique Alves

Desempenho produtivo de codornas de corte alimentadas com farinha de casca de sururu em substituição ao calcário calcítico. Rio Largo-AL – 2019.

27 f.; il; 33 cm

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso – Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana.

Coorientador(a): Prof^a. Dr^a. Sandra Roselí Valerio Lana.

1. Coturnicultura. 2. Fonte alternativa. 3. Cálcio, 4. Desempenho, 5. Subproduto. I. Título.

CDU: 636.59

Folha de Aprovação

AUTOR: PEDRO HENRIQUE ALVES DELFIM

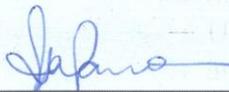
**DESEMPENHO PRODUTIVO DE CODORNAS DE CORTE ALIMENTADAS COM
FARINHA DE CASCA DE SURURU EM SUBSTITUIÇÃO AO CALCÁRIO
CALCÍTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao corpo docente do Curso
de Graduação em Zootecnia da
Universidade Federal de Alagoas e
aprovado em 16 de abril de 2019.

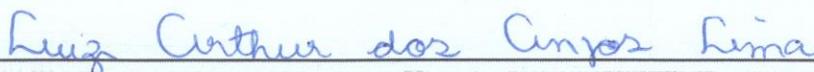
Banca Examinadora:



Orientador: Prof.º Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana
(PPGZ – CECA – UFAL)



Membro da Banca: Prof.ª Dr.ª Sandra Roseli Valerio Lana
(PPGZ – CECA – UFAL)



Membro da Banca: Luiz Arthur dos Anjos Lima
(Zootecnista, Mestrando PPGZ/ CECA/– UFAL)

Dedico está conclusão de curso ao meu pai Carlos Alberto Delfim (in memorian), que sempre será grande exemplo de dignidade e caráter para mim. A minha mãe Maricleide Raimundo Alves e a minha esposa Sterphany Cavalcante de Melo pelos incentivos e exemplo de determinação transmitida através das mesmas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por me dar forças para superar todos os obstáculos que surgiram ao longo desta jornada.

Aos meus pais Carlos Alberto Delfim (in memorian) e Maricleide Raimundo Alves, a minha irmã Ana Carolina Alves Delfim e a minha esposa Sterphany Cavalcante de Melo pelo amor, educação e apoio incondicional que dedicam a mim.

Aos meus filhos Carlos Alberto Cavalcante Delfim e Isabelly Beatriz Cavalcante Delfim e a minha sobrinha Emilly Sophia Alves do Nascimento pela constante alegria e felicidade que distribuem sempre que estamos juntos.

A todos os professores do curso de Zootecnia da universidade Federal de Alagoas, que durante a graduação esforçaram-se para manter o melhor aprendizado dos alunos.

Em especial aos professores que me orientaram ao longo da graduação: Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana e a Prof. Dr. Sandra Roselí Valerio Lana que me deu a oportunidade de poder fazer parte do seu projeto de pesquisa, pela paciência e por me orientar de forma exemplar durante o desenvolvimento do TCC.

Aos amigos Analice Bonfim, Anna Karla, Lucas Cavalcante, Ellyson Rocha, Rafaelle Miguel que foram muito importantes no decorrer da minha graduação e que levarei a amizade por toda vida.

À equipe do setor de coturnicultura: Lays Barros, Jussiede Santos, Wendylane Neves, Diego Alves, Elisama Torres, Fernanda Parizio, Tecilla Rodrigues, Thamires Ferreira, Aline da Silva, Ana Patrícia Leão e Romilton Ferreira, pelos ensinamentos através da troca de experiências e pela boa convivência.

RESUMO

Esta pesquisa propôs avaliar a utilização da farinha da casca de sururu como fonte alternativa de cálcio sobre o desempenho produtivo de codornas de corte. Foram utilizadas 400 codornas européias de um dia de idade, não sexadas, alojadas em gaiolas do tipo bateria de arame galvanizado. O programa de luz adotado foi o de 24 horas de luz por dia, por meio de lâmpadas fluorescentes de 40 w. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, consistindo em 5 tratamentos e 8 repetições, com 10 aves por unidade experimental. As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações nutricionais para as fases de cria e recria de codornas japonesas, preconizadas por Rostagno et al. (2011). Os tratamentos consistiram em T1 - ração basal com 100% de calcário calcítico; as demais foram substituídas por farinha da casca de sururu em níveis 25, 50, 75 e 100%. As variáveis analisadas foram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar no período de 1 a 35 dias de idade. Não foram observadas diferenças estatísticas significativas ($P>0,05$) para os índices de desempenho produtivo. A utilização da farinha da casca de sururu não comprometeu o desempenho das codornas de corte no período de um a 35 dias de idade, sendo assim a farinha da casca de sururu se torna uma alternativa para substituir o calcário calcítico total.

Palavras chaves: Coturnicultura, fonte alternativa, cálcio, desempenho, subproduto

ABSTRACT

This research proposed to evaluate the utilization of the flour of the sururu bark as an alternative source of calcium on the productive performance of cut quails. Four hundred one-day, unsexed European quails housed in galvanized wire battery cages were used. The light program adopted was 24 hours of light per day, using fluorescent lamps of 40 w. The experimental design was completely randomized, consisting of 5 treatments and 8 replicates, with 10 birds per experimental unit. The experimental rations were formulated with corn and soybean meal, following the nutritional recommendations for the breeding and rearing phases of Japanese quail, recommended by Rostagno et al. (2011). The treatments consisted of T1 - basal diet with 100% calcitic limestone; the others were replaced by flour of the sururu bark at levels 25, 50, 75 and 100%. The variables analyzed were feed intake, weight gain and feed conversion in the period from 1 to 35 days of age. There were no significant statistical differences ($P > 0.05$) for the indices of productive performance. The use of the flour of the sururu bark did not jeopardize the performance of the quail in the period of one to 35 days of age, so the flour of the sururu bark becomes an alternative to replace the total calcitic limestone.

Keywords: Coturniculture, alternative source, calcium, performance, by-product

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 Coturnicultura	8
2.2 Cálcio na Nutrição de Aves.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Local.....	11
3.2 Animais.....	11
3.3 Instalação e manejo	11
3.4 Tratamentos	12
3.5 Delineamento Experimental e Análise Estatística	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A criação de codornas vem se destacando cada vez mais no Brasil, sendo explorada tanto para a produção de carne como de ovos, considerada uma atividade rentável, quando tratada de maneira profissional.

A exploração de cerca de seis milhões de cabeças de codornas no país, assume importância no cenário econômico, pela geração de uma atividade empresarial garantindo renda, empregos, produtos de carnes e ovos para o consumo humano (MORAES et al, 2009).

Albino (2003) cita os fatores que contribuem para a criação de codornas, destacando o rápido crescimento, a precocidade na produção, a alta produtividade, o pequeno espaço para implantação da granja, o baixo investimento e, conseqüentemente, o rápido retorno financeiro. No entanto assim como na avicultura tradicional, os custos com a alimentação são relativamente altos.

Com isso pesquisas no ramo da nutrição vêm sendo realizadas com o intuito de encontrar alternativas para minimizar os custos com a alimentação. Essas pesquisas são de suma importância, uma vez que a alimentação constitui o item de maior custo na produção animal (STRADA et al., 2005). Uma das alternativas encontradas para reduzir estes custos é a utilização de subprodutos e resíduos.

Um resíduo abundante na lagoa Mundaú - Manguaba (Alagoas), é a casca de sururu, subproduto de um molusco apreciado na culinária alagoana. A casca de sururu possui em sua composição em torno de 90% de matéria mineral, e atualmente é descartada na natureza. Tornando-se assim um potencial poluente ambiental, bem como, causadora de problemas para os órgãos de limpeza urbana da capital (RODRIGUES, 2006).

Análises laboratoriais da casca de sururu indicam que a quantidade de cálcio que as compõe varia de 38 a 41%, entretanto, são necessários estudos para comprovar a biodisponibilidade desse mineral, bem como avaliar a interação com os alimentos que compõe as rações para os animais, tendo em vista que o resíduo possui alto potencial de utilização em substituição as fontes de cálcio tradicionalmente utilizadas.

Dessa forma o presente estudo teve como objetivo avaliar a utilização da farinha da casca de sururu como fonte alternativa de cálcio sobre o desempenho produtivo de codornas de corte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Coturnicultura

As codornas são originárias do norte da África, da Europa e da Ásia, pertencendo à família dos Fasianídeos (Phasianidae), da subfamília Perdicinidae e do gênero Coturnix, pertencendo a mesma família das galinhas e perdizes (SOUZA-SOARES e SIEWERDT, 2005).

Em 1910, após a realização de diversos cruzamentos, os japoneses e os chineses chegaram a um animal mais domesticado para a produção de carnes e ovos, a codorna Coturnix japônica (SILVA & COSTA, 2009).

As codornas foram trazidas ao Brasil na década de cinquenta por imigrantes europeus e asiáticos (SILVA E COSTA, 2009). Mas de acordo com Oliveira (2001) o interesse por esta espécie surgiu por volta dos anos 70, tendo sido grandemente divulgada através da canção popular que exaltava as vantagens afrodisíacas dos seus ovos, em função do vigor sexual do macho. Apesar do folclore envolvido, isso serviu de grande impulso para propagação da espécie.

Grande parte do efetivo de codornas no Brasil é destinada a produção de ovos, sendo estes mais conhecidos e mais populares que a carne destas aves (PASTORE et al., 2012). Entretanto, com a utilização de linhagens específicas para corte, a produtividade e qualidade da carne têm melhorado significativamente associando-se ao crescente aumento da demanda por este produto (ABREU et al., 2014). Codornas européias destinadas a produção de carne (Coturnix coturnix) apresentam vantagens como crescimento mais acelerado e maior peso corporal a idade de abate (cerca de 200g) em relação as codornas de postura (Coturnix japônica) (SILVA et al., 2012).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, (2017), apontaram um crescimento do efetivo de codornas, independentemente da finalidade da criação (produção de carne ou ovos), em 2017, alcançou a marca de 15,5 milhões de cabeças, registrando um aumento de 12% frente a 2015.

O maior efetivo está concentrado na Região Sudeste, que participou com 9,7 milhões do total nacional. A região sul vem logo atrás com um plantel de 2,7 milhões de codornas. Já Região Nordeste alcançou a terceira colocação, com 2 milhões de aves do efetivo total, contra

900 mil da Região centro oeste. A criação de codornas na Região Norte representou o menor efetivo com 152 mil codornas.

Os principais fatores que têm contribuído para esse aumento em escala da produção e do plantel de codornas são: o rápido crescimento, a maturidade sexual precoce (40 a 45 dias), a alta taxa de postura (em média 300 ovos/ave/ano), a elevada densidade de criação (90 a 106 aves/m²), o baixo investimento e o rápido retorno do capital investido (ALBINO E BARRETO, 2003).

2.2 Cálcio na Nutrição de Aves

Os primeiros estudos sobre o uso de minerais nas rações foram na década de 1950, onde se iniciou a suplementação mineral para resolver problemas ósseos e de desempenhos de aves (ARAÚJO et al, 2008).

Minerais possuem papel importante na nutrição de codornas de corte, pois uma deficiência ou excesso na dieta impossibilita o desempenho na fase de crescimento. Entre os macrominerais, o cálcio destaca-se por ser essencial à estrutura óssea e ao metabolismo corporal, distribuídos nos fluidos e tecidos do corpo. Alguns exemplos da necessidade de cálcio pelas aves referem-se à formação e manutenção dos ossos, formação da casca do ovo, transmissão de impulsos nervosos, coagulação sanguínea, contração muscular, ativador de sistemas enzimáticos, coadjuvante na secreção de alguns hormônios, entre outros (MACARI et al 2002); (UNDERWOOD, 1999).

A retirada ou redução da inclusão de farinhas de origem animal nas rações devido a restrições comerciais (apesar de estas serem fontes ricas em minerais) e o crescente uso de rações a base de ingredientes vegetais, mais pobres em minerais (BERTRCHINI, 2006) fizeram com que a suplementação mineral para aves aumentasse nos últimos anos.

As fontes de minerais comumente utilizadas, na nutrição animal, para suprir a exigência de cálcio nas rações são os compostos inorgânicos, provenientes de rochas, como o calcário e o fosfato bicálcico, por serem mais abundantes na natureza e de menor custo (ARAÚJO et al, 2008); (MELO E MOURA, (2009).

Há também a busca por suplementação mineral de derivados orgânicos, que tem despertado grande interesse nos últimos anos, pois na forma orgânica, os minerais são absorvidos pelos carreadores intestinais de aminoácidos e peptídeos e não por transportadores intestinais clássicos de minerais. Isto evita a competição entre minerais pelos mesmos

mecanismos de absorção, e aumenta conseqüentemente, a disponibilidade dos minerais Rutz et al, (2003).

Os minerais de origem orgânica, como conchas, algas e cascas de ovos, apresentam maior solubilidade em relação às fontes de rochas (MELO et al, 2006). A grande vantagem das fontes orgânicas é o de serem fontes renováveis, ao contrario das inorgânicas que são recursos minerais não renováveis e sua extração promove impacto ambiental. As buscas por novas alternativas que não sejam derivadas de rochas, de maior biodisponibilidade, são de extrema importância para se maximizar o desempenho animal e minimizar custos (MELO e MOURA, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi submetido, avaliado e aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas sob o protocolo número 020/2014.

3.1 Local

O experimento foi realizado no Setor de Coturnicultura do Centro de Ciências Agrárias na Universidade Federal de Alagoas.

3.2 Animais

Foram utilizadas 400 codornas, não sexadas, com um dia de idade, da espécie européia (*Coturnix coturnix*) e linhagem italiana, provenientes da Granja Suzuki, localizada no Estado de São Paulo. As aves foram selecionadas de acordo com o peso médio inicial e alojadas em gaiolas do tipo bateria de arame galvanizado durante o período de um a 35 dias de idade.

3.3 Instalação e manejo

Cada gaiola corresponde a uma unidade experimental, totalizando 40 unidades, as quais possuíram fonte de aquecimento, bebedouro tipo sifão, comedouro tipo calha e bandejas coletoras de excretas. As rações experimentais e a água foram fornecidas às codornas a vontade durante os 35 dias de experimento.

O programa de luz adotado foi contínuo por meio de lâmpadas fluorescentes de 40 watts.

O monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar foi realizado duas vezes ao dia, as 8:00 e as 16:00 horas, com auxílio de termômetros de máxima e de mínima e termômetro de globo negro. O índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) foram calculados segundo a fórmula proposta por Buffington et al. (1981).

$$ITGU = T_{GN} + 0,36 T_{PO} + 41,5$$

Onde: T_{GN} = temperatura de globo negro e T_{PO} = temperatura de ponto de orvalho.

Tabela 1. Valores médios semanais de temperatura (máxima e mínima), umidade relativa do ar e ITGU.

Dias	Temperatura °C		Umidade Relativa do Ar (%)	ITGU
	Máxima	Mínima		
1 a 7	33,6	28,7	83,3	82,6
8 a 14	30,3	28,4	77,2	77,6
15 a 21	29,1	26,9	84,9	76,3
22 a 28	27,3	24,0	79,4	73,4
29 a 35	26,9	25,2	86,9	73,8

ITGU - índice de temperatura de globo negro e umidade.

O controle térmico dos animais foi realizado por meio de aquecimento artificial em cada parcela, utilizando lâmpadas incandescentes de 40 watts (1° ao 5° dia) e de 25 watts (do 6° ao 14° dia).

Após o 14° dia de idade as codornas já possuem o sistema termorregulador desenvolvido, porém nas situações em que a temperatura e a umidade relativa do ar eram superiores às condições de conforto térmico das aves, foi utilizado o ar condicionado para refrigerar o ambiente e promover o bem-estar das codornas.

3.4 Tratamentos

As dietas experimentais foram formuladas a base de milho e farelo de soja, atendendo as exigências nutricionais das aves, conforme o preconizado por Rostagno et al. (2011) para as exigências nutricionais de codornas japonesas na fase de cria e recria (1 a 35 dias de idade), sendo isoenergéticas e isocálcicas. A concentração de cálcio da farinha da casca de sururu foi determinada por análise laboratorial no Laboratório de Análises de Solos e Calcários da Universidade Federal de Uberlândia – MG. A ração basal foi formulada com calcário calcítico (37% Ca) como fonte de cálcio, e as demais com níveis crescentes de substituição do calcário calcítico pela farinha da casca de sururu (36% Ca).

Os tratamentos foram constituídos por:

T1 - ração basal com 100% de calcário calcítico;

T2 - ração com substituição de 25% de farinha da casca de sururu;

T3 - ração com substituição de 50% de farinha da casca de sururu;

T4 - ração com substituição de 75% de farinha da casca de sururu;

T5 - ração com substituição de 100% de farinha da casca de sururu

O processo de obtenção da casca de sururu iniciou-se com a coleta das cascas na orla da lagoa Mundaú – Maceió/AL. Em seguida, procedeu-se a higienização das porções coletadas colocando-as em tanques com solução de hipoclorito de sódio na proporção de um litro para quatro litros de água potável, ficando em imersão por 24 horas, sob agitação a cada 20 minutos, repetiu-se o tratamento, em nova solução de igual concentração, por 12 horas.

As cascas foram lavadas em água corrente até a eliminação dos resíduos, impurezas e material orgânico. Em seguida passaram por uma centrífuga com jato de ar quente para retirar o excesso de umidade e foram levadas ao forno com temperatura entre 180°C a 240°C por um tempo de 20 a 30 minutos para calcinação do material. Após o descanso de uma hora, as cascas foram trituradas até a obtenção de uma farinha, com baixa granulometria (1 mm). Para utilização nas rações foi necessária análise laboratorial para determinação da concentração de cálcio, por ser de origem orgânica há variação de acordo com o lote produzido.

Tabela 2. Composição centesimal das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de substituição de calcário calcítico por casca de sururu				
	0%	25%	50%	75%	100%
Milho grão	57,48	57,40	57,31	57,29	57,20
Farelo soja (45%)	38,28	38,29	38,31	38,32	38,40
Calcário calcítico	2,05	1,47	0,88	0,30	0
Casca de sururu	0	0,62	1,25	1,87	2,19
Ácido fosfórico	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Óleo de soja	0,92	0,95	0,98	1,00	1,04
Sal comum	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
DL-Metionina	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Complexo Mineral ¹	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Complexo Vitamínico ²	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
L-Lisina HCl	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
L-Treonina	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Inerte ³	0,10	0,10	0,10	0,05	0
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes	Composição Calculada				
Energia metabolizável (kcal/kg)	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00
Proteína bruta (%)	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Cálcio total (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Fósforo disponível (%)	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Lisina digestível (%)	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Met + Cist digestível (%)	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Metionina digestível (%)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Treonina digestível (%)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Triptofano digestível (%)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Valina digestível (%)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Sódio (%)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Potássio (%)	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86

Fonte: (adaptado pelo autor, 2018).

¹ Níveis de garantia por kg do produto: manganês, 75.000 mg; ferro, 20.000 mg; zinco, 50.000 mg; cobre, 4.000 mg; cobalto, 200 mg; iodo 1.500 mg e veículo qsp, 1.000 g.

² Níveis de garantia por kg do produto: vit. A, 12.000.000 UI; vit. D3, 2.200.000 UI; vit. E, 30.000 UI; vit. B1, 2.200 mg; vit B2, 6.000 mg; vit. B6, 3.300 mg; ácido pantotênico, 13.000 mg; biotina, 110 mg; vit K3, 2.500 mg; ácido fólico, 1.000 mg;

ácido nicotínico, 53.000 mg; niacina, 25.000 mg; vit B12, 16.000 µg; selênio, 0,25g; antioxidante, 120.000 mg; e veículo qsp, 1.000 g. ³ Areia lavada.

O fosfato bicálcico (24,5% Ca e 18,5% P), tradicionalmente utilizado como fonte de cálcio e fósforo em rações, foi substituído por ácido fosfórico na forma líquida (61,8% P total) para que não houvesse interferência da quantidade de cálcio proveniente do fosfato bicálcico nos resultados.

3.5 Delineamento Experimental e Análise Estatística

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e oito repetições, cada repetição contendo dez aves por gaiola, totalizando 40 unidades experimentais. As variáveis avaliadas foram: consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar das codornas no período de 1 a 35 dias de idade.

O consumo de ração (kg) foi obtido pela diferença entre o peso das sobras da ração e seu peso ao fornecimento, o ganho de peso foi obtido pela diferença entre o peso final e peso inicial das aves, e a conversão alimentar foi obtida através divisão do consumo de ração por ganho de peso.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (F a 5%). Para as variáveis de desempenho as médias dos tratamentos com 0% e 100% de farinha da casca de sururu foram submetidas ao teste t de Student, ao nível de 5% de significância, por meio do software para análises estatísticas ASSISTAT (versão 7.7 betas – UFCG – PB).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de consumo de ração (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar, de codornas europeias alimentadas com as rações contendo diferentes níveis de substituição de calcário calcítico (CC) por farinha da casca de sururu (FCS) no período de 1 a 35 dias de idade são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Dados semanais de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas europeias alimentadas com diferentes níveis de substituição de calcário calcítico (CC) por farinha da casca de sururu (FCS).

Fases	Variáveis	Níveis de substituição (%) ¹					CV (%)
		0	25	50	75	100	
1 a 7 dias	CR	26,51	28,17	29,80	26,87	25,96	17,60
	GP	16,10	17,16	15,75	16,96	15,62	10,00
	CA	1,63	1,65	1,88	1,57	1,66	12,91
8 a 14 dias	CR	72,53	75,42	74,50	75,47	73,06	6,29
	GP	34,93	36,87	38,70	39,20	36,81	9,20
	CA	2,08	2,06	1,93	1,92	1,98	7,91
15 a 21 dias	CR	93,27	96,84	91,34	107,19	109,57	11,13
	GP	48,76	54,42	51,16	54,39	51,51	8,20
	CA	1,92	1,79	1,78	1,97	2,13	12,42
22 a 28 dias	CR	158,20	160,61	135,18	158,73	146,42	9,31
	GP	53,14	53,13	51,69	55,23	51,79	10,35
	CA	2,98	3,02	2,61	2,91	2,82	8,56
29 a 35 dias	CR	161,55	172,67	149,11	174,23	166,72	12,80
	GP	45,11	40,54	38,63	41,43	40,58	17,52
	CA	3,68	4,29	3,94	4,24	4,20	16,53

Fonte (adaptado pelo autor, 2018)

¹ – Não significativo (P>0,05).

CV – Coeficiente de variação

Não houve efeito significativo (P>0,05) nas fases de 1 a 7, de 8 a 14 e de 15 a 21 dias para as variáveis consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar entre os tratamentos com diferentes substituições de calcário calcítico por farinha da casca de sururu. Resultados

obtidos neste trabalho são semelhantes aos encontrados por (SOUZA 2012) e (FERNANDES e PEIXOTO 2000) que testaram fontes de cálcio de origem orgânica na alimentação de aves e não encontraram diferenças no desempenho das mesmas. Silva (2014), testando níveis de inclusão de farinha de casca de sururu em rações para codornas japonesas não encontrou diferença significativa para o desempenho das codornas.

Ainda que não aja diferença estatística, as codornas alimentadas com substituição de 50% de CC por FCS tiveram diferença expressiva no consumo de ração e no índice de conversão alimentar no período de 1 a 7 dias; principalmente quando comparamos com os valores de consumo de ração do tratamento com 100% de CC e com o índice de conversão alimentar das aves que receberam o tratamento contendo 75% de FCS.

Na fase de 22 a 28 dias não ocorreram diferenças estatísticas ($P > 0,05$) para as variáveis estudadas. As codornas alimentadas com as rações contendo 25 e 50% de FCS como fonte de cálcio, apresentaram os maiores e os menores valores para as variáveis consumo de ração e conversão alimentar, respectivamente.

De 29 a 35 dias não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para as variáveis de desempenho. No entanto, a diferença no consumo de ração foi expressiva para as codornas que receberam o tratamento com 50% FCS, sendo o menor valor em comparação as demais percentagens de substituição de CC por FCS. A conversão alimentar também apresentou grande diferença numérica entre as codornas que consumiram as rações com 0% e 25% de FCS, sendo o menor índice para a ração contendo calcário calcítico como fonte de cálcio.

Melo (2006), encontrou resultados semelhantes utilizando farinha de algas marinhas na alimentação de codornas em postura observou que a utilização da farinha não afetou significativamente os índices de desempenho. No entanto, Pope et al., (2002) observou melhora na conversão alimentar, no ganho de peso e rendimento de peito em frangos de corte alimentados com alga calcária. Silva (2014) também encontrou resultado positivo com a inclusão de farinha de casca de sururu para codornas japonesas, as codornas que receberam níveis de 0,81% de cálcio na ração proveniente da casca do sururu apresentaram melhora no desempenho.

Os resultados de consumo de ração (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar, de codornas europeias alimentadas com rações contendo diferentes níveis de substituição de calcário calcítico (CC) por Farinha da casca de sururu (FCS) no período de 1 a 21, 22 a 35 e 1 a 35 dias de idade são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas europeias nos períodos de 1 a 21, 22 a 35 e de 1 a 35 dias de idade, alimentadas com diferentes níveis de substituição de calcário calcítico (CC) por Farinha da casca de sururu (FCS).

Fases	Variáveis	Níveis de substituição (%) ¹					CV (%)
		0	25	50	75	100	
1 a 21 dias	CR	204,04	213,92	210,22	221,21	219,22	8,16
	GP	99,80	108,46	105,63	110,56	103,95	5,62
	CA	2,05	1,97	1,99	2,00	2,11	7,09
22 a 35 dias	CR	319,73	333,26	284,29	332,97	313,13	8,89
	GP	98,26	93,67	90,33	90,83	92,38	9,57
	CA	3,27	3,56	3,15	3,69	3,40	10,38
1 a 35 dias	CR	523,78	547,18	494,51	554,19	532,32	6,93
	GP	198,06	202,13	195,96	201,40	196,33	5,04
	CA	2,64	2,70	2,52	2,73	2,71	6,33

Fonte: (adaptado pelo autor, 2018).

¹ – Não significativo ($P>0,05$).

CV - Coeficiente de variação

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) no período de 1 a 21 dias de idade, para as variáveis de desempenho, entre os diferentes níveis de substituição de calcário calcítico (CC) por farinha da casca de sururu (FCS). Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2014). No entanto, numericamente foram observados valores inferiores no consumo de ração para as codornas alimentadas com a ração basal, e as alimentadas com as rações com 75% e 100% de FCS foram superiores em relação aos demais.

Durante as fases de 22 a 35 e de 1 a 35 dias de idade, não foi observada diferença estatística significativa ($P>0,05$) para as variáveis de desempenho, entre os diferentes níveis de substituição do calcário calcítico (CC) por farinha da casca de sururu (FCS), concordando com (KUSSAKAWA et al., 1998) que não encontraram efeito significativo sob o desempenho de poedeiras submetidas a diferentes fontes de cálcio na ração e esses resultados discordam dos encontrados por (REIS, R. S. et al. 2012) que testou a substituição do calcário por farinha da casca de ovo em codornas japonesas.

Foi observado que no período final (22 a 35 dias) como no período todo de criação (1 a 35 dias), as codornas que receberam as rações com 50% de FCS apresentaram valores menores no índice de conversão alimentar, devido ao menor consumo de ração. Já as

codornas alimentadas com ração contendo 75% de FCS tiveram o consumo de ração e o índice de conversão alimentar maior em relação aos demais tratamentos.

Os resultados encontrados indicam que a fonte mineral alternativa foi absorvida e metabolizada pelas codornas, pois não houve efeito negativo no desenvolvimento das aves, ou seja, o uso da farinha da casca do sururu como fonte de cálcio nas rações não comprometeu o desempenho das codornas europeias no período de 1 a 35 dias.

Na Tabela 5 encontram-se os valores semanais de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de codornas europeias alimentadas com ração contendo calcário calcítico (CC) e com ração contendo farinha da casca de sururu (FCS) como fonte de cálcio, durante o período de 1 a 35 dias de idade.

Tabela 5. Valores semanais de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas europeias alimentadas com diferentes fontes de cálcio na ração.

Fases	Variáveis	Fonte de cálcio ¹		CV (%)
		Calcário calcítico	Casca de sururu	
1 a 7 dias	CR	26,51	25,96	16,14
	GP	16,11	15,62	9,19
	CA	1,63	1,66	11,27
8 a 14 dias	CR	72,53	73,06	5,59
	GP	34,93	36,81	8,13
	CA	2,08	1,98	5,19
15 a 21 dias	CR	93,27	109,57	9,65
	GP	48,76	51,51	9,06
	CA	1,92	2,13	11,08
22 a 28 dias	CR	158,20	146,42	9,24
	GP	53,14	51,79	9,93
	CA	2,98	2,82	6,05
29 a 35 dias	CR	161,55	166,72	10,70
	GP	45,11	40,58	18,23
	CA	3,68	4,20	20,90

Fonte: (adaptado pelo autor, 2018).

¹ – Não significativo (P>0,05).

CV - Coeficiente de variação

As fases de 1 a 7 e 8 a 14 dias de idade (Tabela 5) não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) para os índices de desempenho entre as rações com calcário calcítico ou farinha da casca de sururu como fonte de cálcio.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para as variáveis de desempenho entre as fontes de cálcio testadas, no período de 15 a 21 dias de idade, porém, as codornas alimentadas com farinha da casca de sururu consumiram maior quantidade de ração e obtiveram maior ganho de peso, mas o índice de conversão alimentar também foi maior em relação as codornas que consumiram ração com calcário calcítico.

Durante os períodos de 22 a 28 e de 29 a 35 dias de idade não foram observadas diferenças estatísticas significativas ($P>0,05$) para os índices de desempenho. No entanto, no período de 22 a 28 dias as codornas consumiram maior quantidade da ração basal. O índice de conversão alimentar no período de 29 a 35 dias foi superior para as codornas alimentadas com ração formulada com farinha da casca de sururu.

Na Tabela 6 encontram-se os valores de ração, ganho de peso e conversão alimentar de codornas europeias nos períodos de um a 21, 22 a 35 e um a 35 dias de idade, alimentadas com ração contendo calcário calcítico (CC) e com ração contendo casca de sururu (CS) como fonte de cálcio, durante o período de um a 35 dias de idade.

Tabela 6. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas europeias nos períodos de 1 a 21, 22 a 35 e de 1 a 35 dias de idade, alimentadas com diferentes fontes de cálcio na ração.

Fases	Variáveis	Fonte de cálcio ¹		CV (%)
		Calcário calcítico	Casca de sururu	
1 a 21 dias	CR	204,04	219,22	8,64
	GP	99,80	103,95	6,74
	CA	2,05	2,11	8,00
22 a 35 dias	CR	319,73	313,13	7,45
	GP	98,26	92,38	9,71
	CA	3,27	3,40	9,77
1 a 35 dias	CR	523,78	532,35	6,62
	GP	198,06	196,33	5,83
	CA	2,64	2,71	6,16

Fonte: (adaptado pelo autor, 2018).

¹ – Não significativo ($P>0,05$).

CV - Coeficiente de variação

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para os índices de desempenho nas fases estudadas, de um a 21 e 22 a 28 dias de idade.

De acordo com os dados na Tabela 8, de um a 21 dias de idade observamos que numericamente os valores do consumo de ração apresentam diferenças expressivas entre as duas fontes de cálcio testadas. Resultados semelhantes foram encontrados por Carlos et al. (2011), onde frangos de corte alimentados com alga calcária como fonte de cálcio, de 1 a 21 dias, não diferiram no consumo de ração em comparação aos alimentados com calcário calcítico, observaram também maior índice de conversão alimentar para as aves que receberam alga calcária.

As codornas que foram alimentadas com ração contendo farinha da casca de sururu tiveram maior consumo de ração em relação as que receberam ração com calcário calcítico, no entanto, os valores do consumo de ração e conversão alimentar não forma tão distintos. No período de 22 a 35 dias os valores do índice de conversão alimentar foram maiores para as codornas que receberam ração com farinha da casca de sururu.

Na fase de um a 35 dias de idades não foram observadas diferenças estatísticas significativas ($P>0,05$) para os índices de desempenho. Carlos et al. (2011) também não encontrou efeito significativo durante o período de 1 a 42 dias de criação de frangos de corte, recomendando a substituição do calcário calcítico por alga calcária como fonte de cálcio, sem haver prejuízo no desempenho das aves.

5 CONCLUSÕES

A utilização da farinha da casca de sururu não comprometeu o desempenho das codornas de corte no período de um a 35 dias de idade, sendo assim a farinha da casca de sururu se torna uma alternativa para substituir o calcário calcítico total.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. R. A.; BOARI, C. A.; PIRES, A.V. **Influencia 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, Salvador, v. 15, n. 1, p. 131-140, 2014.
- ALBINO, L.F.T., BARRETO S.L.T. **Criação de codornas para produção de ovos e carne.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.
- ARAUJO, J. A.; SILVA, J. H. V.; AMÂNCIO, A. L. L.; LIMA, C. B.; OLIVEIRA, E. R. A. Fontes de minerais para poedeiras. **Acta Veterinária Brasília**, Areia, v. 2, n. 3, p. 53-60, 2008.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos.** 1. Ed. Lavras: UFLA. P.302, 2006.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLASSOARROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black globehumidity index (BGTH) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, v.24, n.3, p.711-714, 1981.
- CARLOS, A.C.; SAKOMURA, N.K.; PINHEIRO, S.R.F.; TOLEDANO, F.M.M.; GIACOMETTI, R.; SILVA JÚNIOR, J.W. Uso da alga *Lithothamnium calcareum* como fonte alternativa de cálcio nas rações de frangos de corte. **Ciência Agrotécnica**, v.35, n.4, p. 833-839, 2011.
- FERNANDES, A.L.S.; PEIXOTO, R.R. Avaliação de calcários dolomíticos como fontes de cálcio para frangos de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2260-2267, 2000.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal: 2015.**
- KUSSAKAWA, K.C.; MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C. Combinações de fontes de cálcio em rações de poedeiras na fase final de produção e após muda forçada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.572-578, 1998.
- MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, L. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte.** Jaboticabal, FUNEP/UNESP, 2002. 375p.
- MELO, T. V.; MOURA, A. M. A. Utilização da farinha de algas calcárias na alimentação animal. **Archivos de zootecnia**, Cordoba, v. 58, n. 1, p. 99-107, 2009.

MELO, T.V. Utilização de farinha de algas marinhas (*Lithothamnium calcareum*) e de fosfato monoamônio em rações para codornas japonesas em postura criadas sob condições de calor. **Dissertação (mestrado)**, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 56f., 2006.

MELO, T. V.; MENDOÇA, P. P.; MOURA, A. M. A.; LOMNARDI, C. T.; FERREIRA, R. A.; NERY, V. L. H. Solubilidad in vitro de algunas fuentes de cálcio utilizadas em alimentacion animal. **Archivos de zootecnia**, v.55, 2006.

MORAES, V.M.B.; J. **Importância da nutrição na criação de codornas de qualidade do ovo e carne de codorna**. Universidade estadual paulista, Jaboticabal-SP, p.97-103,2009

OLIVEIRA, E.G. **Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 2001. p. 71-96.

PASTORE, S. M. et al. **Panorama da coturnicultura no Brasil**. Revista Eletrônica Nutritime. Artigo 180, v. 9, n. 2041-2049, 2012.

POPE, H.R.; OWENS, C.M.; CAVITT, L.C.; EMMERT, J.L.; TAYLOR, S.J. Efficacy of marigro in supporting growth, carcass yield and meat quality of broilers. **Poultry Science**, 2002.

REIS, R. S. et al. (2012) **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.2, n.1., p.107-112, julho, (2012).

RODRIGUES, N. **Gazeta de Alagoas – produtores usam casca de sururu como adubo natural**. Out. 2006. Disponível em:
<http://gazetaweb.globo.com/gazetadealagoas/acervo.php?c=97989>.

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**. 3ª edição. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG. 252p. 2011.

RUTZ, F.; PAN, E. A.; XAVIER, G. B. Efeito de minerais sobre os metabolismos e desempenho de aves. **Ave World**, p. 52-57, 2003.

SILVA, J. H. V. et al. **Exigências Nutricionais de codornas**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v. 13, n. 3, p. 775-790, 2012.

SILVA, M.P.L. Casca de sururu: fonte alternativa de cálcio na alimentação de codornas japonesas. **Dissertação (mestrado)**, Universidade Federal de Alagoas, 29p., 2014.

SILVA, J.H.V., COSTA, F.G.P. **Tabela para codornas japonesas e europeias: Tópicos Especiais, Composição de Alimento e Exigências Nutricionais**. 2ª ed., Ed. FUNEP, Jaboticabal, SP, 110p, 2009.

SOUZA-SOAREZ, L.A. E SIEWERDT, F. **Aves e Ovos: Criação de Codornas**. Ed. Da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.

SOUZA, Y.L.S. Utilização da alga *Lithothamnium calcareum* para poedeiras de linhagens leves. **Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia**. 59f., 2012.

STRADA, E.S.O., ABREU, R.D., OLIVEIRA, G.J.C. ET AL. Uso de Enzimas na Alimentação de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2369-2375, 2005.

UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N.F. **Mineral nutrition of livestock**. 3th ed. London: CAB International, 1999. 614 p.