

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS DE CURITIBANOS  
CURSO DE AGRONOMIA

Christine Rubiane Mariot

**Níveis de energia metabolizável e proteína bruta na dieta de codornas em  
fase de postura**

Curitibanos

2021

Christine Rubiane Mariot

**Níveis de energia metabolizável e proteína bruta na dieta de codornas em fase de postura**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia do Centro de Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Félix Schneider Bedin

Curitibanos

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Mariot, Christine Rubiane  
Níveis de energia metabolizável e proteína bruta na  
dieta de codornas em fase de postura / Christine Rubiane  
Mariot ; orientadora, Aline Félix Schneider Bedin, 2021.  
44 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2021.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. coturnicultura. 3. Coturnix coturnix  
japonica. 4. desempenho zootécnico. I. Bedin, Aline Félix  
Schneider . II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Agronomia. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia  
Rodrigo Delysena Gaboardi, 883  
CP: 101 CEP: 89020-000 - Curitiba/SC  
TELEFONE (049) 3721-3174 E-mail: agronomia.oba@contato.ufsc.br.

---

Christine Rubiane Mariot

**Níveis de energia metabolizável e proteína bruta na dieta de codornas em fase de postura**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Agronomia.

Curitiba, 04 de maio de 2020.



Documento assinado digitalmente  
Samuel Luiz Fioreze  
Data: 19/05/2021 08:52:45-0300  
CPF: 052.258.059-60  
Verifique as assinaturas em <https://s.ufsc.br>

---

Prof. Dr. Samuel Luiz Fioreze  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**



Documento assinado digitalmente  
Aline Félix Schneider  
Data: 18/05/2021 17:18:15-0300  
CPF: 068.703.859-43  
Verifique as assinaturas em <https://s.ufsc.br>

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Félix Schneider Bedin  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Marcos Jose Migliorini  
Membro da banca examinadora  
Universidade do Estado de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Clovis Eliseu Gewehr  
Membro da banca examinadora  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais, Cristiane e Roni, a minha irmã, Morgana e ao meu padrinho, Angelino, pois é graças aos seus esforços que hoje posso concluir o meu grande sonho.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da graduação.

A minha amada mãe, Cristiane Rubia Nascimento por todo amor, orações e incentivo que proporcionou a mim durante todos esses anos, fazendo com que eu não desistisse e acreditasse no meu sonho. Você é minha fonte de inspiração.

Ao meu querido pai, Roni Peterson Mariot pelo incentivo, palavras de conforto e compreensão da minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste tão sonhado curso.

A minha irmã, Morgana Cristie Nascimento Grimes por sempre se fazer presente em minha vida, me incentivar, e pela amizade incondicional que mantivemos mesmo longe.

Ao meu padrinho Angelino de Oliveira Nascimento Junior, por todo apoio, carinho, incentivo e se fazer sempre presente. Você é uma pessoa incrível, és minha inspiração de pessoa e profissional.

Aos meus familiares, por todo carinho, cumplicidade e palavra de conforto, que de alguma forma contribuíram para a realização desta conquista.

Agradeço profundamente à Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Félix Schneider Bedin, por ter sido minha orientadora e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade. Muito obrigada, pelas correções e ensinamentos.

Agradeço também ao Prof. Dr. Clóvis Eliseu Gewehr e a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) pela disponibilização das aves e das instalações, sem vocês isso não seria possível.

Aos meus amigos queridos que se fizeram presente em toda a graduação, o meu muito obrigado, afinal sem eles está caminhada seria ainda mais árdua.

Além disso, gostaria de agradecer imensamente as pessoas maravilhosas que me auxiliaram com tanta dedicação na execução deste experimento, Daniel R. da Silva, Géssica R. Eutrópio, Marcelo S. Suyama e Mirelle F. Pereira.

A todos os professores e colaboradores da UFSC – Campus Curitibanos, que proporcionaram que esse dia felizmente chegasse.

A todos os integrantes do grupo PET – Ciências Rurais, por serem minha segunda família e a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Terumi Itako pelos ensinamentos, paciência e acima de tudo amizade.

**Muito obrigada!**

“Seja sempre inquieto e vez por outra paciente, parece contraditório soa meio diferente, mas às vezes pisar no freio também é andar para a frente” Braúlio Bessa.

## RESUMO

O experimento visou avaliar o desempenho zootécnico de 192 codornas, em fase de postura, recebendo dietas com diferentes níveis de proteína bruta (18 e 19%) e energia metabolizável (2.500, 2.600, 2.700 e 2.800kcal/kg), em arranjo fatorial (2 x 4). O ensaio contou com quatro períodos experimentais de 28 dias cada, onde foi avaliado o consumo de ração (g/ave), conversão alimentar (por dúzias e por massa de ovos), taxa de postura, peso e massa dos ovos e índices de qualidade dos ovos (índice de gema, casca e albúmen, espessura de casca, unidade Haugh). Os resultados indicaram que em todos os períodos houve aumento no consumo de ração ( $P < 0,05$ ) decorrente da redução dos níveis de energia metabolizável da dieta. A análise média dos quatro períodos indicou que as codornas que receberam dieta com 2.500 kcal/kg apresentaram o maior consumo ( $P < 0,05$ ), seguidas pelas aves que receberam dieta com 2.600 kcal/kg ( $P < 0,05$ ). O maior consumo de ração ( $P < 0,05$ ) foi observado nas aves que receberam dieta com 2.700 e 2.800 kcal, as quais não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). A redução nos níveis de proteína não alterou ( $P > 0,05$ ) o consumo das aves. Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) na taxa de postura, conversão alimentar por dúzias de ovos e massa de ovos e nos índices de qualidade de ovos, em relação aos níveis de energia ou proteína. Não foram observadas interações entre os níveis de energia e proteína da dieta. Pode-se concluir que a redução dos níveis de energia metabolizável para 2.500kcal/kg e de proteína bruta para 18% em dietas de codornas em fase de postura, com 52 a 68 semanas de idade é uma alternativa viável para a redução de custos de produção, sem perdas no desempenho e qualidade dos ovos.

**Palavras-chave:** Coturnicultura. *Coturnix coturnix japônica*. Desempenho zootécnico.

## ABSTRACT

The experiment aimed to evaluate the zootechnical performance of 192 quails, in laying period, receiving diets with different levels of crude protein (18 and 19%) and metabolizable energy (2,500, 2,600, 2,700 and 2,800kcal / kg), in a factorial arrangement (2 x 4). The trial had four experimental periods of 28 days each, in which the feed intake (g / bird), feed conversion (per dozen and per egg mass), laying rate, egg weight and mass and quality indexes were evaluated of eggs (yolk index, shell and albumen, shell thickness, Haugh unit). The results indicated that in all periods there was an increase in feed intake ( $P < 0.05$ ) due to the reduction in the metabolizable energy levels of the diet. The average analysis of the four periods indicated that the quails that received a diet with 2,500 kcal / kg had the highest consumption ( $P < 0.05$ ), followed by the birds that received a diet with 2,600 kcal / kg ( $P < 0.05$ ). The highest feed intake ( $P < 0.05$ ) was observed in birds that received a diet of 2,700 and 2,800 kcal, which did not differ from each other ( $P > 0.05$ ). The reduction in protein levels did not change ( $P > 0.05$ ) the consumption of birds. There were no differences ( $P > 0.05$ ) in the laying rate, feed conversion for dozens of eggs and egg mass and in the egg quality indexes, in relation to energy or protein levels. No interactions were observed between energy and protein levels in the diet. It can be concluded that the reduction of the levels of metabolizable energy to 2,500kcal / kg and of crude protein to 18% in diets of quails in the laying phase, with 52 to 68 weeks of age is a viable alternative for the reduction of costs of production, without loss in egg performance and quality.

**Keywords:** Cotton culture. *Coturnix coturnix japonica*. Zootechnical performance.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Local do experimento: (A) perspectiva aérea e (B) visão terrestre .....	22
Figura 2 – Área interna do aviário com a visão geral do ambiente e organização das gaiolas .....	23
Figura 3 – Preparação das rações amostrais: (A) pesagem dos ingredientes majoritários da ração; (B) pesagem em balança de precisão dos constituintes adicionados em pequenas quantidades; (C) pesagem e pré mistura em baldes .....	24
Figura 4 – Organização do setor referente à disposição dos baldes plásticos devidamente identificados por repetição .....	26
Figura 5 – Pesagem semanal de ovos com auxílio de balança analítica .....	27
Figura 6 – Análise de qualidade interna do ovo: medição de altura de albúmen denso .....	27
Figura 7 – Identificação e armazenamento de ovos destinados a análise de qualidade: (A) ovos identificados com gaiola e número do ovo; (B) alocação das cascas devidamente higienizadas em bandejas nomeadas; (C) cascas em local fresco e arejado para a secagem de 48 horas .....	28

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Composição percentual e calculada das dietas experimentais ofertadas às codornas durante o período amostral ..... 25
- Tabela 2 – Médias de temperatura máxima (T°C máxima), temperatura mínima (T°C mín), umidade relativa máxima (UR (%) máx) e umidade relativa mínima (UR (%) mín) monitoradas na condução do ensaio..... 29
- Tabela 3 – Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CA<sub>dz</sub>), conversão alimentar por massa de ovos (CA<sub>mas</sub>), peso de ovos, índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referente ao primeiro período analisado ..... 30
- Tabela 4 – Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CA<sub>dz</sub>), conversão alimentar por massa de ovos (CA<sub>mas</sub>), peso de ovos, índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referente ao segundo período analisado ..... 31
- Tabela 5 – Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CA<sub>dz</sub>), conversão alimentar por massa de ovos (CA<sub>mas</sub>), peso de ovos, índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referentes ao terceiro período analisado ..... 32
- Tabela 6 – Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CA<sub>dz</sub>), conversão alimentar por massa de ovos (CA<sub>mas</sub>), peso de ovos, índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de

casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referente ao quarto período analisado ..... 33

Tabela 7 – Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CAdz), conversão alimentar por massa de ovos (CAmas), peso de ovos, índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referente a todos os períodos analisados ..... 34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAV Centro de Ciências Agroveterinárias  
CEUA Comitê de Ética no Uso de Animais  
EM Energia Metabolizável  
g Grama  
GLM General Linear Model  
IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Kcal Quilocaloria  
Kg Quilograma  
LOG Logaritmo  
LSMEANS Least-Squares Means  
PB Proteína Bruta  
UDESC Universidade do Estado de Santa Catarina  
UFSC Universidade Federal de Santa Catarina  
UR Umidade relativa

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	155
1.1	OBJETIVOS .....	166
1.1.1	Objetivo geral .....	166
1.1.2	Objetivos específicos .....	166
1.2	HIPÓTESES .....	17
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	188
2.1	COTURNICULTURA .....	18
2.2	NÍVEIS DE PROTEÍNA E ENERGIA DA DIETA .....	19
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	222
3.1	LOCAL DO EXPERIMENTO .....	222
3.2	ENSAIO COM AS AVES .....	233
3.2.1	Caracterização do sistema de produção .....	233
3.2.2	Análises de desempenho zootécnico .....	255
3.2.2.1	<i>Consumo de ração</i> .....	25
3.2.2.2	<i>Postura e peso de ovos</i> .....	26
3.2.2.3	<i>Qualidade de ovos</i> .....	27
3.2.3	Análise estatística .....	288
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	299
4.1	RESULTADOS .....	29
4.2	DISCUSSÃO .....	35
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	389
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40
	<b>APÊNDICE A - Tabela de pesos individuais das aves utilizadas no</b> <b>experimento</b> .....	43
	<b>ANEXO A - Certificado emitido pela Comissão de Ética no Uso de</b> <b>Animais</b> .....	44

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio tem tido papel fundamental para a economia brasileira e, a avicultura tem se destacado, e representa um dos setores mais desenvolvidos. A coturnicultura, segmento da avicultura que cria, melhora e investe na produção de codornas, encaixa-se em uma das vertentes desta grande área, a qual vem avançando continuamente através das tecnologias e investimentos em melhoramento genético, nutrição, manejo e equipamentos para a produção (BERTECHINI, 2010; SILVA, *et al.*, 2018).

Deve-se destacar que a coturnicultura teve sua origem na Ásia em 1900, mais precisamente no Japão, país iniciador da criação comercial. No Brasil, há relatos da sua introdução e produção a partir de 1960. A codorna pertence a ordem das Galináceas, família Faisánidas, subfamília *Perdicinae* e gênero *Coturnix* (ALBINO; BARRETO, 2012).

Atualmente, no Brasil há duas subespécies de codornas com grande expansão de criação, sendo a *Coturnix coturnix japonica* exclusiva para produção de ovos e a *Coturnix coturnix coturnix*, de origem europeia, utilizada para produção tanto de ovos como de carne. Como características gerais, as codornas possuem rápido crescimento, precocidade sexual, baixo consumo de ração e postura elevada. Assim, quando bem manejadas as aves podem chegar a uma produção de mais de 300 ovos por ano (PETROLLI *et al.*, 2011).

Com isso, aumentou-se o investimento na coturnicultura, ocasionando um aumento expressivo da área de produção. No Brasil em 2002, a produção foi de 2.800 mil dúzias de ovos, já em 2017 este número subiu para 315.444 mil dúzias de ovos produzidas e 309.447 mil dúzias de ovos vendidas, totalizando R\$ 543.783 mil gerados. A criação de codornas em 2017 era de 17.941 unidades de produção com um lote total de 15.281.681 aves. O estado de São Paulo apresenta o maior lote com 4.400.247 aves, seguido de Minas Gerais, Espírito Santo e Santa Catarina (IBGE - Censo Agropecuário, 2017).

Portanto, para expandir a criação destas aves e para que a mesma se torne mais rentável, é necessário o fornecimento de níveis adequados de nutrientes e de energia aos animais, uma vez que, são os principais fatores que determinam se as aves vão expressar todo o seu potencial genético. Considerando todos os

constituintes da dieta dos animais, as fontes proteicas e energéticas têm se destacado com a maior parte dos custos vinculados a alimentação, já que apresentam elevado valor e devem estar em quantidades suficientes (FORBES; SHARIATMANDARI, 1994).

Neste contexto, o estudo do desempenho zootécnico de codornas de postura, submetidas a dietas com diferentes níveis energéticos e proteicos, se faz necessário para reduzir os custos de produção e proporcionar rentabilidade ao produtor com a comercialização dos ovos.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o desempenho zootécnico e a qualidade de ovos de codornas, recebendo dietas com diferentes níveis de proteína bruta (18 e 19%) e energia metabolizável (2.500, 2.600, 2.700 e 2.800 kcal/kg).

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar os parâmetros de desempenho zootécnico (consumo de ração, taxa de postura e conversão alimentar) de codornas recebendo dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta;
- Avaliar a qualidade dos ovos de codornas recebendo dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, através do peso dos ovos, índice de gema, índice de albúmen, índice de casca, espessura de casca e Unidade Haugh.

## 1.2 HIPÓTESES

- A redução dos níveis de energia metabolizável nas dietas aumenta o consumo de ração pelas aves.
- A qualidade interna do ovo não é alterada com a redução dos níveis de energia e proteína.
- A postura e o peso dos ovos não alteram independentemente do nível de proteína e energia em estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 COTURNICULTURA

A coturnicultura durante muito tempo foi vista como uma atividade exclusiva de pequenos produtores e, a partir de sua expansão no cenário econômico, iniciou-se o investimento para a exploração comercial, visando o aprofundamento do manejo e nutrição dos animais. Vale ressaltar que o estímulo à produção de ovos de codornas, se dá devido ao seu reduzido tamanho e a mudança do padrão de consumo do mercado (NERY *et al.*, 2013).

Na exploração comercial existe a *Coturnix coturnix coturnix* (codorna europeia) e a *Coturnix coturnix japônica* (codorna japonesa), no entanto, a japonesa é a mais difundida mundialmente. Apresenta precocidade, elevada produtividade, rápido crescimento, baixo investimento inicial e retorno financeiro rápido, o que a torna apta a escala industrial (ALBINO; BARRETO, 2012; BARRETO *et al.*, 2007).

Mundialmente, aproximadamente 28% dos ovos de codornas são consumidos em conserva, 71% *in natura* e 1% de outras formas. Por outro lado, no Brasil 90% dos ovos comercializados são *in natura*. Vale ressaltar, que o crescimento na demanda por ovos, ocasiona proporcionalmente o aumento de alojamentos. Com isso, a coturnicultura se apresenta atualmente como atividade com boas perspectivas de incrementos futuros (BERTECHINI, 2010).

Os custos de produção são bastante variáveis, uma vez que, dependem do método de produção. No entanto, pode se afirmar que 65 a 70% de todo o custo de produção é destinado a alimentação das aves. Ressalta-se que um consumo insuficiente gera o atendimento insuficiente das necessidades de manutenção e conseqüentemente a desordem de produção (MOURA *et al.*, 2010; NERY *et al.*, 2013; SILVA; RIBEIRO, 2001).

As melhorias necessárias na produção de ovos de codorna devem priorizar o manejo, a higiene e principalmente alimentação, pois as pesquisas genéticas, têm sido pouco satisfatórias. Assim, avaliar diferentes dietas sobre o desempenho de codornas é essencial para que se possa realizar a manutenção da postura e proporcionar uma redução de custos para o produtor, aumentando conseqüentemente sua rentabilidade (CAPELLOCI *et al.*, 2004).

## 2.2 NÍVEIS DE PROTEÍNA E ENERGIA DA DIETA

O fornecimento de níveis adequados dos nutrientes é o principal fator que determina se as aves vão expressar todo o seu potencial genético. Portanto, os nutrientes devem apresentar-se em quantidades suficientes, proporcionando o melhor desempenho ao menor custo de produção, uma vez que dentre os nutrientes a proteína representa 25% de todo o custo vinculado a alimentação. Além disso, deve-se ressaltar que características intrínsecas ao animal, como peso corporal, fase de postura, idade, níveis de manutenção e características ambientais interferem na exigência nutricional. Porém, deve-se destacar que embora haja variações, a quantidade de ração ingerida pelos animais está diretamente relacionada com a concentração de energia da dieta, baseada na teoria da regulação do consumo (BARRETO *et al.*, 2007; CORRÊA *et al.*, 2007; NERY *et al.*, 2013 e SILVA; RIBEIRO, 2001).

Em experimento realizado com codornas japonesas com idade de 45 dias, verificou-se que a melhor performance produtiva, se deu na dieta com 2.850kcal EM/kg e 22,42% de proteína bruta (PB). No entanto neste mesmo trabalho, apresenta-se que não há interferência dos níveis de energia estudados (2.850; 2.950 e 3.050 kcal EM/kg) na postura das aves. Além disso, fora descrito o ajuste realizado pelas aves no consumo de ração de acordo com a densidade energética. Outro aspecto abordado é a correlação entre consumo de proteína e o peso dos ovos, onde, quando havia um alto nível energético e baixo nível proteico, ocasionava um menor consumo de proteína e os ovos eram mais leves. A porcentagem de casca fora melhorada até o nível de 21,30% de inclusão de proteína na dieta (PINTO *et al.*, 2002).

Em consonância com os autores anteriores, Freitas *et al.* (2005) verificaram uma tendência de maior consumo de ração quando há redução da densidade energética da dieta, onde, para cada kcal de aumento, houve a redução de 0,01172g no consumo, proporcionando a possibilidade de formulações de rações com 2.585kcal EM/kg e 18% de PB. Neste sentido, observa-se que o aumento de energia resulta em uma redução no consumo proteico diário, ocasionando conseqüentemente uma diminuição dos pesos dos ovos e de massa de ovos, enquanto o aumento dos níveis de proteína bruta na ração possibilitou uma maior

ingestão de proteína (a cada aumento de 1% de PB na dieta, houve um acréscimo de 0,232g de proteína ingerida pelos animais) e com isso, a produção de ovos mais pesados, com nível máximo para peso dos ovos em 21,16% de proteína bruta.

A produção de ovos é uma característica dependente do perfil genético da ave, no entanto, podemos perceber o efeito benéfico da proteína. Diante disso, Nery *et al.* (2013), demonstraram que o nível proteico ideal encontrado em seu estudo, difere dos descritos no NRC (1994) e de ROSTAGNO *et al.* (2017), e se apresenta no valor de 19,16% de proteína bruta e 2.750 kcal EM/kg.

Lima *et al.* (2014) realizaram um teste com diferentes níveis proteicos a serem utilizados nas rações experimentais para codornas em fase de postura. Neste estudo, utilizou-se os níveis de 14, 17, 20, 23 e 26% de PB. Os autores identificaram que para o consumo de ração, peso do ovo, massa do ovo, ingestão de energia e eficiência energética, os níveis ideais de proteína bruta são respectivamente 19,72; 21,65; 21,85; 19,56 e 19,30% para codornas japonesas. Verificou-se que entre o menor e o maior nível de proteína, 14% e 26% respectivamente, houve uma variação de 0,07g/ave/dia no consumo, e para massa de ovos a diferença foi de 1,43g/ave/dia, proporcionando uma melhora na conversão alimentar ao longo dos níveis.

É importante enfatizar que o aumento dos níveis de EM na ração não é sinônimo de melhor produtividade, uma vez que, quando analisado isoladamente, ocasiona redução linear nos pesos de ovo e de gema, pela redução de consumo de proteína pela ave. Além disso, o consumo de energia/ave não diferiu entre os níveis energéticos das dietas, no entanto, o nível de 2.650kcal EM/kg permitiu maior consumo de proteína (4,64g) quando se compara a concentração de 3.050kcal EM/kg (4,12g). Por fim, definiu-se que as rações para codornas japonesas, em fase inicial de postura, devem conter 2.650 a 2.750 kcal de EM/kg, para obtenção de satisfatórios valores de peso de ovo e conversão alimentar por massa de ovos, além de maior produção de ovos em valor absoluto (BARRETO *et al.*, 2007; LOPES *et al.*, 2006).

Murakami (1993) testou em codornas japonesas em fase inicial de postura quatro níveis de energia (2.500, 2.700, 2.900 e 3.100 kcal de EM/kg de ração) e observou que o aumento do nível energético reduziu o consumo de ração, a porcentagem de postura e o peso dos ovos. A autora recomendou 2.700 kcal de

EM/kg de dieta como nível satisfatório. No entanto, Cordeiro *et al.* (2003) recomendaram para codornas japonesas dieta com aproximadamente 2.850 kcal de EM/kg para melhorar a conversão alimentar e 2.600 kcal de EM/kg para aumentar a produção e o peso de ovo.

Os diferentes níveis de inclusão tanto de proteína, quanto de energia não apresentaram diferenças significativas quanto ao número de ovos, embora alguns aspectos analisados de qualidade do ovo, foi afetado por estes diferentes níveis, como o peso da casca que nas dietas com 18%PB e 3.200kcal EM/kg foram maiores com aproximadamente 0,40 milímetros. Porém em aspectos gerais como características do ovo, o tratamento com 20% proteína bruta e 3.000kcal EM/kg apresentaram melhores aspectos produtivos (AGBOOLA *et al.*,2016).

Outro aspecto abordado em estudos é a quantidade de proteína ingerida pelas aves, uma vez que, esse dado não somente reflete a disponibilidade (porcentagem) na dieta, mas sim, a combinação de energia e proteína para que a mesma tenha uma ingestão diária adequada para manutenção da produção. Por esse motivo, em seu experimento, Garcia *et al.* (2005), verificaram a necessidade de 4,48g de PB para que se tenha bons índices de produção de ovos, consumo de ração, massa de ovo e a proteína e extrato etéreo da gema.

Além de aspectos gerais de níveis de proteína, há experimentos que relatam a importância da suplementação da dieta com aminoácidos específicos, diante disso, verificou-se que a adição de metionina, independente dos níveis energéticos e proteicos, contribuiu para o aumento de 1,01g/dia da massa de ovo e 3,74% na eficiência alimentar (RATRIYANTO *et al.*, 2018).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado em parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - *Campus* Curitibanos e a Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC), em Lages/SC. O ensaio foi conduzido em aviário experimental do Setor de Avicultura do CAV/UDESC, localizado nas coordenadas geográficas 27°48'11.9"S e 50°18'17.9"W, em Lages/SC, região Sul do Brasil (Figura 1A), no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. O aviário é do tipo aberto, com cortinas plásticas laterais e telas anti-pássaros (Figura 1B).

O projeto foi submetido e aprovado no Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFSC) sob o número de protocolo nº 9523231020 estando, portanto de acordo com as obrigatoriedades da lei 11.794/2008 (BRASIL, 2008), com o decreto 6.899/2009, bem como com as normas dispostas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal.

Figura 1. Local do experimento: (A) perspectiva aérea e (B) visão terrestre.



Fontes: (A) Google maps (2021), (B) a autora (2021).

## 3.2 ENSAIO COM AS AVES

### 3.2.1 Caracterização do sistema de produção

Para o ensaio foram selecionadas 192 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), com 52 semanas de idade, com peso entre 150 e 205 gramas, obtendo-se após as pesagens um valor médio de peso inicial de 171,33 g (anexo 1). As codornas foram alojadas em gaiolas específicas, com dimensões de 0,33 m de largura, por 0,35 m de comprimento, por 0,15 m de altura, dispostas em quatro fileiras contendo nove gaiolas cada.

Cada gaiola alojava seis aves e era equipada com bebedouro e comedouro tipo calha (Figura 2). O programa de luz utilizado era o contínuo com 16 horas de luz e 8 horas de escuro por dia. Diariamente realizava-se o arraçoamento e a coleta dos ovos às 8h e as 18h, sendo o fornecimento de água e ração *ad libitum*.

Figura 2. Área interna do aviário com a visão geral do ambiente e organização das gaiolas.



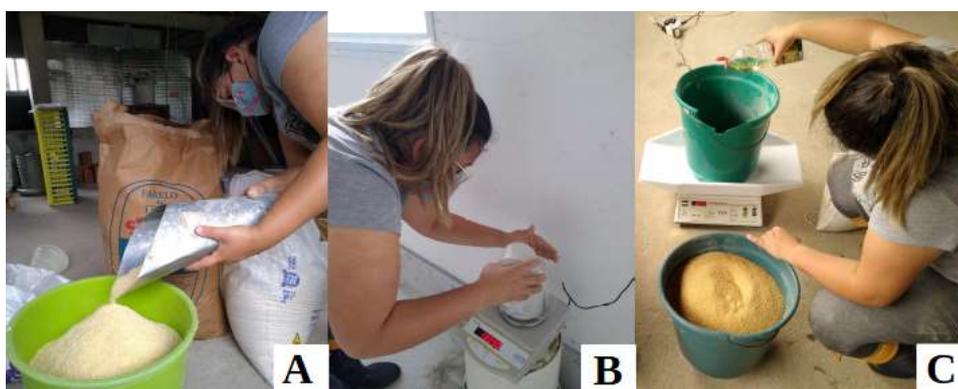
Fonte: A autora (2021).

Os bebedouros eram limpos diariamente pela manhã, trocando-se a água, com auxílio de pincel para retirada de sedimentos, e à tarde era apenas mantido o nível da água. As fezes eram retiradas diariamente no período da tarde, mantendo-se o ambiente limpo. Além disto, havia a realização de mensurações diárias com dados de temperatura e umidade (máxima e mínima) e de postura, e estes eram registrados em planilhas de acompanhamento.

O experimento fora realizado em arranjo fatorial 4 x 2, sendo quatro níveis de energia metabolizável (2.500, 2.600, 2.700 e 2.800 kcal EM/kg de ração) e dois níveis de proteína bruta (18 e 19%), totalizando oito tratamentos, em um delineamento inteiramente casualizado. Cada tratamento contou com quatro repetições de seis aves cada. As rações experimentais que constituíram os tratamentos foram formuladas a base de milho, farelo de soja e óleo vegetal para atender as exigências nutricionais de codornas, em fase de postura, descritas por Rostagno et al. (2017), com variação apenas nos níveis de energia metabolizável e proteína bruta, conforme a descrição dos tratamentos. As aves receberam as dietas experimentais por um período de 112 dias dividido em quatro períodos de 28 dias cada.

As rações foram formuladas com auxílio do Software SuperCrac 6.4. A ração foi produzida na Fábrica de rações do CAV, sendo finalizada no Setor de Avicultura. Os ingredientes eram pesados individualmente e após, misturados por cinco minutos cronometrados em betoneira (Figura 3A). Após, as rações eram ensacadas, identificadas e armazenadas em tonéis metálicos (Figura 3B).

Figura 3. Preparação das rações amostrais: (A) pesagem dos ingredientes majoritários da ração; (B) pesagem em balança de precisão dos constituintes adicionados em pequenas quantidades; (C) pesagem e pré mistura em baldes.



Fonte: A autora (2021).

A composição percentual e calculada das rações encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das dietas experimentais ofertadas às codornas durante o período amostral.

Ingredientes	2500kcal EM/kg		2600kcal EM/kg		2700kcal EM/kg		2800kcal EM/kg	
	18% PB	19% PB						
Milho 7,88%	49,39	48,85	55,63	55,09	60,69	56,98	58,32	54,61
Farelo de soja 44%	25,56	29,13	27,22	30,78	28,70	31,82	29,13	32,25
Farelo de trigo	14,77	11,86	6,84	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálcario	7,56	7,52	7,46	7,43	7,38	7,38	7,38	7,37
Fosfato bicálcico	0,89	0,93	1,06	1,09	1,20	1,18	1,20	1,18
L-lisina	0,404	0,308	0,382	0,286	0,362	0,271	0,354	0,263
Adsorvente de micotoxina	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Premix codornas	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Sal comum	0,358	0,360	0,359	0,360	0,361	0,360	0,361	0,360
DL-metionina	0,252	0,236	0,247	0,231	0,243	0,229	0,244	0,230
Óleo de soja	0,000	0,000	0,000	0,000	0,267	0,980	2,211	2,924
<b>Total</b>	<b>100,000</b>							
<b>Composição calculada</b>								
Ácido linoleico (%)	1,320	1,292	1,332	1,299	1,351	1,349	1,443	1,441
Cálcio (%)	3,158	3,158	3,158	3,158	3,158	3,158	3,158	3,158
Energia metabolizável (kcal/kg)	2500	2500	2600	2600	2700	2700	2800	2800
Fósforo disponível (%)	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327
Lisina digestível (%)	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107
Metionina digestível (%)	0,498	0,498	0,498	0,498	0,498	0,498	0,498	0,498
Proteína bruta (%)	18,00	19,00	18,00	19,00	18,00	19,00	18,00	19,00
Sódio (%)	0,155	0,155	0,155	0,155	0,155	0,155	0,155	0,155

Fonte: A autora (2021).

### 3.2.2 Análises de desempenho zootécnico

Para acompanhamento do desempenho zootécnico das aves, foi realizada a avaliação das seguintes variáveis: consumo de ração (g/ave), taxa de postura (%), peso médio dos ovos (g), conversão alimentar (kg de ração/dúzias de ovos e kg de ração/massa de ovos). Para análise da qualidade dos ovos avaliou-se índice de gema, índice de casca, índice de albúmen, Unidade Haugh e espessura de casca.

#### 3.2.2.1 Consumo de ração

A avaliação do consumo total de ração da gaiola se deu através da pesagem prévia de uma quantidade pré-estabelecida (4kg) de ração, sendo as sobras pesadas e contabilizadas ao fim de cada quinzena. Este valor foi dividido pelo número de aves da unidade experimental, obtendo-se o consumo médio por ave, que fora expresso em g/ave/período. Vale ressaltar que, para controle do consumo, as rações de cada repetição foram acondicionadas em baldes plásticos (figura 4),

devidamente identificados e alocados próximo a gaiola a que se destina. Também, tomou-se cuidado em realizar a retirada da ração, bem como a pesagem das sobras, se verificada mortalidade.

Figura 4. Organização do setor referente à disposição dos baldes plásticos devidamente identificados por repetição.



Fonte: A autora (2021).

#### 3.2.2.2 Postura e peso de ovos

A taxa de postura foi registrada diariamente através da relação entre o número de ovos e o número de aves de cada repetição, sendo expressa em porcentagem. Já o peso médio dos ovos foi aferido semanalmente às segundas-feiras e quartas-feiras, sendo todos os ovos produzidos pesados em balança analítica de precisão (Figura 5). A massa de ovos era calculada pela multiplicação entre o peso dos ovos e a taxa de postura.

Figura 5. Pesagem semanal de ovos com auxílio de balança analítica.



Fonte: A autora (2021).

### 3.2.2.3 Qualidade de ovos

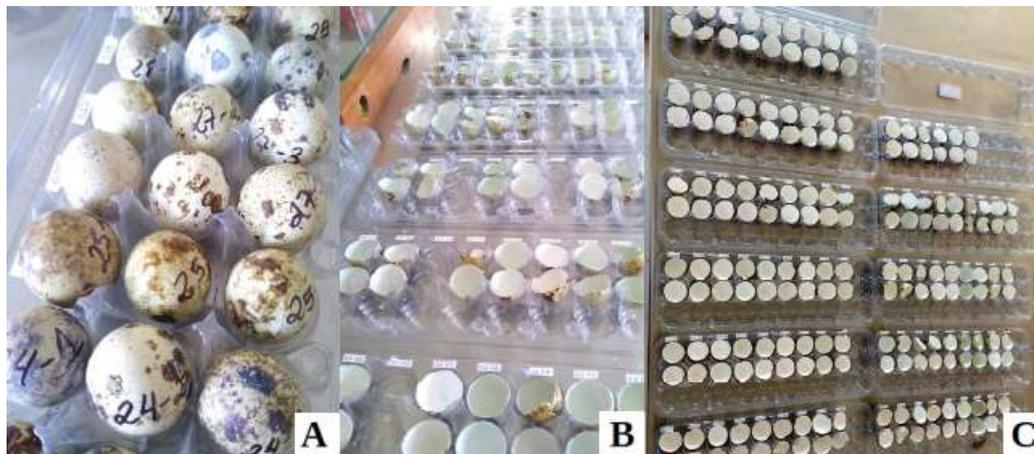
Para a obtenção das variáveis de qualidade de ovos, realizou-se ao fim de cada período a análise de três ovos por repetição (figura 7A), onde se avaliava o peso de ovo, altura de albúmen denso (SILVERSIDES; BUDGELL, 2004) com auxílio de um paquímetro digital e um suporte adaptativo (figura 6). Peso de gema, peso de casca (após secagem de 48 horas em temperatura ambiente) (figura 7B e 7C) e espessura de casca (utilizou-se micrômetro) (figura 6B).

Figura 6. Análise de qualidade interna do ovo: medição de altura de albúmen denso.



Fonte: A autora. (2021).

Figura 7. Identificação e armazenamento de ovos destinados a análise de qualidade: (A) ovos identificados com gaiola e número do ovo; (B) alocação das cascas devidamente higienizadas em bandejas nomeadas; (C) cascas em local fresco e arejado para a secagem de 48 horas.



Fonte: A autora (2021).

A partir destes dados foi possível a definição dos índices, com a utilização da razão entre peso de gema, casca ou albúmen pelo peso total do ovo íntegro. Já para a definição da unidade Haugh utilizou-se a seguinte equação ( $100 \cdot \text{LOG}(\text{altura de albúmen} + 7,57 - 1,57 \cdot (\text{peso do ovo})^{0,37})$ ) (SILVERSIDES; BUDGELL, 2004).

### 3.2.3 Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 2, sendo quatro níveis de energia metabolizável (2.500, 2.600, 2.700 e 2.800 kcal EM/kg de ração) e dois níveis de proteína bruta (18 e 19%), totalizando oito tratamentos com quatro repetições.

Os dados foram inicialmente testados quanto à normalidade através do Teste de Shapiro-Wilk. As médias submetidas à análise de variância utilizando o PROC GLM (General Linear Model) do programa estatístico SAS (SAS Institute Inc., 2002). A presença de interações entre os fatores avaliados foi verificada. O procedimento LSMEANS foi utilizado para calcular os valores médios e o nível de significância de 5% considerado ao se determinar diferenças entre médias de tratamentos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados primeiramente (item 4.1) de cada período avaliado e também como a análise global de todos os períodos. A discussão será realizada em sequência (item 4.2).

### 4.1 RESULTADOS

Na condução dos quatro períodos amostrais com as codornas em fase de postura realizou-se uma monitoria da ambiência, buscando fornecer um ambiente confortável às aves. Os valores médios de temperatura máxima e mínima, umidade relativa máxima e mínima podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Médias de temperatura máxima (T°C máxima), temperatura mínima (T°C mín), umidade relativa máxima (UR (%) máx) e umidade relativa mínima (UR (%) mín) monitoradas na condução do ensaio.

Período	T°C máx	T°C mín	UR (%) máx	UR (%) mín
Primeiro	29,13	18,21	78,46	43,11
Segundo	27,56	19,68	83,04	54,82
Terceiro	28,75	17,57	74,86	41,36
Quarto	28,75	18,81	76,14	43,57

Fonte: A autora (2021).

Os resultados médios de desempenho zootécnico e qualidade dos ovos obtidos no primeiro período estão dispostos na Tabela 3. Foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de EM, onde o maior consumo de ração foi com 2.500 kcal EM/kg na dieta. As aves que receberam os níveis de 2.600 e 2.700 kcal EM/kg apresentaram consumo de ração semelhante ( $P > 0,05$ ), sendo superior aquelas que receberam ração com 2.500 kcal EM/ kg. O menor consumo ( $P < 0,05$ ) foi observado nas aves que receberam ração com 2.800 kcal EM/kg, as quais não diferiram ( $P > 0,05$ ) daquelas que receberam dieta com 2.700 kcal EM/kg. Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de proteína estudados.

No primeiro período (28 dias) não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) na taxa de postura, massa de ovos, conversão alimentar e peso de ovos para os níveis de EM e PB estudados. Em relação as qualidades dos ovos, o índice de albúmen apresentou maiores valores ( $P < 0,05$ ) nos ovos das aves que receberam dieta com

19% de proteína bruta e, o índice de casca foi reduzido ( $P < 0,05$ ) à medida que aumentou o nível proteico. Para as demais características não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ).

Não foram observadas interações ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de proteína e de energia para as variáveis de desempenho zootécnico ou qualidade dos ovos, no primeiro período.

Tabela 3. Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CAdz), conversão alimentar por massa de ovos (CAmas), peso de ovos, índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referente ao primeiro período (28 dias) analisado.

Variável	CR (g)	Post (%)	Massa de ovos (g)	CAdz (kg/dz)	CAmas (kg/kg)	Peso dos ovos (g)	IA	IC	IG	UH	Esp (mm)
<b>Energia metabolizável (kcal/kg)</b>											
2.500	31,25a	86,9	9,99	0,44	3,15	11,53	0,610	0,073	0,32	94,24	0,21
2.600	29,12b	84,7	9,44	0,42	3,18	11,14	0,613	0,077	0,31	94,38	0,21
2.700	27,75bc	84	9,52	0,40	2,97	11,32	0,605	0,077	0,32	93,46	0,22
2.800	27,25c	87,6	9,88	0,38	2,77	11,29	0,623	0,075	0,3	95,17	0,21
<b>Proteína bruta (%)</b>											
18	28,75	83,8	9,48	0,42	3,06	11,32	0,608b	0,077a	0,32	94,33	0,21
19	28,94	87,8	9,94	0,40	2,97	11,32	0,619a	0,074b	0,31	94,30	0,210
<b>P-valor</b>											
Energia	<,001	0,9	0,783	0,228	0,285	0,533	0,073	0,129	0,11	0,377	0,19
Proteína	0,686	0,32	0,308	0,562	0,579	0,985	0,030	0,023	0,05	0,964	0,28
EM*PB	0,279	0,4	0,529	0,465	0,643	0,603	0,601	0,592	0,57	0,514	0,61
CV (%)	4,49	12,7	13,10	14,74	15,18	4,61	2,16	5,00	3,54	2,01	5,38

Valores seguidos por letras desiguais na coluna diferem estatisticamente pelo Teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

CV = coeficiente de variação; EM = energia metabolizável; PB = proteína bruta;

Fonte: O autor (2021).

Os resultados médios de desempenho zootécnico e qualidade dos ovos obtidos no segundo período (56 dias) estão dispostos na Tabela 4. Foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de EM, onde o maior consumo foi visto nos tratamentos com 2.500kcal EM/kg. As aves que receberam os níveis de 2.700 e 2.800 kcal EM/kg apresentaram consumo de ração semelhante ( $P > 0,05$ ), sendo superior as aves que receberam ração com 2.500 e 2.600 kcal EM/ kg. Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de proteína estudados.

Nas demais variáveis como a taxa de postura, massa de ovos, conversão alimentar, peso de ovos e análises de qualidade de ovos não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) para os níveis de energia metabolizável ou proteína bruta estudados. Não foram observadas interações ( $P>0,05$ ) entre os níveis de proteína e de energia para as variáveis de desempenho zootécnico ou qualidade dos ovos, no segundo período (56 dias).

Tabela 4. Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CADz), conversão alimentar por massa de ovos (CAmas), peso de ovos índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referente ao segundo período (56 dias) analisado.

Variável	CR (g)	Post (%)	Massa de ovos (g)	CADz (kg/dz)	CAmas (kg/kg)	Peso dos ovos (g)	IA	IC	IG	UH	Esp (mm)
<b>Energia metabolizável (kcal/kg)</b>											
2.500	31,37a	84,1	9,84	0,45	3,22	11,72	0,629	0,071	0,300	94,75	0,22
2.600	28,87b	78,3	9,02	0,46	3,36	11,52	0,623	0,072	0,31	93,99	0,22
2.700	27,25c	79,7	8,99	0,42	3,12	11,29	0,615	0,073	0,32	95,97	0,22
2.800	27,12c	84,8	9,75	0,39	2,83	11,50	0,623	0,073	0,31	94,86	0,22
<b>Proteína bruta (%)</b>											
18	28,62	78,9	9,01	0,45	3,27	11,41	0,622	0,072	0,31	94,99	0,22
19	28,69	84,6	9,80	0,42	2,99	11,61	0,623	0,072	0,31	94,80	0,22
<b>P-valor</b>											
Energia	<,001	0,710	0,574	0,190	0,248	0,544	0,188	0,725	0,11	0,163	0,92
Proteína	0,876	0,24	0,175	0,265	0,145	0,320	0,935	0,867	0,76	0,749	0,57
EM*PB	0,172	0,870	0,832	0,849	0,774	0,067	0,692	0,606	0,89	0,653	0,58
CV (%)	3,92	16,4	16,81	16,12	17,78	5,01	1,84	5,78	0,84	1,78	6,43

Valores seguidos por letras desiguais na coluna diferem estatisticamente pelo Teste Tukey ( $P<0,05$ ).  
CV = coeficiente de variação; dz = dúzias de ovos produzidos; EM = energia metabolizável; PB = proteína bruta.

Fonte: O autor (2021).

Os resultados médios de desempenho zootécnico e qualidade dos ovos obtidos no terceiro período (84 dias) estão dispostos na Tabela 5. Foram observadas diferenças significativas ( $P<0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de EM, onde o maior consumo foi visto nos tratamentos com 2.500 e 2.600kcal EM/kg, os quais não se diferiram ( $P>0,05$ ) entre si. As aves que receberam os níveis de 2.600 e 2.700 kcal EM/kg apresentaram consumo de ração semelhante ( $P>0,05$ ). O menor consumo ( $P<0,05$ ) foi observado nas aves que receberam dieta com 2.800kcal EM/kg, as quais não diferiram ( $P>0,05$ ) daquelas

que ingeriram ração com 2.700 e 2.600 kcal/kg. Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de proteína estudados.

Para as demais variáveis de desempenho e qualidade de ovos não houveram diferenças estatísticas ( $P>0,05$ ) para os níveis de energia metabolizável ou proteína bruta estudados, bem como na interação entres os dois níveis.

Tabela 5. Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CADz), conversão alimentar por massa de ovos (CAmas), peso de ovos, índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referente ao terceiro período (84 dias) analisado.

Variável	CR (g)	Post (%)	Massa de ovos (g)	CADz (kg/dz)	CAmas (kg/kg)	Peso dos ovos (g)	IA	IC	IG	UH	Esp (mm)
<b>Energia metabolizável (kcal/kg)</b>											
2.500	30,12a	74,8	8,62	0,49	3,53	11,64	0,623	0,074	0,3	91,10	0,22
2.600	28,75ab	73,7	8,34	0,49	3,65	11,24	0,619	0,072	0,31	90,92	0,21
2.700	26,87bc	69,6	7,77	0,48	3,55	11,12	0,617	0,074	0,31	92,03	0,22
2.800	26,50c	79,1	9,03	0,41	2,99	11,41	0,625	0,073	0,3	92,33	0,22
<b>Proteína bruta (%)</b>											
18	0,03	72,5	8,25	0,48	3,54	11,28	0,619	0,071	0,310	91,60	0,22
19	0,03	76,1	8,63	0,45	3,32	11,43	0,623	0,075	0,3	91,59	0,22
<b>P-valor</b>											
Energia	0,001	0,68	0,541	0,272	0,23	0,245	0,834	0,890	0,74	0,498	0,67
Proteína	0,353	0,520	0,534	0,371	0,371	0,422	0,495	0,194	0,16	0,995	0,28
EM*PB	0,182	0,86	0,798	0,775	0,736	0,920	0,946	0,501	0,99	0,549	0,71
CV (%)	5,32	20,8	20,59	19,40	19,74	4,61	2,79	9,43	4,70	2,35	8,38

Valores seguidos por letras desiguais na coluna diferem estatisticamente pelo Teste Tukey ( $P<0,05$ ).  
CV = coeficiente de variação; dz = dúzias de ovos produzidos; EM = energia metabolizável; PB = proteína bruta.

Fonte: O autor (2021).

Os resultados médios de desempenho zootécnico e qualidade de ovos obtidos no quarto período (112 dias) estão dispostos na Tabela 6. Foram observadas diferenças significativas ( $P<0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de energia metabolizável, onde o maior consumo foi visto nas codornas que receberam dieta com 2.500 kcal EM/kg, as quais não diferiram ( $P>0,05$ ) daquelas que receberam ração com 2.600 kcal/kg. O menor consumo de ração foi observado nas aves que ingeriram ração com 2.700kcal e 2.800 EM/kg, as quais não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de proteína estudados.

A conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg) apresentou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em relação aos níveis de PB da dieta, onde as aves alimentadas com 19% PB apresentaram melhor conversão por massa de ovos que as alimentadas com 18%. Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) na taxa de postura, massa de ovos e variáveis de qualidade de ovos para os níveis de energia metabolizável e proteína bruta estudados.

Não foram observadas interações ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de proteína e de energia para as variáveis de desempenho zootécnico ou qualidade dos ovos.

Tabela 6. Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CAdz), conversão alimentar por massa de ovos (CAsas), peso de ovos, índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referente ao quarto período (112 dias) analisado.

Variável	CR (g)	Post (%)	Massa de ovos (g)	CAdz (kg/dz)	CAsas (kg/kg)	Peso dos ovos (g)	IA	IC	IG	UH	Esp (mm)
<b>Energia metabolizável (kcal/kg)</b>											
2.500	28,87a	71,7	8,18	0,48	3,56	11,69	0,657	0,071	0,3	89,63	0,23
2.600	28,00ab	65,90	7,48	0,53	3,93	11,63	0,619	0,073	0,31	89,59	0,23
2.700	26,00c	62,2	6,88	0,52	3,89	11,08	0,612	0,070	0,32	88,56	0,22
2.800	26,25bc	71,3	8,26	0,45	3,23	11,21	0,616	0,072	0,31	87,32	0,23
<b>Proteína bruta (%)</b>											
18	27,31	64,70	7,24	0,52	3,89a	11,26	0,619	0,072	0,31	88,41	0,23
19	27,25	70,8	8,16	0,47	3,41b	11,55	0,619	0,071	0,310	89,14	0,22
<b>P-valor</b>											
Energia	0,001	0,3	0,187	0,173	0,104	0,228	0,563	0,842	0,47	0,333	0,9
Proteína	0,891	0,14	0,075	0,090	0,035	0,247	0,987	0,408	0,83	0,475	0,82
EM*PB	0,804	0,84	0,819	0,486	0,512	0,120	0,924	0,487	0,890	0,214	0,15
CV (%)	4,66	16,8	18,08	15,61	16,55	6,03	3,45	7,91	6,45	3,18	6,73

Valores seguidos por letras desiguais na coluna diferem estatisticamente pelo Teste Tukey ( $P < 0,05$ ).  
CV = coeficiente de variação; dz = dúzias de ovos produzidos; EM = energia metabolizável; PB = proteína bruta.

Fonte: O autor (2021).

Por fim, quando analisados as médias dos quatro períodos unificados, os resultados médios de desempenho zootécnico e qualidade de ovos estão dispostos na Tabela 7. Foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de energia metabolizável, onde as aves que receberam dieta com 2.500kcal EM/kg apresentaram o maior consumo de ração, seguidas pelas aves que receberam 2.600 kcal EM/kg de ração. O menor consumo de ração

foi observado nas codornas que receberam dieta com 2.700 e 2.800kcal EM/kg, os quais foram semelhantes entre si ( $P>0,05$ ), é importante destacar que na análise global dos dados, pode-se observar que as aves que receberam dieta com 2.500kcal EM/kg apresentaram consumo 12,46% superior aquelas que ingeriram dieta com 2.800 kcal EM/kg. Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) no consumo de ração em relação aos níveis de proteína estudados.

Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) na taxa de postura, massa de ovos, conversão alimentar e nas variáveis de qualidade de ovos, para os níveis de energia metabolizável e proteína bruta estudados (Tabela 7). Não foram observadas interações ( $P>0,05$ ) entre os níveis de proteína e de energia para as variáveis de desempenho zootécnico ou qualidade dos ovos, na análise global dos períodos avaliados.

Tabela 7. Consumo de ração (CR), postura (Post), massa de ovos, conversão alimentar por dúzias de ovos (CADz), conversão alimentar por massa de ovos (CAs), peso de ovos (Peso ovos), índice de albúmen (IA), índice de casca (IC), índice de gema (IG), unidade haugh (UH) e espessura de casca (Esp) de codornas em fase de postura alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta, referente a todos os períodos analisados.

Variável	CR (g)	Post (%)	Massa de ovos (g)	CADz (kg/dz)	CAs (kg/kg)	Peso dos ovos (g)	IA	IC	IG	UH	Esp (mm)
<b>Energia metabolizável (kcal/kg)</b>											
2.500	30,50a	79,4	9,16	0,47	3,36	11,65	0,622	0,072	0,31	92,43	0,22
2.600	28,87b	75,6	8,57	0,48	3,53	11,39	0,619	0,073	0,31	92,22	0,22
2.700	27,12c	73,9	8,29	0,46	3,38	11,20	0,612	0,074	0,31	92,51	0,22
2.800	27,12c	80,7	9,23	0,41	2,96	11,36	0,622	0,073	0,31	92,42	0,220
<b>Proteína bruta (%)</b>											
18	28,44	75	8,49	0,47	3,44	11,32	0,617	0,073	0,310	92,33	0,22
19	28,37	79,8	9,13	0,44	3,17	11,48	0,621	0,073	0,31	92,46	0,220
<b>P-valor</b>											
Energia	<,001	0,61	0,412	0,201	0,157	0,25	0,279	0,856	0,35	0,972	0,95
Proteína	0,857	0,24	0,175	0,232	0,147	0,295	0,405	0,82	0,37	0,783	0,81
EM*PB	0,133	0,91	0,941	0,858	0,858	0,170	0,900	0,721	0,83	0,187	0,52
CV (%)	3,43	14,7	14,68	15,08	15,22	3,77	1,92	5,26	3,40	1,36	5,52

Valores seguidos por letras desiguais na coluna diferem estatisticamente pelo Teste Tukey ( $P<0,05$ ).  
CV = coeficiente de variação; dz = dúzias de ovos produzidos; EM = energia metabolizável; PB = proteína bruta

Fonte: O autor (2021).

## 4.2 DISCUSSÃO

O aumento do consumo com a redução da densidade energética das rações indica que as codornas provavelmente ajustaram seu consumo para o suprimento de sua necessidade de energia metabolizável, o que vem de encontro ao descrito por Pinto *et al.* (2002), que verificaram maior consumo de ração por aves alimentadas com 2.850kcal/kg em comparação às alimentadas com 3.050kcal/kg. Além disso, Freitas *et al.* (2005) e Ratryanto *et al.* (2018) também concluíram que codornas japonesas regulam seu consumo em função da concentração energética da dieta. Vale ressaltar que esta afirmação corrobora com a teoria quimiostática, que descreve a regulação do consumo baseado nas necessidades energéticas dos animais (CORRÊA *et al.*, 2007).

Ao ser estudado os níveis de proteína sobre o consumo de ração, não foram encontradas diferenças estatísticas, o que contraria os dados encontrados por Agboola *et al.* (2016) que verificaram variações de consumo de alimentos, quando havia diferentes níveis de inclusão de proteína bruta.

A ausência de diferenças significativas sobre a taxa de postura, em relação aos níveis de energia metabolizável encontrada neste trabalho, está em consonância com resultados encontrados por Pinto *et al.* (2002) e Barreto *et al.* (2007), que também não verificaram dados significativos entre essas variáveis.

É importante destacar que os dados encontrados no presente estudo diferem-se das orientações indicadas por NRC(1994) e por Rostagno *et al.* (2017) que sugerem a exigência energética para codornas em fase de postura de 2.900kcal/kg e 2.800kcal/kg respectivamente. No presente trabalho a produção de ração com níveis energéticos de 2.500 e 2.600 kcal/kg não demandou a inclusão de óleo vegetal na dieta, o que impacta diretamente no custo final da ração. Já na produção de ração acima de 2.700 kcal/kg isso não é possível, em virtude da maior densidade energética. Portanto, a redução do teor de energia da ração é uma medida de aplicabilidade prática, que irá contribuir para a redução de custo final na produção dos ovos.

A taxa de postura, peso e massa de ovos não foram alteradas independente da redução do nível proteico e energético, demonstrando que o aumento no consumo de ração provocado pela redução dos níveis de energia, foi capaz de suprir

as exigências energéticas e proteicas da ave não só para manutenção, mas também para manutenção da produção. Este é um resultado muito promissor e decisivo para as recomendações práticas dos níveis energéticos e proteicos estudados.

A ausência de efeito significativo da proteína sobre a postura e massa de ovos contrariam os encontrados por Pinto *et al.* (2002) que observaram efeito quadrático da proteína sobre a postura, tendo seu melhor valor na inclusão de 22,42%PB e, também efeito quadrático sobre a massa de ovos, sendo maximizado em dietas com 23,45%PB, valores bem superiores ao testados no presente trabalho.

A ausência de diferença no peso dos ovos, vem de acordo com o encontrado por Agboola *et al.* (2016) que descreveram a ausência de diferenças estatísticas para peso médio do ovo com aves alimentadas com diferentes níveis de energia e uma baixa variação para aves alimentadas com diferentes níveis de proteína. Os dados dos autores supracitados corroboram com a explicação mais provável, que determina que pequenas variações de proteína na dieta podem ser compensadas pelo maior consumo de ração.

Não foi observado efeito dos níveis de energia na massa dos ovos, em concordância com Pinto *et al.* (2002) que em seu trabalho evidenciou o efeito não significativo dos níveis energéticos perante essa característica, no entanto, Ratoryanto *et al.* (2018), encontraram que codornas alimentadas com 2.800kcal/kg e 18,7%PB apresentaram melhores dados de massa de ovos em comparação com 2.600kcal/kg e 17,3%PB.

A conversão alimentar por dúzias de ovos não foi estatisticamente diferente nos quatro períodos estudados, esse resultado é assegurado também por Freitas *et al.* (2005) que verificaram ausência de interferência dos níveis de energia na conversão alimentar, porém neste mesmo trabalho demonstram-se diferenças nos dados absolutos para essa mesma variável quando vinculada aos níveis proteicos. Diferentemente, Barreto *et al.* (2007) verificaram uma melhora na conversão alimentar a medida que os níveis energéticos das dietas foram aumentados.

Quando se descreve a conversão alimentar por massa de ovos, os dados sugerem diferenças estatísticas quanto ao teor de proteína na dieta, somente no quarto período, esse dado diferencia-se do encontrado por Pinto *et al.* (2002) que não observou essa correlação entre as variáveis. A ausência de diferenças na massa de ovos e conversão alimentar evidenciam a inexistência de diferenças na

taxa de postura. Apesar das diferenças encontradas no consumo de ração estas não foram capazes de alterar a conversão alimentar.

O índice de gema não sofreu interferência significativa dos tratamentos, o que vem corroborando com os resultados obtidos por Nery *et al.* (2015) que verificaram que os dados apresentados para peso de gema quando analisados sob diferentes níveis proteicos (17,5, 19,0, 20,5 e 22%PB) não apresentou diferenças estatísticas. A gema é formada por lipoproteína hepáticas, que caso a ave estivesse em privação proteica, poderia ter sua síntese reduzida, refletindo sobre o índice de gema. A ausência de diferenças demonstra que o aumento do consumo foi capaz de manter a síntese de proteínas para manutenção da produção.

Somente no primeiro período o índice de casca apresentou dados estatisticamente diferente decorrente dos níveis de proteína, onde, com 18% de proteína bruta o índice de casca foi levemente superior a dieta contendo 19% de proteína bruta. A causa mais provável desta diferença no primeiro período é que como houve um maior índice de albúmen neste mesmo período e a espessura permaneceu a mesma, a diferença causada pela variação de peso de albúmen, pode ter causado pequenas variações no peso do ovo, que interferiu na razão do índice de casca. Para os demais períodos houve a padronização entre as demais variáveis, incluindo índice de casca. Portanto, os resultados encontrados nos três últimos períodos estão de acordo com o descrito por Nery *et al.* (2015), que verificaram que o peso da casca e a espessura da mesma não foram afetados pelos diferentes níveis de energia e proteína da dieta.

O índice de albúmen apresentou diferenças estatísticas apenas no primeiro período, esses dados podem ser explicados pela diferença considerável de proteína na dieta, e, portanto, a reduzida concentração proteica ocasiona redução do peso deste componente, uma vez que, as codornas de postura não são capazes de reservar proteína eficientemente (Pinto *et al.*, 2002). A equalização para os períodos seguintes pode ser causada pela provável regulação de consumo de ração, uma vez que, segundo Freitas *et al.* (2005) o aumento da energia metabolizável reduziu linearmente a ingestão de proteínas pelas aves. Portanto, nas demais análises não houve tais diferenças, o que corrobora com o descrito por Nery *et al.* (2015) que verificaram a ausência de diferenças estatísticas para peso de albúmen.

A unidade Haugh apresentou-se com valores ideais em todos os períodos e tratamentos, como encontrado por Nery *et al.* (2015) em seu trabalho analisando quatro níveis de PB (17,5, 19, 20,5 e 22%) e quatro níveis de EM (2.750, 2.850, 2.950 e 3.050kcal/kg). Vale ressaltar que a unidade Haugh é uma expressão matemática que relaciona o peso do ovo com a altura do albúmen denso, desta forma, quanto maior o seu valor, melhor é a qualidade do ovo. Essa afirmação pode ser observada, quando se analisa armazenamento, onde, a qualidade é inversamente proporcional ao tempo, levando em consideração a redução da altura do albúmen pela perda de água para o ambiente (ALLEONI; ANTUNES, 2001).

Levando em consideração a ausência ou reduzida variação no desempenho zootécnico, bem como na qualidade dos ovos produzidos, pode-se dizer que os níveis energéticos e proteicos reduzidos nas dietas são capazes de baratear o custo da ração, beneficiando o produtor rural e mantendo o padrão de produção.

## 5 CONCLUSÃO

Levando em consideração a inexistência de interação entre os níveis proteicos e energéticos da dieta, recomenda-se os níveis de 2.500 kcal/kg de energia metabolizável e 18% de proteína bruta na dieta de codornas em fase de postura com idade de 52 a 68 semanas, como uma alternativa viável para a redução de custos de produção vinculado a alimentação das aves.

No entanto, estudos posteriores são necessários para verificar a possibilidade de maior redução dos níveis energéticos e proteicos levando em consideração a regulação de consumo realizado pelas aves para o atendimento de suas exigências energéticas e nutricionais.

## REFERÊNCIAS

- AGBOOLA, Adebisi Favour; OMIDIWURA, Babatunde Richard Oluwasegun; OLOGBOSERE, Deborah Yemi; IYAYI, Eustace Ayemere. Determination of Crude Protein and Metabolisable Energy of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) during Laying Period. **Journal of World's Poultry Research**, v.6, n.3, p.131-138, 2016.
- AHN, D.; SELL, J. L.; JO, C.; CHAMRUSPOLLERT, M.; JEFFREY, M. Effect of dietary conjugated linoleic acid on the quality characteristics of chicken eggs during refrigerated storage. **Poultry Science**, v.78, n.6, p.922-928, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ps/78.6.922>. Acesso em: 13 de abril de 2021.
- ALBINO, Luiz Fernando Teixeira; BARRETO, Sergio Luiz de Toledo. Codornas: criação de codornas para produção de ovos e carne. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2012. 289p.
- ALLEONI, Ana Cláudia Carraro; ANTUNES, Aloísio José. Unidade haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.681-685, out./dez. 2001.
- BARRETO, Sergio Luiz Toledo; QUIRINO, Bárbara Josefina de Souza; BRITO, Claudson Oliveira *et al.* Níveis de energia metabolizável para codornas japonesas na fase inicial de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.79-85, 2007.
- BERTECHINI, Antonio Gilberto. Situação atual e perspectivas para Coturnicultura no Brasil. In: Simpósio Internacional e III Congresso Brasileiro de Coturnicultura. 2010. Lavras: **Anais...** Lavras – MG, 2010. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/4e5c277cbe784.pdf>. Acesso em: 10/10/2020.
- BRASIL, **Lei nº11.794, de 8 de outubro de 2008**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11794.htm#:~:text=Regulamenta%20o%20inciso%20VII%20do,1979%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11794.htm#:~:text=Regulamenta%20o%20inciso%20VII%20do,1979%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias). Acesso em: 30/03/2021.
- CAPELLOCI, R.G.; GONÇALVEZ, J.A.; PICCININ, A. *et al.* O nível proteico da dieta pode alterar o desempenho de codornas japonesas? **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, Ed.2. 2004. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/Ze5F0q7OztJ4U7j\\_2013-5-13-17-31-49.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Ze5F0q7OztJ4U7j_2013-5-13-17-31-49.pdf) Acesso em: 10/10/2020.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. *et al.* Exigência de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.797-804, 2007.
- FREITAS, Almir Chalegre de; FUENTES, Maria de Fátima Freire; FREITAS, Ednardo Rodrigues; SUCUPIRA, Francislene Silveira; OLIVEIRA, Bruno César

Moura de. Efeito de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.34, n.3, p.838-846, 2005.

FORBES, J.M.; SHARIATMANDARI, F. Diet selection for protein by poultry. **World's Poultry Science Journal**, v.50, n.1, p.7-23, 1994. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/diet-selection-for-protein-by-poultry/15B136141D2AAD0B7378A380D651473C>. Acesso em: 16/10/2020.

GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PISSOLANTE, C. C. *et al.* Protein, Methionine+Cystine and Lysine Levels for Japanese Quails During the Production Phase. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.7, n.1, p.11-18, 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acessado em 11/10/2020.

LIMA, R.C.; COSTA, F.G.P.; GOULART, C.C. *et al.* Exigência nutricional de proteína bruta para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de postura. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.66, n.4, p.1234-1242, 2014.

LOPES, Irani Ribeiro Vieira; FUENTES, Maria de Fátima Freire; FREITAS, Ednardo Rodrigues; SOARES, Marcelo Borges; RIBEIRO, Paula Silva. Efeito da densidade de alojamento e do nível de energia metabolizável da ração sobre o desempenho zootécnico e características dos ovos de codornas japonesas. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.3, p.369-375, 2006.

MAPA LAGES-SC. **Google Maps**. Consultado em: 30/02/2021. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-27.794741,-50.317235,15z>.

MOURA, A. M. A.; FONSECA, J. B.; TAKATA, F. N.; RABELLO, C. B. V.; LOMBARDI, C. T. Determinação da energia metabolizável de alimentos para codornas japonesas em postura, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.1, p.178-183, 2010.

MURAKAMI, A.E.; MORAES, V.M.B.; ARIKI, J. *et al.* Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p.541-551, 1993.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of poultry**. Washington, D.C.: 1994. p.44- 45.

NERY, Victor Libardo Hurtado; NOVOA, Diana Milena Torres; DURÁN, Álvaro Campo. Efecto de los niveles de proteína sobre el desempeño de codornices japonesas en fase de postura. **ORINOQUIA**, v.17, n.1, 8p., 2013.

NERY, Victor Libardo Hurtado; NOVOA, Diana Milena Torres; GARZÓN, Marciano Federico Daza. Efectos de la proteína bruta y energía metabolizable sobre la calidad del huevo de codorniz. **ORINOQUIA**, v.19, n.2, 8p., 2015.

PETROLLI, Tiago Goulart; MATEUS, Karina; RODRIGUES, Moisés. Criação de codornas: pequenas e lucrativas. **Sul Brasil Rural**. Ed. 65. 2011. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id\\_cpmenu/1043/caderno\\_udesc\\_065\\_151974672\\_11997\\_1043.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/1043/caderno_udesc_065_151974672_11997_1043.pdf) Acesso em: 12/10/2020.

PINTO, Rogério; FERREIRA, Aloizio Soares; ALBINO, Luiz Fernando Teixeira *et al.* Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

RATRIYANTO, A.; INDRESWARI, R.; NUHRIAWANGSA, A. M. P.; PURWANTI, E. Feed efficiency of diets with different energy and protein concentrations supplemented with methionine in laying quails. **Earth and Environmental Science**, v.142, n.1, 6p., 2018.

ROSTAGNO, Horacio Santiago; ALBINO, Luiz Fernando Teixeira; HANNAS, Melissa Izabel *et al.* **Tabelas Brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa: Universidade Federal Viçosa, 2017.

SAS INSTITUTE. **SAS User's guide: statistics. Software Version 9.0**. Cary, NC, USA, 2002.

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. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v70n3/0102-0935-abmvz-70-03-00913.pdf>. Acesso em: 11 de outubro de 2020.

SILVA, José Humberto Vilar da; RIBEIRO, Marcelo Luís Gomes. **Tabela nacional de demanda nutricional de codorna**. Bananeiras, PB. DAP-CFT-UFPB. 19p. 2001.

SILVERSIDES, F. G.; BUDGELL, K. The relationships among measures of egg albumen height, pH and whipping volume. **Poultry Science**, v.83, n.10, p.1619-1623, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ps/83.10.1619>. Acesso em: 13 de abril de 2021.

### APÊNDICE A – Tabela de pesos individuais das aves utilizadas no experimento

Universidade Federal de Santa Catarina / Universidade do Estado de Santa Catarina							
Níveis de energia metabolizável e proteína bruta em dietas de codornas em fase de postura							
Peso das aves (g)							
Gaiola	Ave 1	Ave 2	Ave 3	Ave 4	Ave 5	Ave 6	Média
1 (T4R4)	155	165	160	155	170	160	160,83
2 (T3R3)	170	160	180	160	170	190	171,67
3 (T7R4)	180	175	180	155	190	185	177,50
4 (T5R4)	190	160	155	175	170	195	174,17
5 (T2R4)	175	170	155	155	180	155	165,00
6 (T3R2)	150	160	160	170	155	170	160,83
7 (T7R3)	170	175	160	160	160	170	165,83
8 (T6R2)	160	160	185	180	155	170	168,33
9 (T1R1)	185	165	170	170	175	170	172,50
10 (T8R3)	170	170	160	170	185	175	171,67
11 (T7R2)	170	155	175	155	175	175	167,50
12 (T3R1)	205	155	160	160	180	180	173,33
13 (T5R1)	175	180	165	175	175	170	173,33
14 (T1R4)	165	165	155	170	180	175	168,33
15 (T6R4)	175	190	175	175	170	175	176,67
16 (T7R1)	175	165	185	180	170	165	173,33
17 (T1R2)	165	165	175	160	175	175	169,17
18 (T5R3)	150	180	180	175	200	185	178,33
19 (T2R1)	170	190	155	165	180	175	172,50
20 (T6R1)	155	170	190	160	155	160	165,00
21 (T4R1)	155	180	190	175	165	165	171,67
22 (T6R3)	180	170	160	175	165	165	169,17
23 (T5R2)	160	170	175	155	170	180	168,33
24 (T8R1)	160	170	150	195	170	170	169,17
25 (T1R3)	165	170	200	165	160	165	170,83
26 (T4R2)	205	155	175	180	160	190	177,50
27 (T3R4)	175	165	205	150	205	150	175,00
28 (T2R3)	180	160	175	180	180	170	174,17
29 (T8R4)	175	175	170	170	155	170	169,17
30 (T2R2)	185	200	165	170	175	160	175,83
31 (T8R2)	185	180	175	185	180	195	183,33
32 (T4R3)	185	180	160	165	170	175	172,50

## ANEXO A – Certificado emitido pela Comissão de Ética no Uso de Animais



Universidade Federal  
de Santa Catarina

Comissão de Ética no  
Uso de Animais



### CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Níveis de energia metabolizável e proteína bruta para codornas em fase de postura", protocolada sob o CEUA nº 9523231020 (ID 001728), sob a responsabilidade de **Aline Felix Schneider Bedin** e equipe; *Christine Rubiane Mariot; Mirelle Farias Pereira; Daniel Rodrigues da Silva; Clovis Eliseu Gewehr* - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Catarina (CEUA/UFSC) na reunião de 08/12/2020.

We certify that the proposal "Dietary metabolizable energy and crude protein levels for quails in laying phase", utilizing 192 Birds (192 females), protocol number CEUA 9523231020 (ID 001728), under the responsibility of **Aline Felix Schneider Bedin** and team; *Christine Rubiane Mariot; Mirelle Farias Pereira; Daniel Rodrigues da Silva; Clovis Eliseu Gewehr* - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal University of Santa Catarina (CEUA/UFSC) in the meeting of 12/08/2020.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa**

Vigência da Proposta: de **11/2020** a **06/2021**

Área: **Zootecnia E Desenvolvimento Rural**

Origem: **Não aplicável**

Espécie: **Aves**

sexo: **Fêmeas**

idade: **52 a 68 semanas** N: **192**

Linhagem: **Coturnix coturnix japonica**

Peso: **180 a 200 g**

Local do experimento: O ensaio com as aves será realizado em um aviário experimental do Setor de Avicultura do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC). Endereço: Av. Luiz de Camões, 2090 Conta Dinheiro, Lages / SC CEP: 88.520-000

Florianópolis, 08 de dezembro de 2020

Prof. Dr. Maurício Laterça Martins

Maurício Laterça Martins

Presidente pro tempore da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Universidade Federal de Santa Catarina

Vice-Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Universidade Federal de Santa Catarina