



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO**
CENTRO DE ESTUDOS
SUPERIORES DE CAXIAS



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM BIODIVERSIDADE,
AMBIENTE E SAÚDE

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS - CESC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE, AMBIENTE E
SAÚDE - PPGBAS**

JOSÉ FLÁVIO FERREIRA DE SOUSA

**UTILIZAÇÃO DA FARINHA DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS NA
ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS POSTURA**

CAXIAS-MA

2024

JOSÉ FLÁVIO FERREIRA DE SOUSA

**UTILIZAÇÃO DA FARINHA DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS NA
ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS EM POSTURA**

Dissertação apresentada, ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde – PPGBAS/CESC/UEMA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde.

Orientador: Prof.º Dr. Gonçalo Mendes da Conceição

CAXIAS-MA

2024

S725u Sousa, José Flávio Ferreira de

Utilização da farinha das folhas de ora-pro-nóbis na alimentação de codornas japonesas postura / José Flávio Ferreira de Sousa. Caxias: Campus Caxias, 2024.

80f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão – Campus Caxias, Curso de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Gonçalo Mendes da Conceição.

1. Alimento alternativo; 2. Dietas-Avaliação; 3. Coturnicultura. 4. Ovos – Qualidade. I. Título.

CDU 636.6

JOSÉ FLÁVIO FERREIRA DE SOUSA

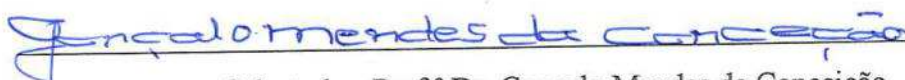
UTILIZAÇÃO DA FARINHA DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS NA
ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS EM POSTURA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde – PPGBAS/CESC/UEMA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde.

Orientador: Prof.º Dr. Gonçalo Mendes da Conceição

Aprovada em: 21 de fevereiro de 2024

BANCA EXAMINADORA



Orientador: Prof.º Dr. Gonçalo Mendes da Conceição
Universidade Estadual do Maranhão Campus Caxias



Documento assinado digitalmente
REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA
Data: 07/03/2024 20:18:05-0300
Verifique em <https://validar.jti.gov.br>

Examinador (a) 1: Prof.ª Dr.ª Regigláucia Rodrigues de Oliveira
Universidade Estadual do Maranhão Campus Zé Doca



Documento assinado digitalmente
DEUZUITA DOS SANTOS FREITAS VIANA
Data: 08/03/2024 17:58:55-0300
Verifique em <https://validar.jti.gov.br>

Examinador (a) 2: Prof.ª Dr.ª Deuzuita dos Santos Freitas Viana
Universidade Estadual do Maranhão Campus Caxias

CAXIAS-MA

2024

Agradeço e dedico este trabalho aos meus pais Antônia Ferreira de Sousa e Marcelino Paz de Sousa. Esta dissertação é a prova de que todo seu investimento e dedicação para a minha formação valeram a pena.

O importante não é vencer todos os dias, mas lutar sempre.

Waldemar Valle Martins

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar os obstáculos encontrados ao longo dessa trajetória.

Sou grato a meus pais Marcelino Paz de Sousa, Antônia Ferreira de Sousa e a minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida.

Agradeço à minha Esposa Ana Raquel Pereira de Melo, pela ajuda e compreensão e por sempre estar ao meu lado durante o meu percurso acadêmico.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador Prof.º Dr. Gonçalo Mendes da Conceição, pelos ensinamentos, incentivo e pela dedicação do seu escasso tempo ao meu projeto de pesquisa.

Também quero agradecer à Universidade Estadual do Maranhão e a todos os professores e professoras do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Ambiente e Saúde, do Centro de Estudos Superiores de Caxias, pela elevada qualidade do ensino oferecido.

Ao Instituto Federal do Maranhão Campus Caxias e seus colaboradores, pela parceria na realização de toda a fase experimental do projeto.

Aos meus colegas do curso pelas trocas de ideias e ajuda mútua. Juntos conseguimos avançar e ultrapassar todos os obstáculos.

RESUMO

A coturnicultura de postura é uma atividade em crescimento no Brasil, sendo uma opção atrativa para pequenos, médios e grandes criadores, que querem aumentar sua renda. Contudo, o principal desafio é a redução dos custos com alimentação, o que torna imprescindível a busca por fontes alimentares alternativas. Assim, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o efeito da utilização de níveis crescentes de farinha das folhas de ora-pro-nóbis, em rações de codornas japonesas em fase de postura, sobre desempenho, qualidade dos ovos e viabilidade econômicas das dietas. O ensaio foi realizado no Instituto Federal do Maranhão, em Caxias-MA, em duas etapas. Na etapa 01, foi realizado o cultivo e quantificação bromatológica da ora-pro-nóbis. Na etapa 2, foram utilizadas 160 codornas com 45 dias de idade, alojadas em 20 gaiolas com 8 aves cada, em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 05 repetições. Os tratamentos foram: 0, 10, 20 e 30% de farinha de folhas de ora-pro-nóbis na dieta. Diariamente, e por 30 dias, foi coletado 1 ovo por unidade amostral, para avaliação dos parâmetros de desempenho e de qualidade dos ovos. Os valores bromatológicos encontrados, indicaram que a ora-pro-nóbis pode ser um ingrediente alternativo para uso nas rações destinadas a coturnicultura. O uso da ora-pro-nóbis na dieta mostrou efeito quadrático ($p < 0,05$) sobre a taxa de postura, conversão alimentar por dúzia e massa de ovo, percentagem da casca, do albúmen e da gema, e sobre o índice gema e cor da gema. A pigmentação da gema foi maior nos tratamentos que receberam 20 e 30% de farinha de ora-pro-nóbis, com valores médio de 10,4 e 10,7, respectivamente. O consumo, umidade das excretas, peso e tamanho do ovo, gravidade específica, espessura da casca e unidade Haugh, não foram alterados. É recomendado a utilização de até 20% da farinha de folhas de ora-pro-nóbis na alimentação de codornas japonesas em postura, pois afeta positivamente o desempenho produtivo das aves, que produzem ovos com padrão de qualidade superior em relação às dietas convencionais, além de reduzir os custos com alimentação em R\$ 0,03 ave, e gera uma rentabilidade de 81,10%, superior 1,26% em relação à dieta convencional.

Palavras-chave: Alimento alternativo; Avaliação de dietas; Coturnicultura; Qualidade de ovos.

ÍNDICE DE SIGLAS

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
CEEA	Comissão de Ética e Experimentação Animal
CG	Cor da Gema
CV	Coeficiente de Variação
EC	Espessura da Casca
EE	Extrato Etéreo
EEN	Extrativo Não Nitrogenado
FB	Fibra Bruta
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
GE	Gravidade Específica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFMA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
IG	Índice Gema
MM	Material Mineral
MST	Matéria Seca Total
NS	Não Significativo
OPN	Ora-pro-nóbis
PA	Porcentagem do Albúmen
PANCs	Plantas Alimentícias Não Convencionais
PB	Proteína Bruta
PC	Porcentagem da Casca
PG	Porcentagem da Gema
PO	Peso do Ovo
PPM	Parte Por Milhão
TBCA	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TO	Tamanho do Ovo
UE	Umidade das Excretas
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UH	Unidade Haugh

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número efetivo de codornas das regiões brasileiras nos últimos 10 anos	15
Figura 2. Resultados da análise de solo da área de plantio	48
Figura 3. Folhas de OPN em preparação para secagem (A), e farinha produzida após moagem (B).....	49
Figura 4. Área cultivada com ora-pro-nóbis em Caxias-MA	52
Figura 5. Efeito da FOPN na % de casca (A), albúmen (B), gema (C) e índice de gema (D) de ovos de codorna japonesa.....	69
Figura 6. Efeitos da FOPN na pigmentação da gema de ovo de codornas japonesas. ...	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Participação dos componentes do ovo de codorna	17
Tabela 2. Composição nutricional aproximada do ovo de codorna	17
Tabela 3. Teor bromatológico de FOPN cultivada nas condições edafoclimáticas de Caxias-MA	52
Tabela 4. Composição centesimal das rações experimentais.	64
Tabela 5. Preços dos ingredientes (R\$ Kg-1), ovos e custos de ração experimental.	67
Tabela 6. Desempenho e postura de codornas japonesas alimentadas com FOPN.....	68
Tabela 7. Efeitos da FOPN na qualidade dos ovos de codornas japonesas.....	70
Tabela 8. Análise das variáveis econômicas da produção de ovos de codornas japonesas alimentadas com FOPN.	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1. A coturnicultura de postura no Brasil	14
2.2. Características e composição do ovo de codorna	16
2.3. Parâmetros de qualidade de ovos de codornas.....	17
2.4. Exigência nutricional de codornas japonesas	18
2.5. Impacto dos alimentos alternativos nos custos com alimentação de codornas japonesas	21
2.6. Aspectos gerais e produtivos da ora-pro-nóbis (<i>Pereskia aculeata</i> Mill).....	23
2.7. Composição nutricional da ora-pro-nóbis.....	25
2.8. Fatores antinutricionais e uso da ora-pro-nóbis na alimentação animal	27
REFERÊNCIAS	30
3. CAPÍTULO I – POTENCIAL DA FARINHA DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS PARA USO NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS EM POSTURA...46	
3.1. Introdução	47
3.2. Material e métodos.....	47
3.2.1. Área de cultivo.....	48
3.2.2. Obtenção da farinha de folhas de <i>P. aculeata</i> para análises.....	48
3.2.3. Determinação da composição bromatológica.	49
3.3. Resultados	52
3.4. Discussão	53
3.5. Conclusões	56
Referências.....	57
4. CAPÍTULO II – USO DE NÍVEIS CRESCENTES DE FARINHA DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS EM POSTURA	62
4.2. Material e métodos.....	63

4.3. Resultados	68
4.5. Conclusões	74
Referências.....	75

1. INTRODUÇÃO GERAL

A criação de codornas de postura é uma atividade em ascensão no Brasil nos últimos anos, em razão da facilidade de criação, manejo, boa relação custo benefício, precocidade produtiva, alta taxa de postura e baixo consumo de ração (Ferronato et al., 2020). A exploração comercial dessas aves é uma opção atrativa para pequenos, médios e grandes criadores, principalmente os agricultores familiares que querem aumentar sua renda, tendo em vista o alto valor nutricional dos ovos (Bendlin et al., 2019).

O ovo dessas aves tem grande aceitação no mercado consumidor, pela fácil aquisição e alternativa de alimento com potencial nutricional (Albuquerque et al., 2021). De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2021), a cadeia produtiva no país se caracteriza pela produção de ovos para consumo, predominantemente *in natura*, onde boa parte da produção é comercializada no mercado interno (Soares; Ximenes, 2022).

A produção de ovos depende de vários fatores, dentre os quais se destacam rações, vacinas e medicamentos, genética, instalações e máquinas e equipamentos (De Oliveira et al., 2019). A nutrição é um fator crucial e determinante para o sucesso na produção de codornas japonesas, em virtude dos custos elevados com alimentação dessas aves, o que gera a necessidade de se buscar constantemente alternativas de alimentos com menores custos, e que mantenha ou aumente a produtividade animal (De Paula Souza et al., 2020).

O gênero *Pereskia ssp.* tem sido bastante estudado, em razão do alto valor nutricional encontrado nessas plantas, a exemplo da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), uma Cactaceae, conhecida popularmente como “carne dos pobres”, por apresentar alto teor proteico, além de vitaminas, minerais, fibras e hemicelulose, importantes para a nutrição humana e animal (Cruz et al., 2020). De fácil cultivo e boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, é uma planta estratégica para uso na alimentação de populações que vivem em áreas de escassez alimentar, assim como alimento alternativo para animais (Silva et al., 2017).

Portanto, objetivou-se com esta pesquisa quantificar o valor bromatológico da farinha das folhas de ora-pro-nóbis e avaliar os efeitos de sua utilização em rações de codornas japonesas em fase de postura, sobre desempenho, qualidade dos ovos e viabilidade econômicas das dietas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A coturnicultura de postura no Brasil

O Brasil ocupa posição privilegiada no ramo da avicultura, e é destaque no cenário mundial, o que contribui significativamente com a geração de empregos diretos e indiretos, fortalecendo a economia agropecuária nacional (de Oliveira et al., 2013). A coturnicultura é um ramo da avicultura, onde codornas são criadas para produção de ovos ou para abate. Originárias do norte da África, da Europa e da Ásia, as codornas pertencem à família *Fasianidae*, sendo, portanto, da mesma família das galinhas e perdizes (Pinto et al., 2002).

Atualmente, a coturnicultura tem possibilitado o incremento de renda para pequenos produtores rurais, especialmente as codornas japonesas, aves com postura de ovos de excelentes padrões comerciais (Benivente et al., 2022). É uma atividade que possui baixo investimento e manutenção, em relação às outras criações, utilização de pequena área para instalação, além de apresentar rápido retorno do investimento (Silva et al., 2018).

As codornas de postura para fins comerciais, são consideradas aves domésticas da espécie *Coturnix coturnix*, resultante de vários cruzamentos, entre codornas europeias com espécies selvagens, com a finalidade de obter uma espécie capaz de ser domesticada, tendo como resultado a subespécie *Coturnix coturnix japonica*, ou seja, a codornas japonesas (Pastore et al., 2012; Prado et al., 2021).

Atualmente no Brasil, as codornas americanas ou a Bobwhite quail (*Colinus virginianus*), japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) e a europeia (*Coturnix coturnix coturnix*) são as três espécies mais exploradas de forma comercial, onde a americana e europeia tem sido explorada para produção de carne, e a japonesa para produção de ovos (Barreto et al., 2007).

No Brasil, a atividade como segmento produtivo comercial, teve um importante marco no início do ano de 1989, com a implantação do primeiro criatório no Sul do país, o que possibilitou o começo de sua exploração de forma comercial (Silva et al., 2012). Desde então, a coturnicultura de postura tem crescido no Brasil, sendo vista como uma atividade economicamente rentável (Viola et al., 2018).

Por ser uma ave bem adaptada às diversas condições climáticas, tem se desenvolvido bem no Brasil, presente em todas as regiões brasileiras, como exploração

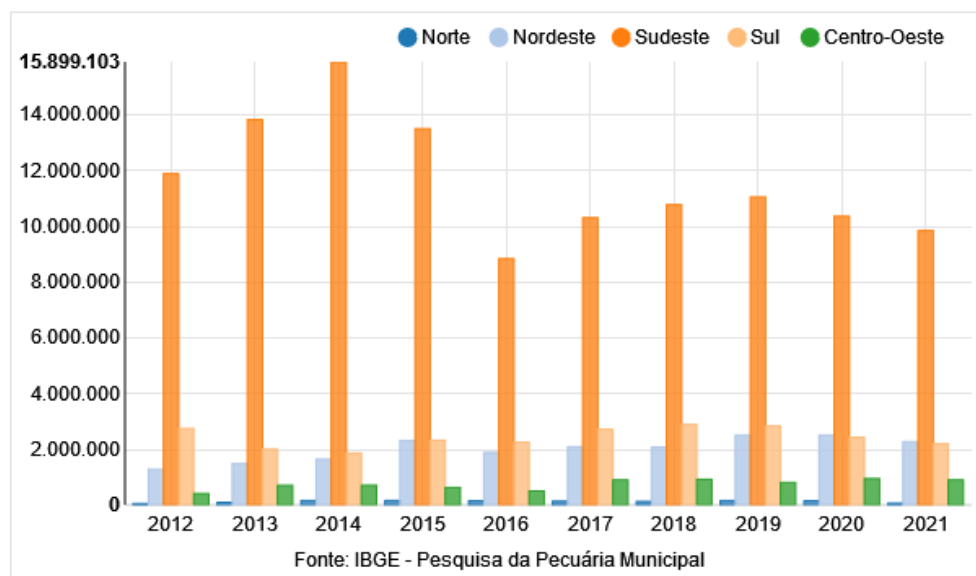
avícola de pequeno a grande porte, que geralmente são localizadas nos mesmos polos da avicultura, o que garante a diversificação produtiva e retorno econômico aos criadores (Silva et al., 2018).

As codornas japonesas são consideradas aves que apresentam precocidade e índices produtivos semelhantes às galinhas de postura comercial, produzindo ovos a partir do 45º dia de vida, e declinando essa produção a partir da 40ª semana, com produção média estimada em 300 ovos no seu primeiro ano de vida (Viola et al., 2018).

Os ovos são comercializados em sua grande maioria, de forma *in natura* (em casca) em embalagens de 30 unidades, e em conserva, sendo esse o principal produto industrializado, destinado às redes de self-service, o que tem impulsionado significativamente o consumo desse alimento (Bertechini et al., 2010). Além de ser ingrediente na culinária, o ovo de codorna é um alimento nutritivo e barato, com diversas aplicações na indústria alimentícia (Santos, 2018).

Em 2021, o Brasil teve uma produção total estimada 273.750 mil dúzias de ovos de codorna, o que resultou numa receita bruta de R\$ 438.218,00, onde a região Sudeste lidera a produção, e detém o maior efetivo de animais (Figura 1), concentrando os maiores alojamentos de codornas de postura, com destaque para os estados de São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais, que juntos respondem por mais de 51% de toda a produção nacional (IBGE, 2021).

Figura 1. Número efetivo de codornas das regiões brasileiras nos últimos 10 anos.



Fonte: IBGE (2021).

Diante das características produtivas promissoras dessa atividade, o mercado de ovo de codornas está em ascensão no Brasil, o que tem alavancado esforços na realização de estudos de fortalecimento deste setor produtivo como atividade comercial, que exige cada vez mais pesquisas, principalmente nas áreas de melhoramento genético, manejo, nutrição e produção das aves, e na tecnificação da produção de ovos com o intuito de aumentar a produtividade e lucratividade (dos Santos et al., 2021).

2.2. Características e composição do ovo de codorna

O ovo de codorna apresenta características próprias quanto à sua estrutura física, e corresponde a cerca de 6% do peso corporal da ave, de formato oval-arredondado, em diversas tonalidades, mede de aproximadamente 3cm de comprimento por 2,5cm de largura e peso médio que varia de 9 a 13g, dependendo da espécie e idade da codorna (Albino e Barreto, 2003).

O ovo é composto pela casca, gema e clara. Uma grande vantagem nos ovos está na sua casca, que confere proteção, além de ser uma embalagem natural de um produto de alto valor biológico. É uma barreira física contra microrganismos, e exerce a função de proteção contra a contaminação por esses agentes. Na casca, encontra-se a maior concentração de cálcio, em forma de carbonato de cálcio (98%), e uma porção de aproximadamente de 2 % glicoproteína (Souza-Soares e Siewerdt, 2005).

A clara ou albúmen, é composto por proteína e água, e baixos índices de gordura (0,1 a 0,2%), ideal para consumo em dietas com baixas calorias. A ovoalbumina é a maior porção de proteína presente na clara (80%), seguido da ovomucóide (10%), ovomucina (7%) e da ovoglobina (3%), sendo bastante apreciada e consumida por atletas, pois realiza a reestruturação muscular (Baungartner, 1994).

A gema é constituída de frações granulares suspensas em uma fase contínua, composta por lipoproteínas, que em associação com minerais como cálcio e ferro, formam complexos que expressam a cor amarela da gema. É formada tipicamente por lipídeos, fosfolipídeos e esteróis, com percentuais representativos de 60, 35 e 5%, respectivamente (Villela, 1998; Baungartner, 1994).

É importante salientar que a qualidade do ovo atinge o seu máximo no momento da postura. A composição dos constituintes pode variar em função de diversos fatores, de ordem ambiental, genética e saúde das aves, e principalmente relacionados ao manejo alimentar. A tabela 1 apresenta a composição aproximada dos ovos de codorna.

Tabela 1. Participação dos componentes do ovo de codorna.

Componentes do ovo	Valor médio (%)	
	Magalhães (2007)	Albino e Neme (1998)
Casca	8,0 – 11,0	12,66
Gema	27,0 – 32,0	31,58
Albúmen	56,0 – 61,0	55,74

Fonte: Adaptado de Albino e Barreto (2003).

Quanto à sua composição, o ovo de codorna contém componentes similares aos encontrados no ovo de galinha, sendo ótima fonte de proteína, carboidratos, lipídeos, água e minerais, como cálcio, fósforo, potássio, sódio, manganês e enxofre (Vieira, 1988).

Possui um teor elevado de colesterol, porém quanto às vitaminas, apresenta teores mais elevados de vitamina A, B1 e B3 (Santos, 2009). A tabela 2 mostra os principais componentes nutricionais do ovo de codorna.

Tabela 2. Composição nutricional aproximada do ovo de codorna.

Umidade	Energia	Proteínas	Lipídeos	Carboidratos	Cinzas			
(g. 100g ⁻¹)								
74	177	13,7	12,7	0,8	1,2			
Minerais (mg. 100g ⁻¹)								
Ca	P	K	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	Mg
79	279	79	129	3,3	279	79	129	11
Vitaminas (mg. 100g ⁻¹)								
Retinol (A)		Tiamina (B1)		Riboflavina (B2)		Niacina (B3)		
305		0,11		0,12		0,97		

Fonte: TBCA (2023).

2.3. Parâmetros de qualidade de ovos de codornas

O ovo de codorna é considerado um alimento completo e equilibrado em nutrientes, sendo uma fonte confiável de proteínas, lipídeos, aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais (Seibel et al., 2010). O tamanho, peso, composição química e aspectos sensoriais, são características importantes que sofre influência direta de fatores genéticos, nutrição, manejo, densidade de alojamento e condições ambientais (Guimarães et al., 2014).

A qualidade dos ovos de codornas é mensurada em função de características externas e internas (King'ori, 2011). Os principais parâmetros de qualidade externa e interna estão relacionados à cor, integridade, grau de limpeza e espessura da casca, peso do ovo, altura do albúmen e da gema e a unidade Haugh (UH) (Santos et al., 2016). E, as perdas de qualidade estão associadas a diversos fatores, de ordem ambiental, genética, saúde e nutrição (Jeke et al., 2018; Genchev, 2012; Marinho, 2011).

Temperaturas elevadas afetam os processos metabólicos e atividade enzimática, diminuindo o desempenho produtivo, tamanho dos ovos e resistência da casca, o que afeta o transporte, armazenamento e comercialização (da Silva Romão et al., 2020). A altura do albúmen reflete indiretamente a integridade e estrutura proteicas dos ovos, que é afetado diretamente pela temperatura de armazenamento, sendo recomendado o uso de refrigeração, como alternativa de prolongar a qualidade desse produto (Garcia et al., 2015).

Além das variáveis de qualidade externa e interna citadas, os indicadores microbiológicos também devem ser considerados, isso por que, após a postura o ovo diminui progressivamente sua proteção, e ficam mais susceptíveis à invasão, crescimento e deterioração por microrganismos na parte interna (Rumão et al., 2020).

Aliado a tudo isso, a alimentação e qualidade da água oferecida são os fatores que exercem maior influência sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos, pois, assim como outras aves comerciais, as codornas japonesas exigem uma dieta balanceada e água, em qualidade e quantidades suficientes para seu desenvolvimento, manutenção e resposta produtiva (da Natividade, 2021).

2.4. Exigência nutricional de codornas japonesas

A produção animal tem como principal desafio a otimização dos custos com a alimentação, uma vez que, se utiliza de ingredientes que sofrem constantes oscilações de preços, como o milho e a soja, ingredientes base da dieta animal (Ferronato et al., 2020). Na coturnicultura, o conhecimento do manejo alimentar e nutricional ainda é escasso, e muitas vezes, tem sido baseado na experiência dos criadores, devido às escassas pesquisas realizadas sobre exigências nutricionais dessas aves, (Silva et al., 2004).

Durante muito tempo, o manejo nutricional de codornas japonesas foi realizado baseado nas exigências nutricionais de outros países, como o NRC (1994), cujas condições ambientais são diferentes das existentes no Brasil (Pizzolante et al., 2006). As

poucas informações das exigências nutricionais desses animais, tem contribuído para elevado custos, isso por que em muitos casos, os produtores subestimam ou superestimam as exigências, causando prejuízos para o setor (Garcia et al., 2012).

A energia é o principal componente nutricional das dietas para poedeiras, indispensável à sobrevivência das aves, atuando na regulação da temperatura corporal e síntese de tecidos orgânicos, podendo ainda ser armazenada ou direcionada para funções de produção, como a produção de ovos (Granghelli et al., 2019). Por atuar na regulação do consumo alimentar, o fornecimento de dietas com nível energético inadequado pode alterar o consumo e reduzir o desempenho desses animais (Silva e Costa, 2009).

As codornas japonesas são aves mais ativas e apresentam consumo de ração relativamente maior em comparação com as galinhas, porém são menos eficientes em reter energia e proteína durante seu desenvolvimento, o que indica prováveis diferenças entre essas espécies e justifica a necessidade de estabelecer os padrões nutricionais específicos dessas aves (Jordão Filho et al., 2011ab; MacLeod e Dabhuta, 1997).

A proteína bruta é fundamental para o desempenho e produção de ovos na criação de codornas japonesas, e sua exigência varia de acordo com a taxa de crescimento e produção de ovos (Lima et al., 2014). Quando fornecida em níveis marginais, promove redução no crescimento e produção de ovos, devido o desvio de parte desta para funções menos vitais. Já o consumo em excesso pode limitar o desempenho das aves, pois o catabolismo aminoácídico requer gasto extra de energia para excreção de nitrogênio na forma de ácido úrico (Silva et al., 2006).

Quanto à digestão de fibras, as codornas possuem maior tamanho relativo do ceco, (Andújar; Navarro; Varela, 1977), o que aumenta a capacidade de digestão de alimentos fibrosos. Além disso, a superfície da mucosa mais desenvolvida, ajuda na absorção de fibras por esse órgão (Strong; Reimer; Braun, 1990). De fato, codornas alimentadas com alto teor de fibra apresentaram maior porcentagem de celulose digerida (Inman, 1973), resultante do aumento da taxa de proliferação celular e no tamanho do intestino ocorrido após ingestão de dietas fibrosas (Savory; Gentle, 1976).

As dietas para codornas japonesas são formuladas com base nas exigências de proteína bruta, cuja eficiência de utilização depende da quantidade, composição e digestibilidade de seus aminoácidos, os quais são exigidos em níveis específicos pelas aves (Dale, 1994). Oferecer aminoácidos mais próximos das necessidades animais,

resulta no aumento da eficiência de utilização proteica e maximização do uso dos aminoácidos para síntese proteica, minimizando o seu uso como fonte de energia (Pinto et al., 2003).

A metionina, principal aminoácido limitante, é o mais importante doador de grupos metil no organismo das aves, e atua diretamente na biossíntese de substâncias envolvidas no crescimento, como cisteína, creatina, carnitina, poliaminas, epinefrina, colina e melatonina (Baker et al., 1996). Na prática, rações deficientes em metionina reduzem a produção e o peso dos ovos e aumentam a deposição de gordura no fígado de poedeiras (Jordão Filho et al., 2006).

A exigência em metionina mais cistina digestível para codornas japonesas em postura, baseada na relação metionina mais cistina digestível: lisina digestível, que maximiza a massa de ovos é estimada pelo NRC (1994) em níveis que variam de 0,65 a 0,70% (Allen e Young 1980; Reis, 1980). Valor semelhante foi encontrado por Pinto et al., (2003), que estimaram a exigência de metionina mais cistina para codornas japonesas em 0,727% da ração, para um consumo diário de 164,0 mg de metionina mais cistina digestível.

Ainda, considerando o ponto de máxima, obtido para as variáveis massa de ovos, peso de ovos e taxa de postura, é recomendado a oferta 0,90% de metionina + cistina digestível na ração de codornas japonesas na fase de postura, correspondendo ao consumo diário de 241,54mg de metionina + cistina digestível/dia, respectivamente (Rodrigues et al., 2023).

A lisina é o segundo aminoácido limitante em rações para aves, atuando na deposição de proteína corporal e na síntese de carnitina, que atua no transporte de ácidos graxos para a α -oxidação na mitocôndria (Barreto et al., 2006). É considerado aminoácido padrão no conceito de proteína ideal, sendo utilizada como referência para estimativa das exigências dos demais aminoácidos (Pinto et al., 2003). Assim, o interesse por estudos com esse aminoácido na alimentação de aves, se justifica principalmente pelo fato de que a lisina tem baixo custo de suplementação e pode afetar o desempenho das codornas (Costa et al., 2008).

Na fase de produção, as codornas japonesas exigem níveis de lisina que podem variar entre 1,07 a 1,08%, em rações com 14,10% de proteína bruta, sem afetar a taxa de postura e peso médio dos ovos (Oliveira et al., 1999). Já Ribeiro et al. (2003), indicaram

1,07 e 1,15% de lisina digestível para dietas com 20 e 23% de proteína bruta, respectivamente. Pinto et al. (2003) sugeriram 1,117% de lisina digestível para dietas com 19,56% proteína bruta para codornas japonesas em postura. Costa et al. (2008) recomendam 1,030% de lisina na ração de codornas japonesas em postura, o que corresponde a um consumo diário de 292 mg.

Para Rostagno et al. (2017), as codornas japonesas em fase de postura exigem em torno 2.800kcal.kg⁻¹ de energia metabolizável, 19% de proteína, 3,158% de cálcio, 0,298 de fósforo digestível, 0,155 de sódio, 1,046% de ácido linoleico, 1,107 % de lisina, 0,908% de metionina+cisteína, 0,675 de treonina, 0,232% de triptofano, 1,273% de arginina, 1,262% de glicina+serina, 0,830% de valina, 0,720% isoleucina, 1,661% de leucina, 0,465% de histidina e 1,494% de fenilalanina+tirosina.

Desta forma, com vistas à redução dos custos com a alimentação, a utilização de ingredientes alternativos nas rações, além de reduzir custos na produção de ovos, é uma oportunidade de encontrar outras fontes com valores nutricionais satisfatórios, que mantenha o bom desempenho animal, e reduza os custos produtivos, trazendo assim, melhores retornos econômicos aos criadores (Silva et al., 2003).

2.5. Impacto dos alimentos alternativos nos custos com alimentação de codornas japonesas

O crescimento dos rebanhos de codornas japonesas tem chamado atenção para a realização de pesquisas referentes à nutrição desses animais, uma vez que, na criação dessas aves, a alimentação representa grande parte dos custos produtivos, isso ocorre devido a oscilação nos preços dos principais ingredientes da ração, como é o caso do milho e da soja, que juntos respondem por cerca de 70% dos custos com a alimentação dessas aves (Silva et al., 2012).

Esse fator torna essencial a busca por alimentos alternativos que possam substituir esses ingredientes, possibilitando a redução no investimento na alimentação, e ao mesmo tempo que permita a manutenção das características nutricionais das dietas sem afetar o desempenho animal (Ribeiro et al., 2003).

O uso de alimentos alternativos na produção animal reduz custos e possibilita que culturas vegetais ou resíduos gerados na propriedade sejam destinadas a alimentação

animal, gerando um sistema sustentável, que se enquadra nos processos de produção agroecológica (Santos et al., 2017).

Contudo, na utilização de alimentos alternativos deve-se observar sempre a qualidade e a disponibilidade regional do produto que será utilizado (Ferreira et al., 2019). Segundo Oliveira et al. (2018a) os alimentos alternativos possuem grande capacidade de auxiliar na nutrição animal, oferecendo melhorias no desempenho zootécnico e redução dos custos.

Outro fator importante no uso de fontes alternativas, é a possibilidade de geração de valor de mercado para os mesmos, tornando sua exploração de forma comercial como fonte alimentar alternativa (Oliveira et al., 2014). Atualmente, vários alimentos alternativos são gerados pelo processamento de frutas, grão e partes de plantas, podendo ser utilizados na alimentação de aves de corte ou poedeiras, principalmente por suas características nutricionais como por sua disponibilidade (Paulo et al., 2019).

Ao testarem o resíduo da castanha de caju na alimentação de codornas japonesas, Soares et al. (2007) recomenda a utilização até o nível de 16%, pois não afeta o desempenho produtivo das aves. O farelo da castanha do caju apresenta alto teor energético, com aproximadamente 6.306 a 6.764 kcal/kg de energia bruta na matéria natural, e teor proteico de 22,15 a 38,12% de proteína bruta (Onifade et al., 1998, Onifade et al., 1999; Ojewola et al., 2004). Em razão destas características, pode ser um substituto parcial do milho e do farelo de soja nas rações de aves (Freitas et al., 2006b).

Duarte et al. (2013) testaram o uso da casca da soja na alimentação de codornas em postura, e indicam seu uso na ração até o nível de 20% sem prejudicar o desempenho produtivo, a qualidade interna e externa dos ovos e os níveis séricos de colesterol e triglicerídeos. Da silva et al. (2020), utilizaram o farelo da casca da melancia em dietas para codornas japonesas e concluíram que pode ser utilizado ao nível de 5% com enzimas xilanase e -glucanase, sem alterar negativamente o desempenho, qualidade de ovos, biometria e nas análises sanguíneas das aves.

Pereira et al. (2016) utilizaram a raspa da mandioca para codornas em postura e identificaram que os custos com alimentação reduziram em R\$ 0,1/ave com uso de 18% na dieta, o que gerou uma rentabilidade de R\$ 0,11 por ave em relação ao tratamento referência, o que demonstra seu potencial para uso como alimento alternativo para

codornas em postura. Trabalhando com dieta orgânica, Oliveira (2020) utilizou o coproduto da castanha-do-Pará como fonte natural para suprir a necessidade de metionina para codornas japonesas, e identificou que o coproduto da castanha-do-pará é ingrediente estratégico para coturnicultura orgânica porque substitui totalmente as fontes sintéticas de metionina em dietas orgânicas de codornas japonesas.

Além do uso de produtos ou subprodutos de origem vegetal, também tem sido testadas outras fontes alternativas na alimentação de codornas japonesas, como no trabalho de Prates et al. (2023), que relatam que é possível o uso de insetos, a exemplo das baratas, besouros, grilos, mariposas e moscas, como ingrediente nas dietas dessas aves, substituindo ingredientes usuais ou enriquecendo a dieta, mantendo e até melhorando o desempenho produtivo, devido suas propriedades nutricionais.

Dessa forma, os alimentos alternativos são estratégicos para uso em dietas de codornas japonesas, uma vez que possibilita seu uso sem afetar negativamente o desempenho das aves, além de proporcionar ao criar uma maior rentabilidade, através da redução dos custos com alimentação.

2.6. Aspectos gerais e produtivos da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill)

O acrônimo PANC, foi um termo utilizado pelo Biólogo Vadely Ferreira em 2008, para definir as plantas nativas ou exóticas, cultivadas ou espontâneas, com partes comestíveis, que não estão incluídas diariamente na alimentação (Kinupp, 2007). São tidas como plantas cosmopolitas daninhas, devido sua fácil adaptação e germinação, com cultivo disseminado por todo o planeta, pela ação do homem na natureza (Sartori et al., 2020).

No Brasil, existem pelo menos 3 mil espécies de plantas alimentícias com ocorrência conhecida. No entanto, estima-se que pelo menos 10% da flora nativa brasileira, o que corresponde a 4 ou 5 mil espécies de plantas, sejam utilizadas para fins alimentícios (Nouhuys et al., 2015).

As diferentes espécies que se enquadram na categoria de PANC são fontes ricas de macro e micronutrientes, além de possuírem compostos bioativos que podem apresentar propriedades importantes na prevenção de doenças (Gonçalves et al., 2020). A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) é um exemplo, pois tem sido utilizada como cerca vivas, e em várias receitas culinárias, especialmente no estado de Minas Gerais, tido como pioneiro na utilização das PANCs na culinária regional (Cruz et al., 2020).

Pertencente à família Cactaceae e subfamília Pereskioideae, *P. aculeata* é uma planta de hábito trepador, originária dos trópicos americanos, desde a região sul dos Estados Unidos (Flórida) e com ampla distribuição pelo Brasil (Pinto et al., 2015; Silva et al., 2017), com capacidade de se desenvolver em habitats com escassez hídrica, tornando-as uma alternativa viável para uso na alimentação humana e animal, por apresentarem uma boa fonte nutricional, (Puma Vega et al., 2020).

É popularmente conhecida como lobrobó, lobrodo, guaiapá, groselha-da-América, cipó santo, orabrobó matavelha, trepadeira-limão, espinho-preto, jumbeba, espinho-de-santo-Antônio e rosa-madeira (Rocha, 2009), podendo ser encontrada nas florestas tropicais secas, úmidas e semiárido brasileiro, conhecida por ser tolerante à seca e de elevado valor nutricional (Madeira et al., 2013).

Geralmente, os cactos são plantas verdes e suculentos, folhas ausentes e presença de espinhos, contudo o gênero *Pereskia* é composto por árvores e arbustos que apresentam folhas largas, presença de aréolas com espinhos, cálices florais com presença nós e segmentos de perianto em quantidade significativa (Butterworth e Wallace, 2005).

Quanto à sua morfologia, a OPN, é descrita como uma espécie de liana (cipó ou videira lenhosa), de ciclo perene e arbustiva, e pode atingir mais de 4m de altura, que se tornou uma planta invasora no mundo (Venter et al., 2022). As hastes mais velhas, são bem lignificadas, e com presença de espinhos proeminentes que exigem cuidado no manuseio (Telles et al., 2016; Madeira et al., 2016).

Suas folhas são elípticas de coloração verde-escura, com pecíolos curtos e textura suculenta, de 3 a 15cm de comprimento, com presença de epiderme, com paredes espessas compostas de estômatos em ambos os lados (Duarte e Hayashi, 2005). Possui inflorescências curtas e numerosas, de cor variando de amarelo-creme a vermelho, com tamanho de 3 a 8 cm até 15, dispostas na folhagem e formadas na primavera visitadas por abelhas e mamangavas devido seu odor atraente (Telles et al., 2016; Madeira et al., 2016).

Seus frutos são de formato oval e periforme, quando maduros, são globulares, amarelados, ou de verão, visitados por abelhas e abelhas carpinteiras e podem ser aplicados na fabricação de sucos, geleias, mousses e licores; enquanto suas sementes são de coloração preta e podem ser germinadas para produzir brotos comestíveis (Francelin et al., 2021).

Em algumas comunidades de baixa renda, é conhecida como a 'carne dos pobres', sendo a principal fonte de proteína disponível (Arruda et al., 2016; Pinto et al., 2016). É utilizada no preparo de saladas, sopas, omeletes e tortas, e a farinha das folhas pode servir como elemento enriquecedor na formulação de pães, bolos, massas e como fonte complementar para alimentação animal (Francelin et al., 2021).

Apresenta boa tolerância a restrições hídricas e adaptabilidade a diferentes tipos de solo, o que torna um vegetal com potencial para exploração na alimentação animal, nas regiões semiáridas do Brasil (Brasil, 2010; Takeiti et al., 2009). A propagação por estaquia é a comumente utilizada, pois apresenta alta taxa de enraizamento e brotação (de Miranda et al., 2018).

Nas etapas de cultivo, durante o manejo de poda e colheita, são encontradas dificuldades, devido a presença de acúleos e espinhos, o que torna sua inserção e um sistema de cultivo para produção de brotos, uma alternativa viável de exploração socioeconômica, pois componentes morfológicos estão presentes de forma mais terna e herbáceos, e assim sejam inofensivos à integridade física do agricultor (Madeira et al., 2016).

Quanto ao rendimento produtivo, em cultivos mais adensados, com adoção de espaçamentos menores, a ora-pro-nóbis pode produzir cerca de 5.759kg de proteína nas folhas por hectare, superior a espécies comumente utilizadas na alimentação humana e animal, como o milho e a soja, que podem produzem 514,7 e 1.154kg, por hectare por ano, respectivamente (Souza et al., 2020).

2.7. Composição nutricional da ora-pro-nóbis

Os primeiros estudos sobre os componentes nutricionais presente em ora-pro-nóbis, foram realizados por Almeida Filho e Cambraia (1974), que encontraram um teor de 25% proteínas nas folhas, o que sugere sua utilização em diversas finalidades alimentares. Silva et al. (2018) e de Andrade et al. (2011), encontraram 9,6 e 30%, respectivamente, de proteína nas folhas de plantas adultas de ora-pro-nóbis. Já Vieira e Megger (2017), após a caracterização química das folhas e caule de ora-pro-nóbis, obtiveram 27,79 e 13,04% de proteínas, respectivamente.

Segundo Mazia (2012), 85% do teor proteico presente é digerível, com presença aminoácidos essenciais importantes, como a lisina, leucina e valina. Assim, essa espécie é estratégica e agrega na alimentação de pessoas de comunidades carentes, que podem

utilizar diretamente em sua alimentação, ou como alimento alternativo na produção animal (Rocha et al., 2009).

É também, uma boa fonte de possui fibras alimentares e minerais como cálcio, ferro, fósforo, cobre e magnésio em níveis elevados, quando comparados com outros vegetais, e seu consumo pode auxiliar no tratamento da desnutrição infantil em comunidades carentes (Toffaneli e Resende, 2011).

O conteúdo significativo de fibras dietéticas alimentares, presentes nas folhas, incluindo frações solúveis e insolúveis, alerta para a necessidade de exploração desse vegetal na produção animal, pois seu consumo está associado ao bom funcionamento do trato intestinal, bem como na diminuição de inúmeras doenças (Dhingra et al., 2012).

Ao avaliar o teor de fibras alimentares, teor de minerais, vitaminas, e conteúdo proteico, Takeiti et al. (2009) encontraram valores inferiores (3,8%) em relação aos presentes em folhas de batata-doce (5,9%), porém similar ao espinafre, que possui alto valor de fibra alimentar. Ao relacionar as fibras dietéticas solúveis, os resultados (5,2%) encontrados por Ishida et al., (2000) foram muitos semelhantes aos presentes na batata-doce 6,8 e 5,2%.

É uma excelente fonte de microelementos, com destaque para manganês, zinco e ferro, com teores de 4,64, 2,67 e 1,41%, respectivamente (Chaturvedi et al., 2001). Conteúdos precursores de vitaminas do complexo A, B, C e E, compostos fenólicos e carotenoides também são encontrados nas frações frescas das folhas de OPN, o que justifica sua utilização pela medicina popular como vegetal importante no tratamento de doenças (Santos et al., 2015; Ishida et al., 2000).

Os principais compostos fenólicos presentes em OPN são o ácido cáftárico, quercetina-3-O-rutinosídeo e isorhamnetina-O-pentosídeo-O-rutinosídeo, de ação antioxidante, atividade antimicrobiana, o que sugere a presença de um amplo espectro de fitoquímicos com atividade antibiótica (Garcia et al., 2019). Os fitoquímicos causa efeito antimicrobianos sobre determinados grupos de microrganismos patogênicos, produtores de toxinas que alteram a qualidade dos alimentos, o que revela o potencial da OPN, como ingrediente funcional na conservação de alimentos (Biondo, 2018).

A ora-pro-nóbis possui em suas folhas altos teores de aminoácidos, que participam diretamente da síntese proteica, sendo encontrado cerca de $2,67\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de peso seco de ácido glutâmico, principal aminoácido não essencial, equivalente a 9,9% do conteúdo total

de aminoácidos. O triptofano (5,52 g/100 g 20 de matéria seca) é o principal aminoácido não essencial presente, contribuindo com 20,46% em relação ao conteúdo total de aminoácidos (Takeiti et al., 2009).

Almeida Filho e Cambraia (1974) e Albuquerque et al., (1991) também relataram bons teores de aminoácidos em OPN, com destaque para a arginina (1,44g.100g⁻¹), histidina (0,59g.100g⁻¹), isoleucina (1,07g.100g⁻¹), leucina (2,0g.100g⁻¹), lisina (1,43g.100g⁻¹), metionina (0,23g.100g⁻¹), fenilalanina (1,27g.100g⁻¹), treonina (1,00g.100g⁻¹) e valina (1,23g.100g⁻¹), o que eleva mais ainda o seu potencial para utilização na alimentação animal, a exemplos das aves poedeiras, como as codornas japonesas.

Por tanto, as características nutricionais existentes, torna-a uma planta estratégica, especialmente nas regiões com escassez de recursos para alimentação animal, pois além de possuir um excelente perfil nutritivo, também é de fácil adaptação às condições existentes nessas regiões (Hissatomi, et al., 2020).

Assim, conhecer e entender o potencial da OPN se faz necessário, de modo a garantir sua inserção nos mais distintos nichos de mercado, abri espaço para pesquisas para reforçar a possibilidade de seu uso na alimentação animal (Soares et al., 2022).

2.8. Fatores antinutricionais e uso da ora-pro-nóbis na alimentação animal

O uso de vegetais na alimentação animal requer atenção especial, pois a presença de fatores antinutricionais, substâncias naturais provenientes do seu metabolismo secundário, podem afetar diretamente a saúde e desempenho (Rodrigues et al., 2015). Os vegetais podem acumular altas concentrações dessas substâncias, que podem desencadear reações tóxicas e/ou interferir na biodisponibilidade e digestibilidade de alguns nutrientes (Santos, 2006).

Quanto aos fatores antinutricionais existentes em ora-pro-nóbis, tem sido relatado a presença de ácido fítico, ácido oxálico, inibidor de tripsina e saponinas, porém os teores de saponinas são inferiores aos presentes em mandioca, espinafre e taioba (WOBETO et al., 2007; Fenwick e Oakenfull, 1983; Almeida et al., 2014). Os valores de inibidor de tripsina são inferiores ao encontrado na soja, segundo Hafez (1987).

O ácido oxálico reduz a biodisponibilidade do cálcio, o que afeta a atividade renal, pois nos rins este mineral complexa com este ácido aumentando a excreção de oxalato de cálcio (Santos, 2006). O teor de ácido oxálico presente na ora-pro-nóbis

relatado por Almeida et al. (2014) foi de 41mg 100g⁻¹ MS, quantidade insuficiente para formar o complexo de oxalato de cálcio. Assim, sugere-se que os teores de ácido oxálico presente nas farinhas de ora-pro-nóbis também não formem o complexo com o mineral cálcio, mediante a sua comparação com a couve e a taioba.

Ao avaliar os efeitos da farinha de ora-pro-nóbis em ratos submetidos a dieta hiperlipídica, Pereira (2023) relatou que o uso da ora-pro-nóbis proporcionou uma boa eficiência energética, uma redução da glicose sérica, colesterol total e aumento dos triglicerídeos e lipoproteínas de alta densidade (HDL), causando efeito positivo nos parâmetros avaliados, demonstrando ser um alimento com potencial no controle e tratamento da obesidade.

Já Retchesk et al (2021), avaliaram o potencial da ora-pro-nóbis como suplemento alimentar na dieta de tilápias do Nilo, e observaram que o uso de até 10% de ora-pro-nobis, melhorou os parâmetros zootécnicos dos animais, resultando em maior crescimento no período estudado. Trabalhando com substituição do farelo de trigo por farelo de folhas de ora-pro-nóbis na dieta de frangos de corte, na fase de engorda, Souza et al., (2020), observaram que a substituição de 10% não causa prejuízo na conversão alimentar das aves.

Já dos Santos Medeiros et al. (2011), ao avaliarem os efeitos da suplementação de suínos confinados sob diferentes inclusões (1,5g /kg; 3,0 g/kg e 4,5 g/kg) de extrato de “ora-pro-nóbis” *Pereskia aculeata* Mill na dieta destes animais no período de 7-28 dias de idade, identificaram após as análises de fibra bruta, proteína bruta e ferro, que a ora-pro-nóbis pode ser um alimento alternativo para leitões de 7-28 dias, porém ressaltam que é necessária a realização de análises para identificar principalmente a presença de fatores antinutricionais.

Corroborando com o trabalho anterior, Junior et al. (2012), ao avaliarem a utilização da parte aérea da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) na dieta de matrizes suínas no terço final da gestação até o primeiro dia de vida do leitão, concluíram dietas com 3,0g de ora-pro-nóbis/kg de ração e 4,5g de ora-pro-nóbis/kg de ração, na dieta das matrizes no terço final de gestação não afetou o desenvolvimento dos leitões, contudo não ficou evidente seu efeito na redução de anemia em leitões pela avaliação dos níveis de ferro no sangue dos animais.

477 Desta forma, seu uso na alimentação de codornas japonesas pode permitir ao
478 criador, mais uma fonte alternativa para alimentação dessas aves, ajudando na redução
479 dos investimentos produtivos dessa importante cadeia produtiva.

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498 **REFERÊNCIAS**

- 499 Albino, LFT; Barreto, SLT. 2003. Criação de codornas para produção de ovos e carnes.
500 capítulo 17: incubação artificial de ovos férteis, p. 209. 1º Ed. Viçosa. Universidade
501 Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- 502 Albino, LFT; Neme, R. 1998. Codornas: Manual Prático de Criação de Codornas. 1º ed.
503 Viçosa: Aprenda Fácil. p.56. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- 504 Albuquerque, MF; Garcia, AML; Silva, IHL. 2021. Produção, custo e bem estar de
505 galinha caipira da linhagem Embrapa 051 na agricultura familiar. Agricultura Familiar:
506 Pesquisa, Formação e Desenvolvimento, v. 14, n. 2, p. 121-139. ISSN 1414-0810.
- 507 Albuquerque, MGPT; Sabaa-Srur, AUO; Freiman, LO. 1991. Composição centesimal e
508 escore de aminoácidos em três espécies de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill. P. bleu
509 de Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e
510 Tecnologia de Alimentos, v. 25, n. 1, p. 7-12.
- 511 Almeida Filho, J; Cambraia, J. 1974. Estudo do valor nutritivo do “ora-pro-nobis”
512 (*Pereskia aculeata* Mill.). Revista Ceres, Viçosa, v. 21, n. 114, p. 105-11. ISSN 2177-
513 3491.
- 514 Almeida, MEFD., Junqueira, AMB., Simão, AA., Corrêa, AD. 2014. Caracterização
515 química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. Biosci. j.
516 (Online), 431-439.
- 517 Amaral, TN; Junqueira, LA; Prado, MET; Cirillo, MA; De Abreu, LR; Costa, FF; De
518 Resende, JV. 2018. Blends of *Pereskia aculeata* Miller mucilage, guar gum, and gum
519 Arabic added to fermented milk beverages. Food Hydrocolloids, v. 79, p. 331-342,
520 <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.01.009>
- 521 Andrade, R; Oliveira, FDM; Moraes, SAL.; Pavani, LC. 2011. Avaliação físico-química
522 de folhas de ora-pro-nóbis obtidas de plantas catalogadas no município de Uberlândia,
523 MG. In: Seminário de Iniciação Científica I, Instituto Federal do Triângulo Mineiro,
524 Uberlândia.

- Andújar, MM; Navarro, MP; Varela, G. 1977. The effect of Ca/P relation on utilization of both nutrients in laying quails (author's transl). *Revista Espanola de Fisiologia*, 33(4), pp.305-309. Dec;33(4):305-309. PMID: 594488.
- Arruda, HS; de Cássia Sevilha, A; Pereira, MT; de Almeida, MEF. 2016. Substituição parcial da farinha de trigo pelas farinhas de grão-de-bico e de ora-pro-nobis na elaboração de um pão. *Nutrição Brasil*, 15(2), 99-107, <https://doi.org/10.33233/nb.v15i2.222>
- Baker, DH; Fernandez, SR; Webel, DM; Parsons, CM. 1996. Sulfur amino acid requirement and cystine replacement value of broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poultry Science*, v. 75, n. 6, p. 737-742, <https://doi.org/10.3382/ps.0750737>
- Barreto, SLDT; Quirino, BJDS; Brito, CO; Umigi, RT; Araujo, MSD; Rocha, TCD; Pereira, CG. 2007. Efeitos de níveis nutricionais de energia sobre o desempenho e a qualidade de ovos de codornas europeias na fase inicial de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 86-93, <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000100011>
- Baumgartner, J. 1994. Japanese quail production, breeding and genetics. *World's Poultry Science Journal*, v. 50, n. 3, p. 227-235, ISSN 0043-9339.
- Bendlin, L; Souza, A; Rodrigues, R; Seidel, D; Bublitz, V. 2019. Comparação da produção de ovos vermelhos x brancos: uma análise dos custos de produção, expectativas de retorno e riscos. *Custos e@ gronegocio online*, v. 15, p. 202-239, ISSN 1808-2882.
- Benivente, AC; Moraes, JAT; da Silva, LP; Junior, EF. 2022. CRIAÇÃO E MANEJO DA CODORNA COTURNIX JAPÔNICA. *Revista Interface Tecnológica*, v. 19, n. 2, p. 691-701, <https://doi.org/10.31510/infa.v19i2.1483>
- Bertechini, AG. 2010. Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil. In: *Simpósio Internacional e III Congresso Brasileiro de Coturnicultura*. Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Biondo, E; Fleck, M; Kolchinski, EM; Voltaire, SA; Polesi, RG. 2018. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no Vale do

- 552 Taquari, RS. Revista Eletrônica Científica UERGS, v. 4, n. 1, p. 61-90,
553 <https://doi.org/10.21674/2448-0479.41.61-90>
- 554 Brasil. 2010. Manual de Hortaliças não-convencionais. 1ed. 92 p, Brasília-DF.
- 555 Butterworth, CA; Wallace, RS. 2005. Molecular phylogenetics of the leafy cactus genus
556 *Pereskia* (Cactaceae). Systematic Botany, v. 30, n. 4, p. 800-808,
557 <https://doi.org/10.1600/036364405775097806>
- 558 Chaturvedi, P; Warren, CD; Altaye, M; Morrow, AL.; Ruiz-Palacios, G; Pickering, LK;
559 Newburg, DS. 2001. Fucosylated human milk oligosaccharides vary between individuals
560 and over the course of lactation. Glycobiology, 11 (5), pp. 365-372,
561 <https://doi.org/10.1093/glycob/11.5.365>
- 562 Costa, FGP; Rodrigues, VP; Goulart, CDC; Lima Neto, RDC; Souza, JGD; Silva, JHVD.
563 2008. Exigências de lisina digestível para codornas japonesas na fase de postura. Revista
564 Brasileira de Zootecnia, v. 37, p. 2136-2140, [https://doi.org/10.1590/S1516-](https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001200009)
565 [35982008001200009](https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001200009)
- 566 Da Natividade, ACS. 2021. Qualidade físico-química e microbiológica de ovos de
567 codorna japonesa: um referencial teórico. Ciência e Tecnologia de Alimentos: Pesquisa
568 E Práticas Contemporâneas, p. 477-491, <https://dx.doi.org/10.37885/210504554>
- 569 Da Silva Rumão, J; Brito, DAP; Reinehr, CO; Conceição, AO; Frazão, RM. 2020.
570 Ocorrência de *Salmonella* spp. e de microrganismos indicadores de qualidade em ovos
571 comercializados na Região Metropolitana de São Luís, Maranhão. Research, Society and
572 Development, 9(8), e864986175-e864986175, <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6175>
- 573 Da Silva, CV; de Lima Vieira, M; Gouveia, ABVS; de Paulo, LM de Oliveira, NC;
574 Moreira, IM; Minafra, CS 2020. Casca de melancia, xilanase e-glucanase em dietas para
575 codornas japonesas. Research, Society and Development, 9(8), e754985413-
576 e754985413, <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5413>
- 577 Da Silva, DO; Primio, EM; Botelho, FT; Gularte, MA. 2014. Valor nutritivo e análise
578 sensorial de pão de sal adicionado de *Pereskia aculeata*. DEMETRA: Alimentação,
579 Nutrição & Saúde, 9(4), 1027-1040, <https://doi.org/10.12957/demetra.2014.11119>

- 580 De Miranda Souza, MR; Dos Santos, IC; Pedrosa, MW; Silva, AF; Sediya, MAN.
581 2018. Ora-pro-nóbis: cultivo e produção para o mercado1. Circular Técnica n. 280. ISSN
582 0103-4413.
- 583 De Oliveira Almeida, TJ; de Araújo, VV; da Silva, AV; Ferreira, R; Silva, NDAS;
584 Santana, MD; de Oliveira, VP. 2013. Evolução da produção de codornas para abate e
585 postura no Brasil. XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão–JEPEX, Universidade
586 Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.
- 587 De Oliveira, HF; Carvalho, DP; Ismar, MG; Rezende, PM; Camargo, SMP; Souto, CN;
588 De Oliveira, SB. 2019. Fatores intrínsecos a poedeiras comerciais que afetam a qualidade
589 físico-química dos ovos. PubVet, v. 14, p. 139,
590 <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n3a529.1-11>
- 591 De Paula Souza, W; Gomes, FA; De Souza, EM; De Freitas, HJ. 2020. Inclusão do farelo
592 de bolacha na alimentação de frangos de corte de linhagem caipira. Brazilian Journal of
593 Development, v. 6, n. 6, p. 39810-39824, <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-500>
- 594 Dhingra, D; Michael, M; Rajput, H; Patil, RT. 2012. Dietary fibre in foods: a review.
595 Journal of food science and technology, v. 49, p. 255-266,
596 <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0365-5>
- 597 Dos Santos Medeiros, SL; de Paula, ACC. 2011. UTILIZAÇÃO DA PARTE AÉREA
598 DA ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Mill) NA DIETA DE LEITÕES DE 7-21
599 DIAS DE IDADE. IV Semana de Ciência e Tecnologia IFMG – Campus Bambuí,
600 Bambuí, MG.
- 601 Dos Santos, WM; dos Santos, SM; Rebello, FK; dos Santos, MAS; Soares, BC; de
602 Loureiro, JPB. 2021. Conjuntura da produção de ovos de codorna no Estado do Pará.
603 Research, Society and Development, v. 10, n. 14, p. e253101421873-e253101421873,
604 <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21873>
- 605 Duarte, CRA; Murakami, AE; Mello, KS; Picoli, KP; Garcia, AFQM; Ferreira, MFZ.
606 2013. Casca de soja na alimentação de codornas. Semina: Ciências Agrárias, 34(6): 3057-
607 3068, <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6p3057>

- 608 Duarte, MR; Hayashi, SS. 2005. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata*
609 Miller (Cactaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba, v.15, n.2, p.103-109,
610 abr./jun, <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2005000200006>
- 611 Fenwick, DE; Oakenfull, D. 1983. Saponin content of food plants and some prepared
612 foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 34, n. 2, p. 186-191,
613 <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740340212>
- 614 Ferreira, TS; Lana, SRV; Lana, GRQ; Madalena, JÁ; Silva, LCL; Torres, EC. 2019.
615 Resíduo de acerola em dietas para codornas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária*
616 e Zootecnia, 71(1): 259-266, <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9965>
- 617 Ferronato, C; Bittencourt, TM; Lima, HJD; Valentim, JK; Martins, ACDS; Silva, NEM.
618 2020. Farelo de algodão na dieta de codornas japonesas. *Boletim de Indústria Animal*, v.
619 77, p. 1-8, <https://doi.org/10.17523/bia.2020.v77.e1468>
- 620 Francelin, MF; Machado, LM; da Silva, DDMB; da Silva Alves, E; Peralta, RM; Costa,
621 SC; Monteiro, ARG. 2021. Desenvolvimento e caracterização de snack de milho
622 extrusado com adição de farinha de ora-pro-nóbis. *Research, Society and Development*,
623 10(3), e2910312850-e2910312850, <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.12850>
- 624 Freitas, ER; Fuentes, MFF; Santos, AJ; Guerreiro, MEF; Espíndola, GB. 2006b. Farelo
625 de castanha de caju em rações para frangos de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*,
626 41(6): 1001-1006, <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000600016>
- 627 Garcia, AFQM; Murakami, AE; Massuda, EM; Ugrnani, FJ; Potência, A; Duarte, CRDA;
628 Eyng, C. 2012. Milheto na alimentação de codornas japonesas. *Revista Brasileira de*
629 *Saúde e Produção Animal*, v. 13, p. 150-159. ISSN 1519-9940.
- 630 Garcia, ER de M; Ávila, LR de; Cruz, FK da; Souza, RPP; Batista, NR; Feliciano, WB;
631 Arguelo, NN. 2015. Qualidade de ovos de codornas japonesas: efeito da idade da ave,
632 temperatura de conservação e período de armazenamento. *Arq. Ciênc. Vet. Zool.*
633 UNIPAR, Umuarama, v. 18, n. 4, p. 211-220,
634 <https://doi.org/10.25110/arqvet.v18i4.2015.5746>

- 635 Garcia, JAA; Corrêa, RC; Barros, L; Pereira, C; Abreu, RM; Alves, MJ; Ferreira, IC.
636 2019. Phytochemical profile and biological activities of 'Ora-pro-nobis' leaves (*Pereskia*
637 *aculeata* Miller), an underexploited superfood from the Brazilian Atlantic Forest. *Food*
638 *chemistry*, v. 294, p. 302-308, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.074>
- 639 Genchev, A. 2012. Quality and composition of Japanese quail eggs (*Coturnix*
640 *japonica*). *Trakia Journal of Sciences*, v. 10, n. 2, p. 91-101. ISSN 1313-3551.
- 641 Gonçalves, RP; Lima, JR; Moraes, LO. 2020. Hortas como formas de utilização e
642 disseminação de plantas alimentícias não convencionais no Brasil. *FTT Journal of*
643 *Engineering and Business*, n. 6. ISSN 2525-8729.
- 644 Granghelli, CA; Burbarelli, MF; Lelis, KD; Pelissari, PH; Utimi, NB; Leite, BG; Araújo,
645 CS. 2019. Effects of dietary metabolizable energy levels and beak trimming on the
646 performance, egg quality, and economic viability of layers. *Poultry Science*, 98(11),
647 5831-5839, <https://doi.org/10.3382/ps/pez145>
- 648 Guimarães, MDC; Furtado, DA; do Nascimento, JW; Tota, LDC; Silva, CMD; Lopes,
649 KBDP. 2014. Efeito da estação do ano sobre o desempenho produtivo de codornas no
650 semiárido paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, p.
651 231-237. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000200015>
- 652 Hafez, YS. 1983. Nutrient composition of different varieties and strains of soybean.
653 *Nutrition reports international*, v. 28, n. 6, p. 1197-1206.
- 654 Hissatomi, CM; Gorgen, DK; de Souza Roginski, G; Hoffmann, LF; da Silva, TM;
655 Carnitatto, I; Garcia, JRN. 2020. Utilização da planta alimentícia não convencional ora
656 pro nobis em educação Nutricional. *Brazilian Journal of Animal and Environmental*
657 *Research*, v. 3, n. 4, p. 3846-3855, <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n4-084>
- 658 Inman, DL. 1973. Cellulose digestion in ruffed grouse, chukar partridge, and bobwhite
659 quail. *The Journal of Wildlife Management*, pp.114-121.
660 <https://doi.org/10.2307/3799750>
- 661 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa pecuária municipal. 2021.

- 662 Ishida, H; Suzuno, H; Sugiyama, N; Innami, S; Tadokoro, T; Maekawa, A. 2000.
 663 Nutritive evaluation on chemical components of leaves, stalks and stems of sweet
 664 potatoes (*Ipomoea batatas* poir). Food chemistry, 68(3), 359-367.
 665 [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00206-X](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00206-X)
- 666 Jeke, A; Phiri, C; Chitindingu, K; Taru, P. 2018. Ethnomedicinal use and pharmacological
 667 potential of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) birdsmeat and eggs, and its
 668 potential implications on wild quail conservation in Zimbabwe: A review. Cogent Food
 669 & Agriculture, v. 4, n. 1, p. 1507305. <https://doi.org/10.1080/23311932.2018.1507305>
- 670 Jordão Filho, J; Silva, JHVD; Costa, FGP; Sakomura, NK; Silva, CT; Chagas, NA. 2011.
 671 Prediction equations to estimate the demand of energy and crude protein for maintenance,
 672 gain and egg production for laying Japanese quails. Revista Brasileira de Zootecnia, v.
 673 40, p. 2423-2430, <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001100020>
- 674 Jordão Filho, J; Silva, JHVD; Silva, ELD; Ribeiro, MLG; Martins, TDD; Rabello, CBV.
 675 2006. Exigências nutricionais de metionina+ cistina para poedeiras semipesadas do início
 676 de produção até o pico de postura. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, p. 1063-1069,
 677 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000400017>
- 678 Junior, NJL; dos Santos Medeiros, SL; Neves, KCD. 2012. Utilização da parte aérea da
 679 ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) na dieta de matrizes suínas no terço final da
 680 gestação até o primeiro dia de vida do leitão. V Semana de Ciência e Tecnologia IFMG -
 681 Campus Bambuí, Bambuí, MG.
- 682 King'ori, AM. 2011. Review of the factores that Egg Fertility and Hatchabilty in Poultry.
 683 International Journal of Poultry Science 10 (6): 483-492.
- 684 Kinupp, VF. 2007. Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de
 685 Porto Alegre, RS. Tese (Dr.). Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio
 686 Grande do Sul, Porto Alegre.
- 687 Lima, RC; Costa, FGP; Goulart, CC; Cavalcante, LE; Freitas, ER; Silva, JHV; Rodrigues,
 688 VP. 2014. Exigência nutricional de proteína bruta para codornas japonesas (*Coturnix*

- 689 coturnix japonica) na fase de postura. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e
690 Zootecnia, v. 66, p. 1234-1242, <https://doi.org/10.1590/1678-6414>
- 691 Madeira, NR; Amaro, GB; Melo, RADCE; Botrel, N; Rochinski, E. 2016. Cultivo de Ora-
692 pro-Nóbis (Pereskia) em Plantio Adensado Sob Manejo de Colheitas Sucessivas. Circular
693 Técnica 156; Embrapa Hortaliças: Brasília-DF.
- 694 Madeira, NR; Silva, PC; Botrel, N; Mendonça, JL de; Silveira, GSR; Pedrosa, MW. 2013.
695 Manual de produção de hortaliças tradicionais, Embrapa. Brasília-DF.
- 696 Magalhães, APC. 2007. Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da
697 casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento. Dissertação (M.S.c.), Universidade
698 Federal Rural do Rio De Janeiro, Seropédica-RJ.
- 699 Marinho, AL. 2011. Qualidade interna e externa de ovos de codornas japonesas armaze-
700 nados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. Dissertação (M.Sc.).
701 Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo-AL.
- 702 Mazia, RS. 2012. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de Pereskia aculeata
703 sobre propriedade proteica. Revista Saúde e Pesquisa, v. 5, n. 1, p. 59-65. ISSN 1983-
704 1870.
- 705 National Research Council - NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry Washington,
706 DC: National Academic Press. p.44-45.
- 707 Nouhuys, ISV; Kelen, MEB; Kehl, LC; Brack, P; Silva, DD. 2015. Plantas alimentícias
708 não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas. 1ª ed. Universidade
709 Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS.
- 710 Ojewola, GS; Okoye, FC; Agbakuru, I. 2004. Replacement value of cashew-nut meal for
711 soybean meal in finishing broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 3(1):
712 513-516.
- 713 Oliveira, ADM; Furlan, AC; Murakami, AE; Moreira, I; Scapinello, C; Martins, EN.
714 1999. Exigência nutricional de lisina para codornas japonesas (Coturnix coturnix

- japonica) em postura. Revista Brasileira de Zootecnia, 28, 1050-1053,
<https://doi.org/10.1590/S1516-35981999000500021>
- Oliveira, HF; Santos, JS; Cunha, FSA. 2014. Utilização de alimentos alternativos na
 alimentação de codornas. Revista Eletrônica Nutritime, 11(5): 3683-3690.
- Oliveira, HF; Souto, CN; Castro, IC; Mello, HHC; Mascarenhas, AG. 2018a. Resíduos
 agroindustriais do processamento de frutas na alimentação de frangos de corte: Revisão.
 Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, 113(607): 1-10.
- Oliveira, TJD. 2020. Avaliação do coproduto da castanha-do-Pará como fonte natural e
 orgânica de metionina em dietas para codornas japonesas na fase de postura.
 (Dissertação). Programa de pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal da
 Paraíba. João Pessoa-PB.
- Onifade, AA; Tewe, OO; Fanim, AO; Okunola, OO; Afolabi, AB. 1998. Replacement
 value of cashew nut meal for groundnut-cake in pullet diets: effect on pre-laying
 performance and serum biochemical indices. Indian Journal of Animal Science, 68(1):
 273-275, <https://epubs.icar.org.in/index.php/IJAnS/article/view/19842>
- Onifade, AA; Tewe, OO; Okunola, OO; Fanim, AO. 1999. Performance of laying pullets
 fed on cereal-free diets based on maize offal, cassava peel and reject cashew nut meal.
 British Poultry Science, 40(1): 84-87, <https://doi.org/10.1080/00071669987872>
- Pastore, SM; Oliveira, WD; Muniz, JCL. 2012. Panorama da coturnicultura no
 Brasil. Revista eletrônica nutritime, 9(6), 2041-2049.
- Paulo, LM; Gouveia, ABVS; Silva, JMS; Silva, WJ; Santos, JB, Sampaio, AS; Almeida
 Júnior, EM; Costa, KO; Sousa, JG; Sousa, FE; Santos, FR; Minafra, CS. 2019.
 Coprodutos de frutas e carboidratos na alimentação de aves: Revisão. Pubvet, 13(10): 1-
 14, <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n10a424.1-14>
- Pereira, AA; Ferreira, DA; Júnior, DNG; Lima, CB; de Moura, AS; de Lima Júnior, DM.
 2016. Raspa da mandioca para codornas em postura. Acta Veterinaria Brasilica, 10(2),
 123-129,

- 742 Pereira, JT. 2023. Avaliação química e efeitos da farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia*
743 *aculeata*) em ratos submetidos a dieta hiperlipídica. 2023. Dissertação (Mestrado em
744 Ciências da Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição,
745 Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 48p.
- 746 Pinto, NDCC; Cassini-Vieira, P; de Souza-Fagundes, EM; Barcelos, LS; Castañón,
747 MCMN; Scio, E. 2016. *Pereskia aculeata* Miller leaves accelerate excisional wound
748 healing in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 194, 131-136.
749 <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.09.005>
- 750 Pinto, NDCC; Duque, APDN; Pacheco, NR; Mendes, RDF; Motta, EVDS; Bellozi, PMQ;
751 Scio, E. 2015. *Pereskia aculeata*: A plant food with antinociceptive activity.
752 *Pharmaceutical biology*, 53(12), 1780-1785.
753 <https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1008144>
- 754 Pinto, R; Donzele, JL; Ferreira, AS; Albino, LFT; Soares, RDTRN; Silva, MDA; Pereira,
755 TA. 2003. Exigência de metionina mais cistina para codornas japonesas em postura.
756 *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, p. 1166-1173, [https://doi.org/10.1590/S1516-](https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000500017)
757 [35982003000500017](https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000500017)
- 758 Pinto, R; Ferreira, AS; Donzele, JL; Silva, MDA; Soares, RDTRN; Custódio, GS; Pena,
759 KDS. 2003. Exigência de lisina para codornas japonesas em postura. *Revista brasileira*
760 *de Zootecnia*, 32, 1182-1189, <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000500019>
- 761 Pizzolante, CC; Saldanha, ESPB; Garcia, EA; de Pádua Deodato, A; Scatolini, AM;
762 Boiago, MM; Dias, FE. 2006. Níveis de sal comum em rações de codornas japonesas
763 (*Coturnix coturnix japonica*) em final de produção. *Ciência Animal Brasileira*, v. 7, n. 2,
764 p. 123-130.
- 765 Prado, AWS; Zica, AR; Nascimento, JGD; Passos, PIB. 2021. Criação de codornas para
766 corte. Coleção n. 1. Emater. Brasília-DF.
- 767 Prates, JVS; Braga, YC; Pereira, DD; da Costa, DV. 2023. Proteína de inseto na
768 alimentação de codornas japonesas: uma revisão. *Research, Society and Development*,
769 12(1), e21212139386-e21212139386, <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.39386>

- 770 Puma Vega, CF; Kemmelmeier, K; Rufini, M; Soares de Carvalho, T; de Souza Moreira,
 771 FM. 2020. Ora-pro-nobis (Moinho Pereskia aculeata.) Nutrição relacionada a atributos
 772 químicos e físicos do solo e microrganismos promotores do crescimento vegetal. Revista
 773 de Ciência do Solo e Nutrição Vegetal, Lavras, v. 20, n. 4. p. 1637-1654.
 774 <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00235-9>
- 775 Retcheski, MC; Escorsin, KJS; dos Santos Oro, AL; Romão, S; Cazarolli, LH. 2021.
 776 ORA-PRO-NOBIS (Pereskia aculeata) –AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE USO
 777 COMO ADITIVO NA DIETA DE TILÁPIAS DO NILO. JORNADA DE INICIAÇÃO
 778 CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, v. 1, n. 11, Universidade Federal da Fronteira do Sul,
 779 Chapecó, SC.
- 780 Ribeiro, MLG; Silva, JHV; Dantas, MO; Costa, FGP; Oliveira, SF; Jordão Filho, J; Silva,
 781 EL. Exigências Nutricionais de Lisina para Codornas durante a Fase de Postura, em
 782 Função do Nível de Proteína da Ração. 2003. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.
 783 1, n. 32, p.156-161, <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000100020>
- 784 Ribeiro, MLG; Silva, JHVD; Dantas, MDO; Costa, FGP; Oliveira, SFD; Jordão Filho,
 785 J; Silva, ELD. 2003. Exigências nutricionais de lisina para codornas durante a fase de
 786 postura, em função do nível de proteína da ração. Revista Brasileira de Zootecnia, 32,
 787 156-161, <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000100020>
- 788 Rocha, DDC; Pereira Júnior, GA; Vieira, G; Pantoja, L; Santos, AD; Pinto, NAVD. 2009.
 789 Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Miller) desidratado. Alimentos
 790 e Nutrição, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-465.
- 791 Rodrigues, S; Marinelli, PS; Otoboni, A; Tanaka, AY; Oliveira, AS. 2015. Caracterização
 792 química e nutricional da farinha de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Mill.). Revista
 793 Científica Eletrônica de Ciência Aplicadas da FAEF. ISSN 1677-0293.
- 794 Rodrigues, TPPM; Grieser, DDO; Pozza, PC; Stanquevis, CE; Finco, EM; Benites, MI;
 795 Marcato, SM. 2023. Exigência de metionina+ cistina digestível para codornas japonesas
 796 em fase de postura. Ciência Animal Brasileira, v. 24, [https://doi.org/10.1590/1809-](https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-72583P)
 797 [6891v24e-72583P](https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-72583P)

- 798 Rostagno, HS; Albino, LFT; Hannas, MI; Donzele, JL; Sakomura, NK; Perazzo, FG;
 799 Saraiva, A; Teixeira, ML; Rodrigues, PB; Oliveira, RF; Barreto, SLT; Brito, CO. 2017.
 800 Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências
 801 nutricionais, 4ª ed. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG.
- 802 Rumão, JDAS; Brito, DAP; Reinehr, CO; Conceição, AO; Frazão, RM. 2020. Ocorrência
 803 de Salmonella spp. E de microrganismos indicadores de qualidade em ovos
 804 comercializados na Região Metropolitana de São Luís, Maranhão. Research, Society and
 805 Development, v.9, n.8. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6175>
- 806 Santos, HO. 2018. Atualização do Impacto do Consumo de Ovos de Galinha Inteiros no
 807 Perfil Lipídico: Até que Ponto são Impactantes?. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v.
 808 110, p. 585-587. <https://doi.org/10.5935/abc.20180092>
- 809 Santos, JS; Maciel, LG; Seixa, VNC; Araújo, JA. 2016. Parâmetros avaliativos da qua-
 810 lidade física de ovos de codornas (Coturnix coturnix japonica) em função das
 811 características de armazenamento. Revista Desafios, v. 03, n. 01.
 812 <https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2016v3n1p54>
- 813 Santos, LS; Queiroz, CRAA; Andrade, RR; Melo, CMT. 2015. Chemical analisys of
 814 leaves from cactus gennus Pereskia. Revista Agrarian v.8, n.30, p.343-350.
- 815 Santos, MAT. dos. 2006. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em
 816 folhas de brócolis, couve-flor e couve. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 30, n. 2, p.
 817 294-301, <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000200015>
- 818 Santos, MDSVD; Espíndola, GB; Lôbo, RNB; Freitas, ER; Guerra, JLL; Santos, ABE.
 819 2009. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. Food Science and Technology, v. 29,
 820 p. 513-517. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000300009>
- 821 Santos, SJA; Estrela, JWM; Alves, ALD; Dantas, ACP; Galdino, JS. 2018. Criação de
 822 galinha capoeira com alimentos alternativos por agricultores familiares no município de
 823 Picuí - Paraíba. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 10., 2017,
 824 Brasília. Anais X Congresso Brasileiro de Agroecologia. Brasília: Aba, p. 1-6.

- 825 Sartori, VC; Theodoro, H; Minello, LV; Pansera, MR; Basso, A; Scur, L. 2020. Plantas
826 Alimentícias Não Convencionais – PANC: resgatando a soberania alimentar e
827 nutricional. Universidade de Caxias do Sul. Educs, Caxias do Sul-RS.
- 828 Savory, CJ; Gentle, MJ. 1976. Effects of dietary dilution with fibre on the food intake and
829 gut dimensions of Japanese quail. *British Poultry Science*, 17(6), pp.561-570.
830 <https://doi.org/10.1080/00071667608416314>
- 831 Seibel, NF; Schoffen, DB; Queiroz, MI; Souza-Soares, LAD. 2010. Caracterização
832 sensorial de ovos de codornas alimentadas com dietas modificadas. *Food Science and*
833 *Technology*, v. 30, p. 884-889, <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000400008>
- 834 Silva, AF; Sgavioli, S; Domingues, CHF; Garcia, RG. 2018. Coturnicultura como
835 alternativa para aumento de renda do pequeno produtor. *Arquivo Brasileiro de Medicina*
836 *Veterinária e Zootecnia*, v. 70, p. 913-920. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10065>
- 837 Silva, APGD; Spricigo, PC; Freitas, TPD; Alcioly, TMDS; Aencar, SMD; Jacomino, AP.
838 2018. Ripe Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* miller) fruits express high contents of
839 bioactive compounds and antioxidant capacity. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 40,
840 n. 3. <https://doi.org/10.1590/0100-29452018749>
- 841 Silva, DO; Seifert, M; Nora, FR; Bobrowski, VL; Freitag, RA; Kucera, HR; Gaikwad,
842 NW. 2017. Acute toxicity and cytotoxicity of *Pereskia aculeata*, a highly nutritious
843 cactaceae plant. *Journal of Medicinal Food*, v. 20, n. 4, p. 403-409.
844 <https://doi.org/10.1089/jmf.2016.0133>
- 845 Silva, DO; Seifert, M; Nora, FR; Bobrowski, VL; Freitag, RA; Kucera, HR; Gaikwad,
846 NW. 2017. Acute toxicity and cytotoxicity of *Pereskia aculeata*, a highly nutritious
847 cactaceae plant. *Journal of Medicinal Food*, v. 20, n. 4, p. 403-409.
848 <https://doi.org/10.1089/jmf.2016.0133>
- 849 Silva, J H.V; Jordão Filho, J; Costa, FGP; Lacerda, PB; Vargas, DGV; Lima, MR. 2012.
850 Exigências nutricionais de codornas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*,
851 [s.l.], v. 13, n. 3, p.775-790, <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402012000300016>

- 852 Silva, JHV; Costa, FGP 2009. Tabelas para codornas japonesas e europeias: tópicos
853 especiais, composição de alimentos e critérios nutricionais. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP,
854 107p.
- 855 Silva, JHV; Jordão Filho, J; Costa, FGP; Lacerda, PBD; Vargas, DGV; Lima, MR. 2012.
856 Exigências nutricionais de codornas. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.
857 13, p. 775-790. ISSN 1519-9940.
- 858 Silva, JHV; Silva, MB; Jordão Filho, J; Silva, EL; Andrade, IS; Melo, DA; Ribeiro, MLG;
859 Rocha, MRF; Costa, FGP; Dutra Junior, WM. 2004. Exigência de manutenção e ganho de
860 proteína e de energia em codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de 15
861 a 32 dias. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.5, p.1220-1230, 2004.
862 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000500014>
- 863 Silva, JHVD; Silva, ELD; Ribeiro, MLG; Costa, FGP; Rodrigues, PB. 2006. Exigência
864 de lisina para poedeiras semipesadas durante o pico de postura. Revista Brasileira de
865 Zootecnia, v.35, (supl.), p.1728-1734, [https://doi.org/10.1590/S1516-](https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000600021)
866 [35982006000600021](https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000600021)
- 867 Silva, JHVD; Silva, MBD; Silva, ELD; Jordão Filho, J; Ribeiro, MLG; Costa, FGP; Dutra
868 Júnior, WM. 2003. Energia metabolizável de ingredientes determinada com codornas
869 japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). Revista Brasileira de Zootecnia, 32, 1912-1918.
870 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000800015>
- 871 Silva, LW. 2019. Potencial tecnológico da folha da *Pereskia aculeata* Miller (ora-pro-
872 nóbis): Uma Revisão. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos).
873 Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.
- 874 Soares, LC; De Castro, AB; Martins, MV. 2022. Potencial antioxidante e valor nutricional
875 das folhas da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller): um estudo de revisão Antioxidant
876 potential and nutritional value of ora-pro-nobis leaves (*Pereskia aculeata* Miller): a review
877 study. Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 1, p. 6649-6659,
878 [DOI:10.34117/bjdv8n1-450](https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-450).

- 879 Soares, MB; Fuentes, MFF; Freitas, ER; Lopes, IRV; Moreira, RF; Sucupira, FS Braz, N
880 M; Lima, RC. 2007. Farelo da amêndoa da castanha de caju na alimentação de codornas
881 japonesas na fase de postura. Revista Brasileira de Zootecnia, 36(4): 1076-1082,
882 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000500013>
- 883 Souza, MRDM; Pereira, PRG; Pereira, RGF; Barbosa, IDP; Baracat-Pereira, MC. 2020.
884 Protein yield and mineral contents in *Pereskia aculeata* under high-density planting
885 system. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 50. [https://doi.org/10.1590/1983-](https://doi.org/10.1590/1983-40632020v5062365)
886 [40632020v5062365](https://doi.org/10.1590/1983-40632020v5062365)
- 887 Souza, RI; Radis, AC; Barbosa, JF. 2020. Substituição do Farelo de Trigo por Farelo de
888 Ora-Pro-Nobis (*Pereskia aculeata*) em dietas para frango de corte. Cadernos de
889 Agroecologia, 15(2). Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão,
890 SE.
- 891 Souza-Soares, LA; Siewerdt, F. 2005. Aves e ovos. Pelotas: Ed. da Universidade Federal
892 de Pelotas, 138 p., Pelotas-RS.
- 893 Strong, TR; Reimer, PR; Braun, EJ. 1990. Morphometry of the galliform cecum: A
894 comparison between Gambel's quail and the domestic fowl. Cell and tissue research, 259,
895 pp.511-518. <https://doi.org/10.1007/BF01740778>
- 896 Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). 2023. Food Research Center
897 (FoRC). Versão 7.2. Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. Disponível em:
898 <http://www.fcf.usp.br/tbca>.
- 899 Takeiti, CY; Antonio, GC; Motta, EM; Collares-Queiroz, FP; Park, KJ. 2009. Nutritive
900 evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). International
901 Journal of Food Sciences and Nutrition, v. 60, n. sup1, p. 148-160.
902 <https://doi.org/10.1080/09637480802534509>
- 903 Telles, CC; Matos, JDM; Madeira, NR; de Mendonca, JL; Botrel, N; Junqueira, AMR;
904 da Silva, DB. 2016. *Pereskia aculeata*: ora-pro-nobis. In: Vieira R.F.; Camillo J.; Coradin
905 L. (Ed.). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial:

- 906 plantas para o futuro: Região Centro-Oeste. Ministério do Meio Ambiente (Série
907 Biodiversidade; 44). p.280-289, Brasília, DF.
- 908 Toffaneli, MBD; Resende, SG. 2011. Sistemas de condução na produção de folhas de
909 ora-pro-nobis. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 41, p. 466-469.
910 <https://doi.org/10.5216/pat.v41i3.12497>
- 911 Venter, N; Cowie, BW; Paterson, ID; Witkowski, ET; Byrne, MJ. 2022. The interactive
912 effects of CO₂ and water on the growth and physiology of the invasive alien vine *Pereskia*
913 *aculeata* (Cactaceae): implications for its future invasion and management.
914 Environmental and Experimental Botany, 194, 104737.
915 <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104737>
- 916 Vieira, JS; Megguer, CA. 2017. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, CRESCIMENTO E
917 TEOR DA PROTEÍNA EM ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Miller) CULTIVADO
918 SOB TELAS FOTOSSELETIVAS. Dissertação (M.S.c.). Instituto Federal de Educação
919 Ciência e Tecnologia Goiano. Morrinhos-GO.
- 920 Villela, JL. 1998. Criação de codornas. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas
921 Empresas (SEBRAE). 91p. Coleção Agroindústria, v. 14. 91p, Cuiabá-MT.
- 922 Viola, T; Viola, E; Sobreira, RDS; de Araújo, AM. 2018. Perguntas e respostas sobre
923 criação de galinhas e codornas na agricultura familiar do Meio-Norte. ISSN 0104-866X.
- 924 Wobeto, C; Corrêa, AD; Abreu, CMPD; Santos, CDD; Pereira, HV. 2007. Antinutrients
925 in the cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaf powder at three ages of the plant. Food Sci
926 Technol, Campinas, v. 27, n. 1, p. 108-12, [https://doi.org/10.1590/S0101-](https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100019)
927 [20612007000100019](https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100019)

3. CAPÍTULO I – POTENCIAL DA FARINHA DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS PARA USO NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS EM POSTURA

RESUMO

A pesquisa objetivou quantificar os teores bromatológicos da farinha das folhas de ora-pro-nóbis, como alternativa alimentar de codornas japonesas em postura. Foi implantada uma área de 300m² com a espécie *Pereskia aculeata*, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, na cidade de Caxias-MA. Para a realização das análises bromatológicas, foi realizada uma amostragem aleatória de 1,0 quilograma de folhas de plantas totalmente desenvolvidas, em toda a área experimental. Em seguida, foram lavadas em água corrente e higienizadas em água clora a 1ppm, levadas à estufa de circulação de ar a 65 °C por 72 horas. Após a desidratação total, foram moídas em moinho elétrico tipo Willey com peneira de 2mm para obtenção da farinha. A determinação da composição bromatológica foi realizada em triplicata, de acordo com método de Wendee (Henneberg, 1984). Foram obtidos os seguintes teores bromatológicos: 93,4% de matéria seca, 21,3% de proteína, 16,30% de material mineral, 5,05% de extrato etéreo, 13,2% fibra bruta, 40,91% de fibra em detergente neutro, 12,55% de fibra em detergente ácido, e 44,15% de extrativo não nitrogenado. Os resultados obtidos indicam que a ora-pro-nóbis apresenta um perfil nutricional relevante, e que pode utilizado como um alimento alternativo para uso nas rações destinadas à criação de codornas japonesas em fase de postura.

Palavras-chave: Alimento Alternativo; Bromatologia; Coturnicultura; *Pereskia aculeata*.

3.1. Introdução

A criação de codornas de postura é uma atividade que tem crescido bastante no Brasil nos últimos anos, em razão da facilidade de criação, manejo, boa relação custo benefício, precocidade produtiva, alta taxa de postura e baixo consumo de alimentos (Ferronato et al., 2020). Contudo, o principal desafio da crescente demanda de produção, diz respeito a escassez de informações sobre o manejo alimentar e nutricional dessas aves, que muitas vezes, tem sido baseado na experiência dos criadores (Muniz et al., 2018).

Em virtude disso, alguns aspectos devem ser levados em consideração como a qualidade da ração, a quantidade que deve ser fornecida e os custos, o que reflete a eficiência alimentar das aves (Matthews; Sumner, 2014). Logo, a procura por alimentos mais eficientes e econômicos para serem utilizados na alimentação animal é constante e, dentre os alimentos para animais domésticos, os proteicos são os de custos mais elevados uma vez que a maioria concorre com a alimentação humana (Leira et al., 2018).

Um alimento alternativo que tem sido bastante pesquisado, devido sua ótima composição nutricional, é a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill), uma planta alimentícia não convencional (PANC) versátil da família Cactaceae, com alto teor de proteínas, vitaminas, minerais, fibras e hemicelulose, importantes para a nutrição humana e animal (da Silva e Damiani, 2022).

Suas folhas e caule são usados em várias receitas culinárias, no preparo de farinhas múltiplas, complemento nutricional no combate à desnutrição (Martin et al., 2017). Na alimentação animal, é uma alternativa que pode melhorar os índices produtivos, em virtude de suas características nutritivas e ausência de toxicidade, principalmente os altos teores de proteínas e lipídios nas folhas, estimados entre 17,4 e 25,4% e 1,6 a 5,6%, respectivamente (Almeida Filho e Cambraia, 1974; de Andrade et al., 2011).

Em razão das diferentes condições edafoclimáticas existentes no Brasil, e formas de cultivo da planta, tem sido relatado diversos resultados divergentes de sua composição nutricional (Gonçalves et al., 2014). Dessa forma, o objetivo da pesquisa foi quantificar os teores bromatológicos de ora-pro-nóbis, como alternativa alimentar de codornas japonesas em postura.

3.2. Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Maranhão, localizado na mesorregião do Leste Maranhense, em Caxias-MA. O clima da região segundo Koppen

é do tipo subúmido seco, com temperatura média anual de 27°C, e precipitação pluviométrica entre 1600 a 2000 milímetros.

3.2.1. Área de cultivo.

A área foi formada por 300 plantas, cultivadas com espaçamento de 1,0 x 1,0m, conduzidas sob manejo de poda e tutorada, e sem adição de agroquímicos. As mudas foram produzidas a partir de planta matriz saudável existente, e replicadas em estacas de 20cm, plantadas em sacos de polietileno de 2kg, contendo substrato na proporção de 50% de terra preta vegetal e 50% de húmus de minhoca.

O transplântio das mudas para a área definitiva foi realizado no dia 15 de dezembro de 2022. O solo da área é do tipo areno-argiloso, com composição química determinada previamente em laboratório, onde os resultados análise de caracterização físico-química estão descritos na figura 3. Foram realizadas 02 (duas) podas de formação, sendo a primeira 60 dias após o transplântio e segunda, aos 120 dias.

Figura 2. Resultados da análise de solo da área de plantio

RESULTADOS DE ANÁLISE DE SOLO													
Cliente: José Flávio Ferreira de Sousa							Data Entrada: 13/05/2022						
Local: IFMA CAMPUS CAXIAS							Data Saída: 25/07/2022						
Município: Caxias - MA													
CPF: 051.952.913-81							Cultura remanescente: Pastagem						
Telefone de contato: (99) 98823-8226													
e-mail: jose.ferreira@ifma.edu.br							SA: 77_2023						
N° Lab.	Identificação da Amostra	pH	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	P	K	S
		H ₂ O	CaCl ₂	-----cmol _c dm ⁻³ -----								mg dm ⁻³	
1116	AMER02	5,97	-	1,07	0,00	1,80	0,80	0,06	2,66	3,74	17,3	25	-
N° Lab.	Identificação da Amostra	Na	Micronutrientes					V	m	M.O.	Areia	Silte	Argila
			B	Cu	Mn	Fe	Zn						
		mg dm ⁻³					%	%	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	
1116	AMER02						71,3	0,0	8,07	41	38	21	
P, Na, K, Cu, Fe, Mn e Zn - Extrador Mehlich1; Ca, Mg e Al - Extrator KCl - 1 mol/L; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio a pH 7,0; Mat. Org. (MO) - método Walkley-Black; Enxofre (S) - Ca (H2PO4)2; Boro (B) - Água quente; SB = Soma de Bases Trocáveis; CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V = Índice de Saturação de Bases; m = Índice de Saturação de Alumínio. O laboratório de análises de solos do CPCE/UFPI não se responsabiliza pela coleta das amostras.													

Fonte: UFPI, (2022).

3.2.2. Obtenção da farinha de folhas de *P. aculeata* para análises.

Para a realização das análises, foi realizada uma amostragem aleatória de 1 quilograma de folhas, às 08h00min em toda a área, colhidas do terço médio de plantas totalmente desenvolvidas, com 5 meses de idade, que foram armazenadas em sacos transparentes identificados, e em seguida levada ao laboratório de Bromatologia do IFMA Campus Caxias, para demais etapas de análises.

Para a obtenção da farinha, as folhas foram lavadas em água corrente para eliminar detritos e sujidades, higienizadas em água clorada a 1ppm, armazenadas em bandejas de alumínio e levadas à estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C durante 72 horas (Figura 3A). Em seguida foram trituradas em moinho elétrico tipo Willey, em peneira com furo de 0,002mm (Figura 3B).

Após essa etapa, a farinha foi armazenada em saco plástico transparente higienizado, identificado e armazenado à temperatura ambiente, para posterior realização das análises.

Figura 3. Folhas de OPN em preparação para secagem (A), e farinha produzida após moagem (B).



Fonte: Sousa et al. (2023).

3.2.3. Determinação da composição bromatológica.

A quantificação da composição bromatológica foi realizada, em triplicata, de acordo o método de Wendee proposto por Henneberg (1859), onde forma quantificados os teores de Matéria Seca Total (MST), Material Mineral (MM), Fibra Bruta (FB), com a adição de análise de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), Extrato Etéreo (EE), Proteína Bruta (PB) e Extrativo Não Nitrogenado (ENN).

- Matéria seca total (MST).

A Matéria Seca Total da farinha das folhas de ora-pro-nóbis foi determinada através da desidratação da amostra em estufa à temperatura de 105 °C por 24 h00min, para obtenção de um produto com peso constante e isento de umidade.

- Matéria Mineral (MM).

Determinou-se por meio da calcinação de 2,0g da amostra em mufla, a 600°C por 4h00min, para a completa combustão da matéria orgânica. Completado o tempo, a amostra foi resfriada em dessecador, e pesada em seguida para a medição da diferença da massa inicial e final e assim determinar a porcentagem de matéria inorgânica.

- Proteína Bruta (PB).

Para a determinação de PB (%), utilizou-se a metodologia de Kjeldahl (1983). Esse método baseia-se em três etapas distintas: digestão, destilação e titulação. Primeiro, preparou-se a mistura de digestão (0,2g K_2O_4 + 0,02g $CuSO_4$). Em seguida, adicionou-se em tubos de ensaios 2,0g da amostra, juntamente com 2,0g da mistura de digestão anteriormente preparada.

No mesmo tubo, adicionou-se 5mL de ácido sulfúrico. Em seguida o material foi levado para o bloco digestor, a temperatura de 350°C, por 3h00min. Aguardou-se esfriar até 50°C, e adicionou-se 10mL de água destilada. Em sequência, os tubos de ensaios foram levados a um destilador de nitrogênio tipo Kjeldahl, no qual foram acrescentados 20mL de ácido bórico (H_2BO_3 2%) e 25mL de hidróxido de sódio (NaOH 50%).

Na etapa de titulação, utilizou-se ácido clorídrico (HCl 0,1N). Com os volumes de HCl utilizados para cada amostra na titulação, determinou-se, por meio da equação 1 a seguir, a quantidade de proteína bruta:

$$PB(\%) = \left[\frac{\text{Volume ml HCl (branco)} * \text{fator} * \text{Norm. ácido} * 0,014}{\text{peso da amostra corrigido}} \right] * 6,25 * 100 \quad [1]$$

Obteve-se 2,3ml como valor médio do volume de HCl gasto na titulação amostra, e utilizou-se o valor de 1,002 para o fator de correção e 0,05 para normalidade do ácido bórico.

- Extrato Etéreo (EE).

A determinação do teor de extrato etéreo, foi feita em aparelho Goldfish, dividida em três etapas: extração, remoção e pesagem. Na primeira etapa foi realizada a extração da porção apolar por refluxo contínuo de um solvente orgânico (Éter petróleo P.A). Para isso, foram pesados 2g de amostra, acondicionados em um cartucho de celulose.

Os cartuchos foram introduzidos em rebolier de extração de gordura e levados à estufa não ventilada, por 2 h, a 105 °C. Após esse processo, os mesmos foram levados ao aparelho extrator de gordura do tipo Goldfish. Nessa etapa, foram adicionadas 100mL de éter petróleo em cada rebolier, por um período de 4h00min. Em seguida, o solvente foi removido por reciclagem do solvente até a sua precipitação no fundo do rebolier.

Na etapa seguinte, os rebohier retornaram à estufa não ventilada a 105 °C, por mais 30 min, até que todo o éter restante evaporasse. Posteriormente, o material foi levado ao dessecador e pesado novamente através da diferença do último peso do rebohier.

- Fibra em Detergente Neutro (FDN) e em Detergente Ácido (FDA).

A FDN E FDA foi realizada pelo método do Autoclave. Inicialmente, foram confeccionados saquinhos de Tecido Não Tecido, com dimensões de 5x4m, secos em estufa a 105°C por 2h00min. Em seguida, pesou-se 0,5g da amostra para cada um, e adicionado ao coletor plástico com 50ml da solução de detergente neutro para FDN, 0,02ml de α -amilase e solução ácida, para FDA.

Em condições de aquecimento e agitação, os saquinhos contendo o material analisado foram submetidos à fervura por uma hora a temperatura de 105°C, enxaguados em seguida em água destilada morna e acetona, submetidos a secagem em estufa e posteriormente submetidos a pesagem.

- Fibra bruta (FB).

A Fibra bruta foi determinada pela digestão ácida e básica catalisada pelo calor, pelo método do Autoclave. Foram confeccionados saquinhos de Tecido Não Tecido, com dimensões de 5x4m, secos em estufa a 105°C por 2h00min. Na primeira etapa, pesou-se 1,0g da amostra em cada saquinho, adicionado ao coletor plástico com 50ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4), e 50ml de hidróxido de sódio (NaOH 50%).

Em condições de aquecimento e agitação, os *coletores + saquinhos + soluções* foram submetidos à fervura por uma hora a temperatura de 105°C, enxaguados em seguida em água destilada morna e acetona, submetidos a secagem em estufa e posteriormente submetidos a pesagem.

- Extrativo não nitrogenado (ENN).

A composição da porção extrativa não nitrogenada, foi obtida subtraindo-se de 100 a soma de PB, FB, EE e MM (expressos em porcentagem de MS), através da equação 2.

$$ENN = 100 - (PB + FB + EE + MM) [2]$$

Em que: PB = Proteína bruta, FB = Fibra bruta, EE = Extrato etéreo e MM = Material Mineral.

3.3. Resultados

A ora-pro-nóbis apresentou bom desenvolvimento vegetativo e taxa de brotação, cultivada e manejada com uso de tutores e poda, nas condições edafoclimáticas de Caxias-MA (Figura 4A e B). O manejo adotado permitiu uma melhor condução dos ramos vegetativos, facilitou o controle de ervas daninhas e a colheita das folhas (Figura 4B).

Figura 4. Área cultivada com ora-pro-nóbis em Caxias-MA.



Fonte: Sousa et al. (2023).

Após a realização das análises, obteve-se um 93,4% de matéria de seca nas folhas, e com base nesse valor, foram encontrados os teores dos componentes bromatológicos, que estão expressos de forma descritiva na Tabela 3.

Tabela 3. Teor bromatológico da FOPN cultivada nas condições edafoclimáticas de Caxias-MA.

Variável	Teor (%)
Matéria Seca Total (MST)	93,4
Proteína Bruta (PB)	21,3
Material Mineral (MM)	16,3
Extrato Etéreo (EE)	5,05
Fibra Bruta (FB)	13,20
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	40,91
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	12,55
Extrato Não Nitrogenado (ENN)	44,15

3.4. Discussão

Os resultados obtidos mostraram-se bem próximos dos encontrados na literatura. A variável matéria seca apresentou o valor de 93,4%, mostrando-se superior aos valores encontrados por Vieira et al. (2017) e Cruz et al. (2020), que foram de 81,72% e 92,8%, respectivamente, porém inferior ao relatado por Sommer et al. (2022), que obtiveram 95,28% de matéria seca da FOPN. Contudo, o valor encontrado no presente estudo é superior a outros alimentos utilizados na ração animal, como a soja e milho, cujos valores encontrados por Garcez et al. (2023) foram de 83,3 e 88,6%, respectivamente.

A valor proteico encontrado (21,3%), mostra-se bem próximo ao relatado por Almeida Filho e Cambraia (1974), Girão et al. (2003), Martinevsk et al. (2013) e Gazzola, et al. (2018) que observaram um teor de 25, 20 e 20,10 e 23,9% de proteínas, respectivamente, após caracterização química das folhas de ora-pro-nóbis. Já Gonçalves et al. (2014) encontraram 28% de proteína nas folhas, 13% no caule e 14% no fruto.

Resultado semelhante do teor de proteína foi encontrado por Martin et al. (2017), quando avaliaram a mucilagem desidratada das folhas de ora-pro-nóbis e encontraram valor de proteína de 19%. Corroborando, Lise (2021) encontrou maiores valores de proteína em amostras liofilizadas e seca em estufa a 30 °C, cujos valores foram de 22,82g.100g⁻¹ e 19,79g.100g⁻¹, respectivamente.

O conteúdo proteico é caracterizado por ser uma fonte alternativa de proteína de origem vegetal, com alta digestibilidade que pode chegar a 85%, segundo Mazia (2012), isso ocorre devido a presença de aminoácidos essenciais, com destaque para a lisina, leucina e valina, o que possibilita seu aproveitamento em diversas finalidades, dentre elas, a alimentação de codornas de postura.

O valor encontrado (21,3%) é próximo ao relatado por outros autores, e pode ser um alimento alternativo que pode ser explorado na criação de codornas japonesas, uma vez que, a faixa de consumo de proteína por essas aves é em torno de 18 a 22%, dentre as fases de criação (Rostagno et al., 2017).

Ferronato et al. (2020), enfatizam que é necessário a busca por fontes alternativas que possam substituir total ou parcialmente os ingredientes convencionais da dieta animal, e com criação de codornas também não é diferente, pois os ingredientes das rações dessas aves, como o milho e a soja, pois por se tratarem de commodities, sofrem constantemente oscilação de preços, elevando os custos de produção.

A ora-pro-nóbis possui em suas folhas altos teores de aminoácidos, que participam diretamente da síntese proteica. Takeiti et al. (2009) ao estudarem o perfil de aminoácidos das folhas da ora-pro-nóbis encontraram $2,67\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de peso seco de ácido glutâmico, principal aminoácido não essencial presente na OPN, isso equivale a 9,9% do conteúdo total de aminoácidos. Em relação aos aminoácidos essenciais o mais abundante foi o triptofano ($5,52\text{ g}/100\text{ g}$ 20 de matéria seca), contribuindo com 20,46% em relação ao conteúdo total de aminoácidos.

Almeida Filho e Cambraia (1974) e Albuquerque et al. (1991), relataram bons teores de aminoácidos em OPN, com destaque para a arginina ($1,44\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), histidina ($0,59\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), isoleucina ($1,07\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), leucina ($2,0\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), lisina ($1,43\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), metionina ($0,23\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), fenilalanina ($1,27\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), treonina ($1,00\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e valina ($1,23\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), o que eleva mais ainda o seu potencial para utilização na alimentação animal, a exemplos das aves poedeiras, como as codornas japonesas.

O teor de minerais (16,3%) foi inferior ao encontrado Gonçalves et al. (2014), que foi de 22,43%. No entanto, este valor ainda é superior a outros alimentos utilizados na alimentação animal, como o farelo de soja e torta de algodão, que contém cerca de 5 e 4,26%, respectivamente (Mendes et al., 2004; Cavalcante et al., 2014), o que evidencia o potencial nutricional de *P. aculeata*, como fonte de minerais para uso na dieta de codornas japonesas, uma vez que, desempenham funções essenciais relacionadas à manutenção da vida, desempenho produtivo e formação físico-químicas do ovo.

O extrato etéreo representa a porção gordurosa das amostras, e o valor obtido (5,05%) é considerado relevante, quando comparado com fontes proteicas convencionais, apresentando-se superior ao valor farelo de soja (1,45%), apresentado por Cavalcante, et al. (2014), porém menor que outros alimentos como torta de algodão (6,75%) e tora de babaçu (6,22). O valor obtido nessa pesquisa foi superior em 14,5% em relação ao valor obtido no trabalho de Girão et al. (2008), que foi de 4,41%.

Para Paim (2011), a utilização de fontes lipídicas nas dietas de aves, promove aumento dos níveis energéticos e ajudam na absorção de nutrientes, o que contribui para o bom desempenho animal. Apresentado por Rostagno et al. (2017), o nível indicado para a inclusão fontes lipídicas nas dietas para aves é de 3%, tendo o nível máximo de 7%. Para aves, as principais fontes de ácidos graxos que vêm sendo utilizadas são oriundas dos óleos de soja, linhaça, girassol, peixe, milho e canola, além das gorduras de aves e

suínos e do sebo bovino (Serpa, 2022). Portanto, o valor presente em OPN é considerado adequado para a dieta de codornas.

Para fibra bruta (FB), obteve-se o valor de 13,20%, próximo ao encontrado por Queiroz (2012), (11,96%). No entanto, sabe-se que a análise de FB não é confiável por subestimar o teor de fibras da amostra, e dessa forma apresenta pouca ou nenhuma utilidade para a dieta de animais. Para uma visualização mais precisa dessa fração foi obtido os valores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) com 40,91% e 12,55%, respectivamente. Observa-se que o valor de FDN foi superior ao encontrado por Vieira, et al. (2017), que foi de 36,43%.

Para Braz et al. (2011), o nível de FDN na ração não influencia o desenvolvimento do sistema reprodutor de poedeiras de 7 a 17 semanas, porém, mesmo causando aumento do tamanho relativo dos intestinos, não afeta a maturidade sexual, o desempenho e a qualidade dos ovos dessas aves na fase de produção, quando se fornece até o nível de 18,5% de FND na ração.

A nutrição de codornas japonesas é diferente das de frango e galinhas poedeiras, como também diferem da dieta de codornas europeias, pois essas aves digerem melhor os aminoácidos de alimentos fibrosos, sendo ainda menos exigentes em cálcio (Jordão Filho et al., 2011ab). Dessa forma as rações formuladas para frangos e galinhas não devem ser usadas na alimentação de codornas europeias e japonesas (Silva et al., 2012).

Para Rostagno et al. (2017), as codornas japonesas em fase de postura exigem em torno 2.800kcal.kg⁻¹ de energia metabolizável, 19% de proteína, 3,158% de cálcio, 0,298 de fósforo digestível, 0,155 de sódio, 1,046% de ácido linoleico, 1,107 % de lisina, 0,908% de metionina+cisteína, 0,675 de treonina, 0,232% de triptofano, 1,273% de arginina, 1,262% de glicina+serina, 0,830% de valina, 0,720% isoleucina, 1,661% de leucina, ,465% de histidina e 1,494% de fenilalanina+tirosina.

As codornas possuem maior tamanho relativo do ceco, quando comparado ao das galinhas (Andújar; Navarro; Varela, 1977), isso favorece a capacidade de digestão de alimentos fibrosos e maior energia metabolizável para esses alimentos. Além disso, a superfície da mucosa mais desenvolvida, ajuda na absorção de fibras por esse órgão (Strong; Reimer; Braun, 1990). De fato, codornas alimentadas com alto teor de fibra apresentaram maior porcentagem de celulose digerida (Inman, 1973), resultante do

aumento da taxa de proliferação celular e no tamanho do intestino ocorrido após ingestão de dietas fibrosas (Savory; Gentle, 1976).

Devido a esta importância, o valor encontrado de material mineral, além de ser um bom indicativo para a utilização da ora-pro-nóbis na alimentação de codornas, pode abrir espaço para a realização de análises mais aprofundadas a fim de identificar e quantificar a presença de macro e microminerais nas folhas dessa planta, e assim mostrar com maior detalhamento a sua composição mineral e consequentemente a aplicabilidade desses elementos.

Duarte et al. (2013) não observaram efeitos negativos sobre o desempenho produtivo e qualidade de ovos e os níveis séricos de colesterol e triglicerídeo, de codornas japonesas alimentadas com até 20% de ração, contendo casca de soja com percentual de 14,57% de proteína e 32,82% de fibra bruta. Isso demonstra que mesmo a OPN apresentar valores de fibra bruta (40,91%), ligeiramente superior ao da casca de soja, é possível considera-la um alimento fibroso alternativo, que pode ser consumido pelas codornas japonesas, sem afetar seu desempenho produtivo.

O valor encontrado para extrativo não nitrogenado (ENN) foi de 44,15%, e é considerado um bom indicativo de que o alimento é nutritivo e rico em elementos responsáveis por fornecer energia ao organismo. Segundo Salman, et al. (2010) esta fração representa “teoricamente” os carboidratos não estruturais e de mais fácil digestão, como os açúcares, o amido e a pectina.

O valor de carboidratos encontrado em OPN é semelhante aos presentes em outras PANCs, como o presente em taioba ($44,57 \pm 2,5$), e ligeiramente superior ao presente em mostarda ($39,46 \pm 3,43$) e em serralha ($33,97 \pm 2,59$), segundo Borges et al. (2003), o que demonstra seu potencial energético, e a possibilidade de ser utilizada não só na alimentação humana, mas também na dieta animal.

3.5. Conclusões

A ora-pro-nóbis, cultivada nas condições edafoclimáticas de Caxias-MA, apresentou valores bromatológicos, que permite sua utilização como ingrediente alternativo, para uso na alimentação de codornas japonesas em postura.

É, portanto, mais uma opção de alimento alternativo para criadores de codornas japonesas, que visam baratear os custos com alimentação.

1216 **Referências**

- 1217 Albuquerque, MGPT; Sabaa-Srur, AUO; Freiman, LO. 1991. Composição centesimal e
1218 escore de aminoácidos em três espécies de Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill. P. bleu
1219 de Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e
1220 Tecnologia de Alimentos, v. 25, n. 1, p. 7-12.
- 1221 Almeida Filho, J; Cambraia, J. 1974. Estudo do valor nutritivo do “ora-pro-nobis”
1222 (*Pereskia aculeata* Mill.). Revista Ceres, Viçosa, v. 21, n. 114, p. 105-11.
- 1223 Andújar, MM; Navarro, MP; Varela, G. 1977. The effect of Ca/P relation on utilization
1224 of both nutrients in laying quails (author's transl). Revista Espanola de Fisiologia, 33(4),
1225 pp.305-309. Dec;33(4):305-309. PMID: 594488.
- 1226 Borges, JTDS; Ascheri, JLR; Ascheri, DR; do Nascimento, RE; Freitas, AS. 2003.
1227 Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base
1228 de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza*
1229 *sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. Boletim do Centro de Pesquisa de
1230 Processamento de Alimentos, v. 21, n.2. Curitiba-PR.
- 1231 Braz, NDM; Freitas, ER; Bezerra, RM; Cruz, CEB; Farias, NNP; Silva, NMD; Xavier,
1232 RPDS. 2011. Fibra na ração de crescimento e seus efeitos no desempenho de poedeiras
1233 nas fases de crescimento e postura. Revista Brasileira de Zootecnia, 40, 2744-2753,
1234 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001200019>
- 1235 Cavalcante, AF; Garcez, BS; Moreira Filho, MA; Alves, AA. 2014. Composição química
1236 de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. PUBVET,
1237 Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257.
- 1238 Cruz, A; Savicki, A; Frentzel, A; Adam, IP; Prado, LO; Franqueto, L; Balbi, ME. 2020.
1239 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS: UTILIZAÇÃO DAS FOLHAS
1240 DE “ORA-PRO-NOBIS”(PERESKIA ACULEATA MILL, CACTACEAE) NO
1241 CONSUMO HUMANO. Visão Acadêmica, 21(3).

- 1242 Da Silva, MA; Damiani, AP. 2022. Uso de planta alimentícia não convencional (PANC)
 1243 na gastronomia e suas propriedades nutricionais: Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.).
 1244 Revista Inova Saúde, v. 12, n. 2, p. 135-147, <https://doi.org/10.18616/inova.v12i2.5079>
- 1245 De Andrade, R; Oliveira, FDM; Moraes, SAL; Pavani, LC. 2011. Avaliação físico-
 1246 química de folhas de ora-pro-nóbis obtidas de plantas catalogadas no município de
 1247 Uberlândia, MG. In: Seminário de Iniciação Científica I, Instituto Federal do Triângulo
 1248 Mineiro, Uberlândia.
- 1249 Ferronato, C; Bittencourt, TM; Lima, HJD; Valentim, JK; Martins, ACDS; Silva, NEM.
 1250 2020. Farelo de algodão na dieta de codornas japonesas. Boletim de Indústria Animal, v.
 1251 77, p. 1-8, <https://doi.org/10.17523/bia.2020.v77.e1468>
- 1252 Garcez, KF; Schneider, CR; Bragança, LF; Fernandes, T; Neres, MA; Krolow, RH;
 1253 Castagnara, DD. 2023. Adição de farelos de milho, soja e arroz melhoram a conservação
 1254 e valor nutricional de silagens de Tifton 85: Addition of corn, soybean and rice brens
 1255 improve the conservation and nutritional value of Tifton 85 silages. Brazilian Journal of
 1256 Animal and Environmental Research, 6(2), 1773-1790,
 1257 <https://doi.org/10.34188/bjaerv6n2-066>
- 1258 Gazzola, S; Cerbaro, AEM; Manfio, ES; Serpa, FC; Zanchin, LF; Borille, R. 2018.
 1259 Caracterização da Ora-Pro-Nóbis como um possível alimento alternativo na nutrição de
 1260 codornas japonesas. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão 10, no.
 1261 2. Universidade Federal do Pampa. Santana do Livramento-RS.
- 1262 Girão, LVC; Silva Filho, JC; Pinto, JEBP; Bertolucci, SKV. 2003. Avaliação da
 1263 composição bromatológica de ora-pro-nóbis. Horticultura Brasileira, v. 21, n. 2, p. 1-4.
 1264 Brasília-DF.
- 1265 Gonçalves, JPZ; Seraglio, J; Silva, LL; Fernandes, SC; Costelli, MC; Savio, J. 2014.
 1266 Quantificação de proteínas e análise de cinzas encontradas nas folhas e caule da ora-pro-
 1267 nobis (*Pereskia aculeata* Miller). In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGRNHARIA
 1268 QUÍMICA (Vol. 20). Florianópolis-SC.

- 1269 Henneberg, W; Sthomann, F. 1859. Ueber den Heuwert der Futterstoffe. J. f.
1270 Landwirtschaft, v. 7, p. 299.
- 1271 Inman, DL. 1973. Cellulose digestion in ruffed grouse, chukar partridge, and bobwhite
1272 quail. The Journal of Wildlife Management, pp.114-121,
1273 <https://doi.org/10.2307/3799750>
- 1274 Jordão Filho, J; Silva, JHVD; Costa, FGP; Sakomura, NK; Silva, CT; Chagas, NA.
1275 2011b. Prediction equations to estimate the demand of energy and crude protein for
1276 maintenance, gain and egg production for laying Japanese quails. Revista Brasileira de
1277 Zootecnia, 40, 2423-2430, <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001100020>
- 1278 Jordão Filho, J; Silva, JHVD; Silva, CT; Costa, FGP; Sousa, JMBD; Givisiez, PEN.
1279 2011a. Energy requirement for maintenance and gain for two genotypes of quails housed
1280 in different breeding rearing systems. Revista Brasileira de Zootecnia, 40, 2415-2422,
1281 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001100019>
- 1282 Kjeldahl, J. 1883. Medd Carlsberg Lab, 2, 1 (1883); Z. anal. Chem,22, 366.
- 1283 Leira, MH; Botelho, HA; Barreto, BB; Botelho, JHV; Pessoa, GO. 2018. Fatores que
1284 alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. Pubvet, v. 12, p. 172,
1285 <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a85.1-13>
- 1286 Lise, CC; Daltoé, MLM; Johann, G. 2021. Mucilagem da ora-pro-nóbis (*Pereskia*
1287 *aculeata* Miller): aplicação em emulsionado cárneo e avaliação das propriedades
1288 funcionais mediante diferentes condições de secagem. Dissertação (M.S.c). Universidade
1289 Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR.
- 1290 Martin, AA; de Freitas, RA; Sassaki, GL; Evangelista, PHL; Sierakowski, MR. 2017.
1291 Chemical structure and physical-chemical properties of mucilage from the leaves of
1292 *Pereskia aculeata*. Food Hydrocolloids, 70, 20-28,
1293 <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.03.020>
- 1294 Martinevisk, CS; de Oliveira, VR; Rios, ADO; Flores, SH; Venzke, JG. 2013.
1295 UTILIZAÇÃO DE BERTALHA (*ANREDERA CORDIFOLIA* (TEN.) Steenis) E ORA-

- 1296 PRO-NOBIS (PERESKIA ACULEATA MILL.) NA ELABORAÇÃO DE PÃES.
 1297 Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição, v. 24, n. 3, ISSN 0103-4235
- 1298 Matthews, WA; Sumner, DA. 2015. Effects of housing system on the costs of commercial
 1299 egg production. Poultry Science, v. 94, n. 3, p. 552-557,
 1300 <https://doi.org/10.3382/ps/peu011>
- 1301 Mazia, RS. 2012. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de Pereskia aculeata
 1302 sobre propriedade proteica. Revista Saúde e Pesquisa, v. 5, n. 1, p. 59-65. ISSN 1983-
 1303 1870.
- 1304 Mendes, WS; Silva, IJ; Fontes, DO; Rodriguez, NM; Marinho, PC; Silva, FO; Silva,
 1305 FCO. 2004. Composição química e valor nutritivo da soja crua e submetida a diferentes
 1306 processamentos térmicos para suínos em crescimento. Arquivo Brasileiro de Medicina
 1307 Veterinária e Zootecnia, 56, 207-213, [https://doi.org/10.1590/S0102-](https://doi.org/10.1590/S0102-09352004000200011)
 1308 [09352004000200011](https://doi.org/10.1590/S0102-09352004000200011)
- 1309 Muniz, JCL; Barreto, SLT; Viana, GS; Mencalha, R; Reis, RS; Hannas, MI; Maia, RC.
 1310 2018. Metabolizable energy levels for meat-type quails at starter phase. Brazilian Journal
 1311 of Poultry Science, 20, 197-202, <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2017-0496>
- 1312 Paim, AN. 2012. Utilização de gordura oxidada em dietas de frango de corte. Dissertação
 1313 (M.S.c.). Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR.
- 1314 Regina do Amaral Duarte, C; Eiko Murakami, A; Stuewe de Mello, K; Paola Picoli, K;
 1315 Flávia Quiles Marques Garcia, A; Fátima Zanon Ferreira, M. 2013. Casca de soja na
 1316 alimentação de codornas. Semina Ciências Agrárias, 34(6), pp.3057-3068.
- 1317 Rostagno, HS; Albino, LFT; Hannas, MI; Donzele, JL; Sakomura, NK; Perazzo, FG;
 1318 Saraiva, A; Teixeira, ML; Rodrigues, PB; Oliveira, RF; Barreto, SLT; Brito, CO. 2017.
 1319 Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências
 1320 nutricionais, 4ª ed. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG.
- 1321 Savory, CJ; Gentle, MJ. 1976. Effects of dietary dilution with fibre on the food intake and
 1322 gut dimensions of Japanese quail. British Poultry Science, 17(6), pp.561-570,
 1323 <https://doi.org/10.1080/00071667608416314>

- 1324 Serpa, FC. 2022. EMULSIFICANTE NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS COM
1325 DIFERENTES FONTES LIPÍDICAS. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal da
1326 Grande Dourados. Dourados-MS.
- 1327 Silva, JHV; Jordão Filho, J; Costa, FGP; Lacerda, PBD; Vargas, DGV; Lima, MR. 2012.
1328 Exigências nutricionais de codornas. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 13,
1329 775-790.
- 1330 Sommer, MC; de Araújo Ribeiro, PF; Kaminski, TA. 2022. Obtenção e caracterização
1331 físico-química da farinha de ora-pro-nóbis. Brazilian Journal of Health Review, 5(2),
1332 6878-6892, <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n2-256>
- 1333 Strong, TR; Reimer, PR; Braun, EJ. 1990. Morphometry of the galliform cecum: A
1334 comparison between Gambel's quail and the domestic fowl. Cell and tissue research, 259,
1335 pp.511-518, <https://doi.org/10.1007/BF01740778>
- 1336 Universidade Federal do Piauí (UFPI). 2022. Resultado de análise de solo. Teresina-PI.
- 1337 Vieira, JS. 2017. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, CRESCIMENTO E TEOR DA
1338 PROTEÍNA EM ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Miller) CULTIVADO SOB
1339 TELAS FOTOSSELETIVAS. Dissertação (M.S.c.). Instituto Federal de Educação,
1340 Ciência e Tecnologia Goiano. Morrinhos-GO.

4. CAPÍTULO II – USO DE NÍVEIS CRESCENTES DE FARINHA DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS EM POSTURA

1341 **RESUMO**

1342 Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o efeito da utilização da farinha das folhas de ora-
1343 pro-nóbis (FOPN), em rações de codornas japonesas em fase de postura, sobre
1344 desempenho, qualidade dos ovos e viabilidade econômica das dietas. Foram utilizadas
1345 160 codornas, alojadas em 20 gaiolas com 8 aves cada, em delineamento inteiramente
1346 casualizado, com 4 tratamentos e 05 repetições. Foram testados 04 níveis (0, 10, 20 e
1347 30%) de FOPN na matéria seca da dieta. Diariamente, e por 30 dias, foi coletado 01 ovo
1348 por unidade amostral, para avaliação dos parâmetros de desempenho e qualidade dos
1349 ovos. O uso da FOPN mostrou efeito quadrático ($p < 0,05$) sobre a taxa de postura,
1350 conversão alimentar por dúzia e massa de ovo, percentagem da casca, do albúmen e da
1351 gema, índice gema e cor da gema. A pigmentação da gema foi maior nos tratamentos que
1352 receberam os níveis 20 e 30%, com valores médios de 10,4 e 10,7, respectivamente. Não
1353 houve efeito dos níveis sobre o consumo de ração, umidade das excretas, peso e tamanho
1354 do ovo, gravidade específica, espessura da casca e unidade Haugh. É recomendado a
1355 utilização de até 20% da farinha das folhas de ora-pro-nóbis na dieta de codornas
1356 japonesas em postura, pois afeta positivamente o desempenho das aves e reduziu os custos
1357 com alimentação em R\$ 0,03 por ave, o que proporciona ao criador uma rentabilidade de
1358 81,10%, superior 1,26% em relação à dieta convencional.

1359 **Palavras-chave:** Alimento alternativo; Avaliação de dietas; Coturnicultura; Qualidade
1360 de ovos.

4.1 Introdução

A criação de codornas de postura comercial é um segmento produtivo atrativo e em crescimento no Brasil, que tem ganhado destaque no cenário nacional, frente às demais produções pecuárias já consolidadas (Silva et al., 2017). Contudo, por apresentar alta produtividade, as codornas japonesas apresentam peculiaridades em sua alimentação, pois exigem uma dieta balanceada que permita expressar todo seu potencial produtivo (Benivente et al., 2022).

As poucas informações sobre manejo alimentar e exigências nutricionais dessas aves tem contribuído para elevado custos, isso por que em muitos casos, os produtores subestimam ou superestimam as exigências, causando prejuízos para o setor (Garcia et al., 2012). Na maioria das criações de codornas de postura, utiliza-se ração composta por elevados percentuais de milho e soja, principais ingredientes da dieta, que sofrem constantes oscilações de preços no mercado (Ferronato et al., 2020).

Esse fator torna necessária a busca por alimentos alternativos que possam substituir ingredientes comumente utilizados, reduzindo o investimento na alimentação, ao mesmo tempo que mantém as características nutricionais das dietas sem afetar o desempenho animal (Ribeiro et al., 2003). Assim, o uso de alimentos alternativos é uma estratégia de redução dos custos, e possibilidade de uso de culturas vegetais já existentes na propriedade na dieta animal (Santos et al., 2018).

Dentre as espécies com potencial para a alimentação animal, destacam-se as plantas do gênero *Pereskia* spp., como é o caso da ora-pro-nóbis, (*Pereskia aculeata* Mill), uma Cactaceae com elevados valores nutricionais, conhecida popularmente como “carne de pobre”, devido seu elevado teor proteico (Santos et al., 2022). Apresenta ainda, altos teores de vitaminas, minerais e aminoácidos, além de compostos antinutricionais em quantidades reduzidas o que a torna um possível alimento alternativo para uso na alimentação animal (Mendonça et al., 2021; Reinert et al., 2023).

Portanto, a pesquisa objetivou avaliar os efeitos da utilização de níveis crescentes da farinha de folhas de ora-pro-nóbis desidratadas, sobre o desempenho e qualidade de ovos de codornas japonesas em fase de postura.

4.2. Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, localizado na mesorregião do Leste Maranhense, na cidade de Caxias-MA.

A temperatura e a umidade relativa interna do galpão foram registradas diariamente, através de termo-higrômetro digital instalado, cujos valores médios mínimo e máximo da temperatura e umidade, durante o experimento foram: 26,41 e 27,77°C, 81,8 e 86,38%, respectivamente.

A pesquisa foi realizada de acordo com os princípios éticos de experimentação animal, submetida e aprovada pela Comissão de Ética e Experimentação Animal da Universidade Estadual do Maranhão, sob protocolo CEEA nº43 de 21 de abril de 2023.

Foram utilizadas 160 codornas japonesas adultas, em fase de postura, com idade produtiva de 45 dias, e peso médio de 135g, alojadas em 20 gaiolas, com 8,0 aves cada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 05 repetições. Os tratamentos foram: 0, 10, 20 e 30% de utilização da FOPN na dieta das aves.

A ração foi formulada à base de farelo de milho e de soja, e a FOPN, além de componentes minerais, vitaminas e aminoácidos, considerando os níveis nutritivos preconizados para codornas japonesas em produção, de acordo com a Tabela Brasileira para Aves e Suínos de Rostagno et al. (2017), sendo as mesmas isoproteicas (19,08%) e isosódicas (0,148%), (Tabela 4).

Tabela 4. Composição centesimal das rações experimentais.

Ingredients	Níveis de FOPN na dieta (%)			
	0	10	20	30
Farelo de milho	60,080	57,830	55,230	52,200
Farelo de Soja	31,220	30,120	28,850	25,370
FOPN	-	3,350	7,210	11,730
Calcário calcítico	6,900	6,899	6,879	7,799
Fosfato bicálcico	1,799	1,800	1,830	2,730
Sal comum	0,400	0,400	0,400	0,400
Premix Vit. + Min. Postura	0,150	0,150	0,150	0,150
L-Lisina HCL	0,019	0,018	0,018	0,018
DL- Metionina	0,017	0,016	0,012	0,016
L-Treonina	0,016	0,016	0,012	0,015
TOTAL	100	100	100	100
Composição calculada				

Energia metabolizável (kcal kg ⁻¹)	2.871	2.848	2.822	2.811
Proetina bruta (%)	19,08	19,08	19,08	19,08
Cálcio total (%)	2,992	2,995	3,256	3,541
Fósforo toatal (%)	0,322	0,324	0,320	0,491
Sódio (%)	0,148	0,148	0,148	0,148
Lisina (%)	1,999	1,927	1,922	1,873
Met. + Cist. Total (%)	1,728	1,679	1,292	1,635
Treonina (%)	1,684	1,612	1,274	1,595

1410 Para a produção da FOPN, as folhas foram colhidas de plantas adultas, oriundas
1411 de área cultiva sem uso de fertilizantes e/ou agrotóxicos. Inicialmente, foram lavadas em
1412 água corrente para eliminar detritos e sujidades, higienizadas em água clorada a 1,0ppm.
1413 A seguir, foram submetidas ao cozimento úmido na forma de branqueamento, conforme
1414 descrito por De Sousa Gouveia et al. (2015). Assim, as folhas foram colocadas em água
1415 fervente, seguida de banho de gelo por 1 min. Em seguida, foram colocadas em estufa de
1416 circulação forçada de ar à temperatura de 60°C durante 72 horas, trituradas em seguida
1417 em moinho elétrico tipo Willey, utilizando peneira com furo de 2mm.

1418 As aves receberam água a vontade, e ração duas vezes ao dia, às 07hh30min e às
1419 17h30min, sendo fornecido 12 gramas em média de ração para cada ave por vez. O
1420 experimento foi conduzido durante 45 dias, sendo 15 dias destinado à adaptação das
1421 codornas a cada nível de FOPN na ração, e 30 dias para a coleta dos ovos para a realização
1422 das análises.

1423 A coleta dos ovos foi realizada diariamente às 17h30, sendo coletado um total de
1424 150 ovos por tratamento, que em seguida foram acondicionados em bandejas de plástico
1425 identificadas, e transportadas ao laboratório, para avaliação da qualidade em relação ao
1426 peso do ovo (PO) em (g), tamanho do ovo (TO) em (mm), % da casca, do albúmen, e da
1427 gema, Índice gema (IG), unidade Haugh (UH), gravidade específica (GE) em (g mm⁻¹),
1428 espessura da casca (EC) em (mm) e a cor da gema (CG).

1429 Foi avaliado ainda o desempenho das aves em relação taxa de postura (% TP),
1430 consumo de ração (CR) em (g ave dia⁻¹), conversão alimentar por dúzia de ovos (CADZ)
1431 em (kg dz⁻¹), conversão alimentar por massa de ovos (CAMO) em (g g⁻¹) e umidade das
1432 excretas (UE) em (%).

O valor do PO (g), foi obtido através de pesagem em balança de precisão de 0,01g, e TO (mm) aferido com paquímetro digital. Para a determinação da % da casca, albúmen e da gema, IG, e CG, foram utilizados 50 ovos de cada tratamento, que foram quebrados e tiveram suas partes separadas e pesadas. O valor da % da casca, albúmen e da gema foi obtido pela relação dos seus respectivos pesos, dividido pelo peso do ovo, e o resultado multiplicado por 100.

O valor do IG foi obtido por meio da relação da sua altura, medida na região central, dividido pelo valor do seu diâmetro. A coloração da gema foi determinada através do leque colorimétrico DSM YolkFan, com escala de 1 a 16. A UH foi mensurada levando em consideração o valor da altura do albúmen e o peso do ovo, e o valor obtido através da equação (1):

$$UH = 100 * \log(H + 7,57 - 1,7 * W^{0,35}) [1]$$

Em que: H = altura do albúmen (mm), W = peso do ovo (g).

A determinação do valor EC foi realizada através da medição com micrômetro digital, após secagem em estufa a 65°C por 48 horas. A avaliação da GE foi feita por imersão em Backer de 50ml, com diferentes soluções salinas (NaCl), cujas densidades variaram de 1,065 a 1,125, com intervalos de 0,005, conforme metodologia de Castelló et al. (1989). O valor foi obtido através da equação (2).

$$GE = \frac{PO}{POS} * TC [2]$$

Em que: PO = peso do ovo (g), POS = peso do ovo na solução e, TC = temperatura corrigida.

A taxa de postura foi determinada pela produção total de ovos por gaiola por dia, dividida pela quantidade de aves de cada gaiola e o valor multiplicado por 100. O consumo de ração foi determinado através diferença entre a quantidade de ração fornecida, e as sobras de ração coletadas e pesadas no dia seguinte às 07h00, e o valor dividido pela quantidade de aves em cada gaiola.

A conversão alimentar por dúzia de ovo foi medida através da relação entre o consumo de ração dividido pela produção total média de ovos por dia, e o valor multiplicado por 12. A conversão alimentar por massa de ovo foi feita pela relação do consumo de ração dividido pela massa de ovo, onde esta foi calculada pela produção total de ovos postos por ave por dia, e o valor multiplicado pelo peso médio dos ovos.

Para a determinação da UE, foram recolhidas aleatoriamente, 10 amostras das fezes frescas de cada gaiola, com intervalo de 3 dias entre cada coleta, que foram pesadas em seguida e levadas à estufa a 65°C por 48 horas, e pesadas novamente. O valor da umidade foi obtido da diferença de peso, e o resultado multiplicado por 100.

A análise econômica foi realizada de acordo com metodologia descrita por Lana (2000) considerando as seguintes variáveis: produção de ovos, consumo de ração e custos das rações. Assim, a análise econômica relaciona-se aos componentes de produção e alimentação, haja vista que a mão-de-obra e outros gastos com a criação das codornas foram iguais para todos os tratamentos.

O preço médio dos ovos referente ao valor de varejo e os valores de matérias-primas, utilizados para o cálculo dos custos das rações foram referentes aos valores vigentes no mercado local no período da execução do experimento (maio de 2023). O preço da dúzia de ovos de codorna fornecido em Caxias-MA foi de R\$ 3,00 (Tabela 5).

Tabela 5. Preços dos ingredientes (R\$ Kg-1), ovos e custos de ração experimental.

Ingredientes	Valor R\$/KG	Níveis de FOPN na dieta (%)			
		0	10	20	30
Farelo de milho	2,50	150,02	144,57	138,07	130,92
Farelo de soja	4,00	124,88	120,48	115,40	101,48
Ora-pro-nóbis	2,50	0,00	8,37	18,02	29,32
Calcário calcítico	3,16	21,80	21,80	21,73	24,64
Fosfato bicálcico	10,00	17,99	18,00	18,30	27,30
Sal comum	3,50	1,40	1,40	1,40	1,40
Premix Vit. + Min. Postura	8,00	1,20	1,20	1,20	1,20
L-Lisina HCL	14,97	0,28	0,26	0,26	0,26
DL- Metionina	27,00	0,45	0,43	0,43	0,43
L-Treonina	15,08	0,24	0,18	0,22	0,22
Dúzia de ovos	3,00	-	-	-	-
Total R\$ 100kg-1	-	318,26	316,69	315,03	317,03

O preço de produção da FOPN foi estimado em R\$ 2,50 kg-1, levando-se em consideração apenas os custos de mão-de-obra e a colheita das folhas. Para a avaliação

econômica, foi verificado o custo médio por quilograma de ração. Para isso, foram utilizados os valores da tabela 5.

Além do custo médio com arraçãoamento (R\$ ave-1), foram considerados: a margem bruta média (%), representada pela percentagem da diferença entre a renda bruta e o custo com arraçãoamento, a rentabilidade média (%) que é o valor percentual obtido pela divisão entre a margem bruta média e o custo com arraçãoamento, indicando a rentabilidade sobre o investimento em ração, conforme equações (3, 4 e 5), descritas por Lana (2000).

$$CMA = (CO * CR) [3]; MBM = RBM - CMA [4]; RM = \frac{MBM}{RBM} * 100 [5]$$

Em que: CMA = custo médio com arraçãoamento, CO = consumo de ração, CR = custo com ração, MBM = margem bruta média, RBM = preço pago por dúzia de ovos no mercado durante a realização do experimento, R\$ 3,00, RM = rentabilidade média.

Os dados foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o pacote estatístico (ExpDes.pt) do programa R. Quando significativo ($P < 0,05$), foram submetidos ao teste Tukey ao nível de 5% de significância.

4.3. Resultados

A utilização da farinha de ora-pro-nóbis na dieta das codornas, causou efeito quadrático ($p < 0,05$) na postura e sobre a conversão alimentar por dúzia (CADZ) e por massa de ovo (CAMO), onde o melhor desempenho das aves ocorreu com a utilização de 20% de FOPN, cujos os valores médios em relação à dieta convencional foram de 78,40%, 0,852 kg dz-1 e 8,462 g g-1, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6. Desempenho e postura de codornas japonesas alimentadas com FOPN.

Variáveis	Níveis de FOPN na dieta (%)				$\hat{Y}$	R^2	CV (%)
	0	10	20	30			
CR (g ave dia-1)	0,18 ^{±0,01}	0,17 ^{±0,01}	0,18 ^{±0,007}	0,17 ^{±0,008}	ns	-	6,47
CADZ (kg dz-1)	0,86 ^a	0,99 ^a	0,85 ^a	1,03 ^b	2*	0,93	5,74
CAMO (g g-1)	8,26 ^a	8,70 ^b	8,46 ^a	10,79 ^b	3*	0,87	9,02
Postura (%)	82,80 ^a	74,50 ^b	78,40 ^a	52,20 ^b	1*	0,83	8,71
UE (%)	9,71 ^{±0,57}	9,70 ^{±0,74}	9,20 ^{±1,08}	9,44 ^{±0,64}	ns	-	8,28

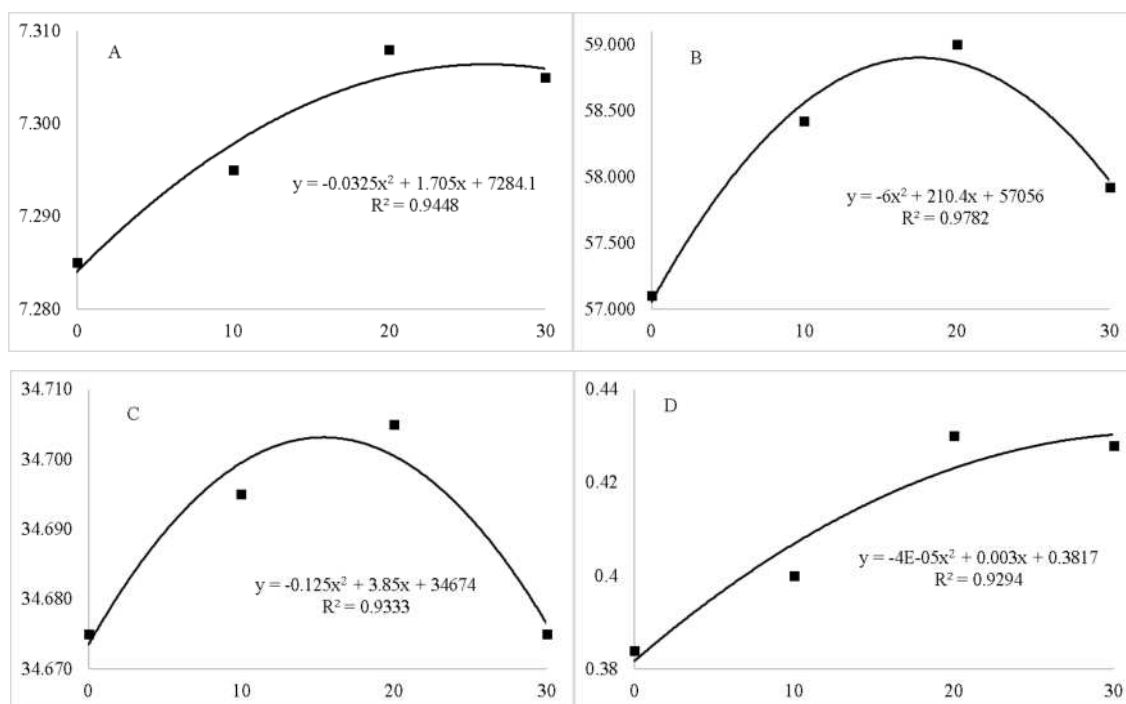
Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey a 5% de significância. $\hat{Y}$ = Equação. * Efeito quadrático ($p < 0,05$). ns =

não significativo. CV = Coeficiente de variação. $^1\hat{Y} = 2.5825x^2 - 46.479x + 52.49$. $^2\hat{Y} = 4.7075x^2 - 67.755x + 8423$. $^3\hat{Y} = -0.0448x^2 + 0.4635x + 80.685$

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) dos níveis de FOPN sobre o consumo de ração (CR) e a umidade das excretas (UE). A utilização de níveis mais elevados (30%) de FOPN na dieta, pois a conversão alimentar das aves, e consequentemente a postura são prejudicadas, mesmo tendo apresentado o menor consumo de ração. Os resultados observados, demonstraram efeitos positivos da utilização da FOPN nas rações de codornas japonesas na fase de postura, o que pode ser indicativo da utilização dessa planta como alimento alternativo para uso na dieta dessas aves, até o nível de 20%.

Observou-se uma tendência quadrática ($p < 0,05$), sobre os componentes do ovo (% casca, albúmen e gema) e sobre o índice gema (IG) e a cor da gema (CG), em que a utilização de 20% de FOPN na dieta não afetou o desempenho e incrementou uma melhoria na qualidade dos ovos (Figura 5).

Figura 5. Efeito da FOPN na % de casca (A), albúmen (B), gema (C) e índice de gema (D) de ovos de codorna japonesa.



Fonte: Sousa et al. (2023).

Não houve efeito dos níveis de FOPN ($p \geq 0,05$) sobre os demais componentes de qualidade do ovo. Porém, é importante destacar que o uso de 20% de FOPN na dieta,

1517 resultou em valores superiores para a unidade Haugh (UH) e gravidade específica (Tabela
1518 7).

1519 A utilização da FOPN na dieta das codornas influenciou positivamente a
1520 coloração da gema dos ovos, exercendo efeito significativo ($p < 0,05$) dos níveis 20 e
1521 30%, que elevaram o valor da pigmentação em três vezes mais, em relação à dieta
1522 convencional, cujos valores médios apresentaram pouca diferença entre si (10,4 e 10,7),
1523 respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7. Efeitos da FOPN na qualidade dos ovos de codornas japonesas.

Variáveis	Níveis de FOPN na dieta (%)				$\hat{Y}$	R^2	CV (%)
	0	10	20	30			
PO (g)	9,98 $\pm$ 0,02	9,32 $\pm$ 0,02	9,98 $\pm$ 0,02	9,96 $\pm$ 0,02	ns	-	5,68
TO (mm)	31,16 $\pm$ 0,02	30,68 $\pm$ 0,02	31,37 $\pm$ 0,02	31,25 $\pm$ 0,02	ns	-	1,93
% Casca	8,14 ^a	8,29 ^a	7,69 ^b	7,23 ^b	1*	0,94	4,97
% Albúmen	50,53 ^a	47,00 ^b	45,37 ^b	48,85 ^c	2*	0,97	5,87
% Gema	41,33 ^a	44,84 ^a	46,93 ^b	43,910 ^a	3*	0,93	6,36
IG	0,38 ^a	0,40 ^a	0,43 ^b	0,42 ^b	4*	0,92	4,49
UH	77,85 $\pm$ 0,02	76,92 $\pm$ 0,02	76,91 $\pm$ 0,02	77,72 $\pm$ 0,02	ns	-	1,90
GE (g cm ⁻³ -1)	1,85 $\pm$ 0,02	1,82 $\pm$ 0,02	1,94 $\pm$ 0,02	1,99 $\pm$ 0,02	ns	-	9,92
EC (mm)	0,21 $\pm$ 0,02	0,21 $\pm$ 0,02	0,21 $\pm$ 0,02	0,19 $\pm$ 0,02	ns	-	10,96
CG	3,00 ^a	8,30 ^b	10,40 ^c	10,70 ^c	5*	0,99	6,76

1524 Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si, segundo
1525 teste de Tukey a 5% de significância. $\hat{Y}$ = Equação. * Efeito quadrático ($p < 0,05$). ns =
1526 não significativo. CV = Coeficiente de variação. ¹ $\hat{Y} = -0.0325x^2 + 1.705x + 7284.1$. ² $\hat{Y}$
1527 $= -6x^2 + 210.4x + 57056$. ³ $\hat{Y} = -16.345x^2 + 588.61x + 41146$. ⁴ $\hat{Y} = -4E-05x^2 + 0.003x +$
1528 0.3817 . ⁵ $\hat{Y} = -0.0125x^2 + 0.627x + 3.07$.

1529 O valor encontrado para a unidade Haugh (76,914) demonstrou que a utilização de
1530 20% da farinha de folhas de ora-pro-nóbis, proporcionou a produção de ovos com padrão
1531 de qualidade elevado, onde o albúmen denso, que é o principal componente dos ovos para
1532 avaliação da unidade Haugh, apresentou valores superiores a 72, que é o mínimo
1533 recomendado pelo Egg - Grading Manual (2000).

1534 Em dietas convencionais, os níveis de pigmentos presentes não são suficientes
1535 para obtenção de gemas com coloração desejável, o que justifica o uso de aditivos

1536 pigmentantes naturais, artificiais ou inorgânicos. A FOPN, em níveis mais elevados (20 e
1537 30%), resulta em ovos com maior expressão da pigmentação da gema (Figura 7).

Figura 6. Efeitos da FOPN na pigmentação da gema de ovo de codornas japonesas.



Fonte: Sousa et al. (2023).

1538 Os valores do custo com arração foram menores no tratamento com 20% de
1539 FOPN, indicando que houve economia de R\$ 0,03 por ave com alimentação em relação
1540 ao tratamento controle. A maior rentabilidade ocorreu no tratamento com 20% de FOPN
1541 (81,10%), sendo 1,26% superior ao tratamento controle (Tabela 8).

Tabela 8. Análise das variáveis econômicas da produção de ovos de codornas japonesas alimentadas com FOPN.

Variáveis	Níveis de FOPN na dieta (%)				CV (%)
	0	10	20	30	
CMA (R\$ ave-1)	0,60 ^{±0,02}	0,59 ^{±0,01}	0,57 ^{±0,03}	0,58 ^{±0,01}	4,15
MBM (R\$ dz-1)	2,40 ^{±0,01}	2,41 ^{±0,03}	2,43 ^{±0,01}	2,42 ^{±0,02}	0,99
RM (%)	79,84 ^{±0,62}	80,31 ^{±1,27}	81,10 ^{±0,47}	80,73 ^{±0,74}	1,04

1542 CMA = Custo médio de arração. MBM = Margem bruta média. RM =
1543 Rentabilidade média. CV = Coeficiente de variação.

4.4. Discussão

O bom desempenho das poedeiras está associado a uma boa nutrição, em quantidades adequadas de nutrientes, e isso inclui os minerais, que são considerados de grande importância para as aves, pois participam de processos bioquímicos corporais e formação do ovo (Da Silva Sechinato et al., 2006). Outro fator essencial nessa atividade, diz respeito aos minerais, pois estão diretamente relacionados com o desempenho das aves, pois exerce total influência sobre taxa de postura, peso dos ovos, conversão alimentar e ganho de peso (Carvalho, 2012).

A conversão alimentar é resultado da relação entre consumo de ração e a produção em dúzia e por massa de ovo. Discordando do presente trabalho Pinto et al. (2002) não encontraram diferenças entre os níveis de proteína testados para conversão por massa de ovo. Ribeiro et al. (2003) e Freitas et al. (2005) verificaram melhores resultados quando a ração para codornas tinha 23% e 22% de PB, respectivamente.

Para Maciel et al. (2019), atenção especial deve ser dada ao nível de proteína na ração das codornas, em que níveis de proteína em ração contendo sorgo, em substituição ao milho, não pode ser inferior a 20,25%, pois pode afetar o consumo de ração, a massa dos ovos, e consequentemente a conversão por massa de ovo.

Alinhado a isso, a ora-pro-nóbis pode ajudar na redução dos custos de produção, uma vez que, sua composição nutricional, segundo Almeida Filho e Cambraia (1974), em que o teor de proteína encontrado nas folhas foi 25%, possibilita que seja classificada como ingrediente que pode substituir alimentos convencionais, particularmente os proteicos, que são os que mais oneram a ração.

Os resultados para a participação de cada constituinte do ovo (casca, albúmen e gema), demonstrou haver variação em razão do aumento do nível de FOPN na dieta, contudo os valores encontrados são semelhantes ao encontrado por Albino e Neme (1998), que observam os valores de 12,66% para o componente casca, 31,58% para a gema e 55,74% para o albúmen.

As aves poedeiras comerciais, como no caso das codornas devem ser alimentadas com dieta balanceada em proteína, pois a maior taxa de síntese proteica ocorre no fígado e no oviduto, principais órgãos envolvidos na síntese de PB que constituem a gema e o albúmen do ovo, respectivamente (Muramatsu et al., 1987).

A casca é uma barreira física do ovo, e representa 9 a 10% do peso total do ovo. É constituída por 90% de minerais, dos quais 98% é cálcio, fósforo, magnésio, sódio, potássio, zinco, manganês, ferro e cobre (Farmer et al., 1983; Silva e Santos, 2000). Takeite et al. (2009) encontraram 1,56 e 3,42 mg.100g⁻¹ de cálcio e fósforo disponível em folhas de ora-pro-nóbis. Esses valores nutricionais justificam os valores encontrados nesse estudo para a casca, cujos valores encontrados, até o nível máximo fornecido (7,23%), são próximo do relatado pelos autores.

Segundo Júnior et al. (2013), as proteínas presentes em ora-pro-nóbis, têm 85% de digestibilidade, e são formadas por aminoácidos essenciais, especialmente a lisina e metionina + cistina, que atuam na síntese proteica, e exercem total influência sobre o ótimo desempenho e qualidade dos ovos das aves (Bertechini, 2010). Outros aminoácidos que participam da formação do albúmen também estão presentes, com destaque para a leucina, seguido fenilalanina, lisina, valina, treonina, isoleucina, histidina e metionina, (Botrel et al., 2019).

De acordo com Mercê et al. (2001), a lisina constitui 5,4% do conteúdo de proteína total das folhas de OPN. Esses autores ressaltaram que esse achado é muito importante, uma vez que a lisina é um aminoácido essencial na nutrição humana e animal. A abundância desse aminoácido, assim como outros já citados, podem ter influenciado na manutenção do teor de albúmen do ovo, haja visto que a proteína é abundante nesse componente (De Faria Domingues et al., 2016).

Para Garcia et al. (2019), a composição nutricional da ora-pro-nóbis contribuiu para a formação de ovos com padrão comercial, e os valores encontrados nesse estudo não foram alterados negativamente pelo uso de até 20% de FOPN na dieta dessas aves. Embora os ovos de codornas sejam, na maioria, comercializados por unidade e não por peso, o uso de dietas com níveis de proteína e energia equilibrados são necessários para produção de ovos dentro padrão comercial (Baumgartner, 1994; Freitas et al., 2005).

A utilização da FOPN na dieta das codornas, resultou na produção de ovos com padrão comercial aceitável, quanto ao peso e tamanho, com valores médios de 9,755g e 31,10mm, respectivamente, permanecendo bem próximo da faixa de peso considerada normal para Murakami e Ariki (1998) que seria de 10 a 11g, e de tamanho, 25 a 34mm. Portanto, pode-se assegurar que a utilização da FOPN não compromete o tamanho e peso dos ovos.

Segundo Agostini-Costa et al. (2012), a ora-pro-nóbis pode ser usada como pigmentante natural na dieta de codornas, quando se pretende obter ovos com gemas mais pigmentadas, pois a coloração mais alaranjada encontrada nos ovos, indica existir uma quantidade considerada de carotenoides, e isso fundamenta a pigmentação mais acentuada da gema obtida nesse estudo.

Destaca-se que para ovos de codornas, a coloração da gema não é uma característica muito exigida pelos consumidores, em razão dos ovos de codornas serem consumidos em sua maioria cozidos (Da Silva et al., 2020). Mesmo assim, vale ressaltar que a FOPN pode fornecer elementos que elevam o valor nutricional da gema do ovo de codornas japonesas, como os carotenoides luteína, α -caroteno, β -caroteno e a zeaxantina (Agostini-Costa et al., 2012).

4.5. Conclusões

É recomendado a utilização de até 20% da farinha das folhas de ora-pro-nóbis na dieta de codornas japonesas em postura, pois afetou positivamente o desempenho das aves e reduziu os custos com alimentação em R\$ 0,03 por ave, o que proporciona ao criador uma rentabilidade de 81,10%, superior 1,26% em relação à dieta convencional.

A ora-pro-nóbis é um alimento alternativo, que pode substituir parcialmente os ingredientes convencionais utilizados nas rações de codornas japonesas, pois proporciona ao criador uma redução dos custos produtivos sem afetar os índices de desempenho e qualidade dos ovos dessas aves.

1627 Referências

- 1628 Agostini-Costa, TDS; Wondraceck, DC; Rocha, WDS; Silva, DBD. 2012. Carotenoids
1629 profile and total polyphenols in fruits of *Pereskia aculeata* Miller. Revista Brasileira de
1630 Fruticultura, 34, 234-238, <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000100031>
- 1631 Albino, LFT; Neme, R. 1998. Codornas: Manual Prático de Criação de Codornas. 1º ed.
1632 Viçosa: Aprenda Fácil. p.56. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.
- 1633 Almeida Filho, J; Cambraia, J. 1974. Estudo do valor nutritivo do “ora-pro-nobis”
1634 (*Pereskia aculeata* Mill.). Revista Ceres, Viçosa, v. 21, n. 114, p. 105-11.
- 1635 Baumgartner, J. 1994. Japanese quail production, breeding and genetics. World's Poultry
1636 Science Journal, v. 50, n. 3, p. 227-235.
- 1637 Benivente, AC; Moraes, JAT; da Silva, LP; Junior, EF. 2022. CRIAÇÃO E MANEJO
1638 DA CODORNA COTURNIX JAPONICA. Revista Interface Tecnológica, v. 19, n. 2, p.
1639 691-701, <https://doi.org/10.31510/infa.v19i2.1483>
- 1640 Bertechini, AG. 2010. Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil. In:
1641 IV Simpósio Internacional e III Congresso Brasileiro de Coturnicultura. p. 09-14.
- 1642 Botrel, N; Godoy, RDO; Madeira, NR; Amaro, GB; Melo, RDC. 2019. Estudo
1643 comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-
1644 pro-nóbis. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 196. Embrapa Hortaliças, Brasília-
1645 DF.
- 1646 Carvalho, L.S.S. 2012. Nutrição de poedeiras em clima quente. Revista Científica
1647 Eletrônica de Medicina Veterinária, 18, 1-15.
- 1648 Castelló, JA; Pontes, M; González, FF. 1989. Producción de huevos. Real Escuela de
1649 Avicultura. Barcelona, España.
- 1650 Da Silva Sechinato, A; De Albuquerque, R; Nakada, S.2006. Efeito da suplementação
1651 dietética com micro minerais orgânicos na produção de galinhas poedeiras. Brazilian
1652 Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 43, n. 2, p. 159-166,
1653 <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2006.26495>

- 1654 Da Silva, LAL; Andrade, JMDM; Miranda, VMDC; Leite, SM; Batista, PR; Rodrigues,
1655 WR. 2020. Avaliação do consumo de ovos de codorna na comunidade acadêmica da
1656 Universidade Estadual de Maringá. Brazilian Journal of Animal and Environmental
1657 Research, v. 3, n. 3, p. 1616-1620, <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n3-078>
- 1658 De Faria Domingues, CH; Sgavioli, S; Praes, MFFM; Santos, ET; Castiblanco, DMC;
1659 Petrolli, TG; Junqueira, OM. 2016. Lisina e metionina+ cistina digestíveis sobre o
1660 desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais: Revisão. Pubvet, v. 10, p. 448-
1661 512.
- 1662 De Sousa Gouveia, AM; Corrêa, CV; Evangelista, RM; Cardoso, AII. 2015. Modificação
1663 da cor e das características físico-químicas de brócolis branqueados e congelados. Revista
1664 Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, v. 16, n. 2, p. 299-306.
- 1665 Farmer, M; Roland Sr, DA; Eckman, MK. 1983. Calcium metabolism in broiler breeder
1666 hens: 2. The influence of the time of feeding on calcium status of the digestive system
1667 and eggshell quality in broiler breeders. Poultry Science, 62(3), 465-471,
1668 <https://doi.org/10.3382/ps.0620465>
- 1669 Ferronato, C; Bittencourt, TM; Lima, HJD; Valentim, JK; Martins, ACDS; Silva, NEM.
1670 2020. Farelo de algodão na dieta de codornas japonesas. Boletim de Indústria Animal, v.
1671 77, p. 1-8, <https://doi.org/10.17523/bia.2020.v77.e1468>
- 1672 Freitas, ACD; Fuentes, MDFF; Freitas, ER; Sucupira, FS; Oliveira, BCMD. 2005. Efeito
1673 de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de
1674 codornas de postura. Revista Brasileira de Zootecnia, 34, 838-846.
1675 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000300015>
- 1676 Freitas, ACD; Fuentes, MDFF; Freitas, ER; Sucupira, FS; Oliveira, BCMD. 2005. Efeito
1677 de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de
1678 codornas de postura. Revista Brasileira de Zootecnia, 34, 838-846,
1679 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000300015>

- 1680 Garcia, AFQM; Murakami, AE; Massuda, EM; Urgnani, FJ; Potência, A; Duarte, CRDA;
 1681 Eyng, C. 2012. Milheto na alimentação de codornas japonesas. Revista Brasileira de
 1682 Saúde e Produção Animal, v. 13, p. 150-159.
- 1683 Garcia, JAA; Corrêa, RC; Barros, L; Pereira, C; Abreu, R M; Alves, MJ; Ferreira, IC.
 1684 2019. Phytochemical profile and biological activities of 'Ora-pro-nobis' leaves (*Pereskia*
 1685 *aculeata* Miller), an underexploited superfood from the Brazilian Atlantic Forest. Food
 1686 chemistry, v. 294, p. 302-308, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.074>
- 1687 Junior, FAL; Conceição, MC; de Resende, JV; Junqueira, LA; Pereira, CG; Prado, MET.
 1688 2013. Response surface methodology for optimization of the mucilage extraction process
 1689 from *Pereskia aculeata* Miller. Food Hydrocolloids, v. 33, n. 1, p. 38-47, 2013,
 1690 <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.02.012>
- 1691 Lana, GRQ. 2000. Avicultura. Recife, PE, Brasil.
- 1692 Maciel, MP; Moura, VHS; Aiura, FS; Arouca, CLC; Souza, LFM; Silva, DB; Said, JLS.
 1693 2019. Níveis de proteína em rações com milho ou sorgo para codornas japonesas.
 1694 Archivos de zootecnia, 68(261), 110-118, <https://doi.org/10.21071/az.v68i261.3946>
- 1695 Mendonça, HDOP; Taroco, HA; Ribeiro, LV, Reina, LDCB; Silva, MR; Melo, MLOF;
 1696 Oliveira, ARMFD. 2021. POTENCIALIDADE MEDICINAL E ALIMENTÍCIA DA
 1697 ORA-PRO-NOBIS (*PERESKIA ACUELATA*). TÓPICOS ESPECIAIS EM ESTUDOS
 1698 AGROECOLÓGICOS NA REGIÃO SUL DA BAHIA, 1(1), 157-173. DOI:
 1699 10.37885/210705327
- 1700 Mercê, ALR; Landaluze, JS; Mangrich, AS; Szpoganicz, B; Sierakowski, MR. 2001.
 1701 Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , and Ni^{2+} .
 1702 Bioresource Technology, 76(1), 29-37, [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(00\)00078-X](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(00)00078-X)
- 1703 Murakami AE, Ariki J. 1998. Produção de codornas japonesas. 1998. FUNEP.
 1704 Jaboticabal, SP, Brasil.
- 1705 Muramatsu, T; Hiramoto, K; Tasaki, I; Okumura, J. 1987. Effect of protein starvation on
 1706 protein turnover in liver, oviduct and whole body of laying hens. Comparative

- 1707 biochemistry and physiology. B, Comparative biochemistry, v. 87, n. 2, p. 227-232,
1708 10.1016/0305-0491(87)90134-9
- 1709 Reinert, G; da Rosa Almeida, A; de Armas, RD; Maciel, MVDOB. 2023.
1710 Physicochemical analysis, antioxidant activity and research of saponins in fresh and
1711 blanched caruru (*Amaranthus deflexus* Linn) and ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller)
1712 leaves. Food Science Today, v. 1, n. 1, <https://doi.org/10.58951/fstoday.v1i1.12>
- 1713 Ribeiro, MLG; Silva, JHVD; Dantas, MDO; Costa, FGP; Oliveira, SFD; Jordão Filho, J;
1714 Silva, ELD. 2003. Exigências nutricionais de lisina para codornas durante a fase de
1715 postura, em função do nível de proteína da ração. Revista Brasileira de Zootecnia, 32,
1716 156-161, <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000100020>
- 1717 Ribeiro, MLG; Silva, JHVD; Dantas, MDO; Costa, FGP; Oliveira, SFD; Jordão Filho, J;
1718 Silva, ELD. 2003. Exigências nutricionais de lisina para codornas durante a fase de
1719 postura, em função do nível de proteína da ração. Revista Brasileira de Zootecnia, 32,
1720 156-161, <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000100020>
- 1721 Rostagno, HS; Albino, LFT; Hannas, MI; Donzele, JL; Sakomura, NK; Perazzo, FG;
1722 Saraiva, A; Teixeira, ML; Rodrigues, PB; Oliveira, RF; Barreto, SLT; Brito, CO. 2017.
1723 Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências
1724 nutricionais, 4ª ed. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.
- 1725 Santos, PPAD; Ferrari, GDS; Rosa, MDS; Almeida, K; Araújo, LDAD; Pereira, MHC;
1726 Morato, PN. 2022. Desenvolvimento e caracterização de sorvete funcional de alto teor
1727 proteico com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) e inulina. Brazilian Journal of Food
1728 Technology, v. 25, <https://doi.org/10.1590/1981-6723.12920>
- 1729 Santos, SJA; Estrela, JWM; Alves, ALD; Dantas, ACP; Galdino, JS. 2018. Criação de
1730 galinha capoeira com alimentos alternativos por agricultores familiares no município de
1731 Picuí - Paraíba. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 10., 2017,
1732 Brasília. Anais X Congresso Brasileiro de Agroecologia. Brasília, DF, Brasil.

- 1733 Silva, JHVD; Santos, VJD. 2000. Efeito do carbonato de cálcio na qualidade da casca dos
1734 ovos durante a muda forçada. Revista Brasileira de Zootecnia, 29, 1440-1445,
1735 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000500023>
- 1736 Silva, RC; Nascimento, JWBD; Rodrigues, LR; Leite, PG; Galvão Sobrinho, T; Furtado,
1737 DA. 2017. Qualidade de ovos de codornas confinadas em ambiente termoneutro e de
1738 estresse térmico. J. Anim. Behav. Biometeorol., 139-143,
1739 <http://dx.doi.org/10.14269/2318-1265/jabb.v5n4p139-143>
- 1740 Takeiti, CY; Antônio, GC; Motta, EM; Collares-Queiroz, FP; Park, KJ. 2009. Nutritive
1741 evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). International
1742 Journal of Food Sciences and Nutrition, v. 60, n. sup1, p. 148-160,
1743 <https://doi.org/10.1080/09637480802534509>