



Farelo de palma forrageira em substituição parcial ao milho na alimentação de codornas europeias¹

Cactus pear meal as a partial substitute for corn in diets for European quails

Jocelyn Santiago Brandão¹; Bonifácio Benicio de Souza^{2*}; Patrícia Araújo Brandão²; Daneelly Henrique Ferreira²; Carlos Eduardo de Oliveira Nascimento²; Talícia Maria Alves Benício²; Ariádne de Barros Carvalho²; Maycon Rodrigues da Silva²

¹ Universidade Federal da Paraíba (UFPB), PB, Brasil.

² Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), PB, Brasil.

Autor para correspondência: E-mail: bonifacio.ufcg@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.65338/rcsa.v2.n2.2026.01>

RESUMO

O trabalho teve como objetivo fornecer ao coturnicultor do semiárido paraibano possibilidades de elevar seu lucro com a atividade, por meio da substituição parcial do milho pelo farelo de palma forrageira (FPF) no arraçoamento das aves através da análise do desempenho produtivo e rendimento de carcaça e cortes nobres. Foram utilizadas 240 codornas europeias não sexadas, com 21 dias de idade, distribuídas em grupos de 10 aves por parcela e submetidas a quatro níveis de inclusão do farelo de palma forrageira (0, 5, 10 e 15%) na ração, com seis repetições em um delineamento inteiramente casualizado, totalizando 24 parcelas experimentais. As variáveis analisadas foram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar nas fases de crescimento, de 22 a 35 dias de idade, final, de 36 a 45 dias, e no período total de criação, de 22 a 45 dias; foi também avaliado o rendimento de carcaça e dos cortes. Verificou-se que houve diferença

¹ Este artigo técnico foi elaborado a partir do artigo científico **Substituição do milho pelo farelo de palma forrageira nas rações de codornas europeias no semiárido**, publicado na **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 12, p. 25687-25709, 2023, sendo adaptado para o formato de artigo técnico da **Revista Científica Semiárido Acadêmico (RCSA)**, com adequações de linguagem, organização textual e padronização editorial, preservando os resultados e as conclusões do estudo original.

significativa ($P<0,05$) para todas as variáveis estudadas nas duas fases de criação e no total do experimento. Os melhores resultados para consumo de ração foram obtidos com o nível de 10% do farelo de palma forrageira, enquanto que para ganho de peso e conversão alimentar os melhores resultados foram alcançados com o nível de 5% de substituição do milho pelo farelo. Para rendimento de carcaça houve diferença ($P<0,05$) entre tratamentos, mas, no entanto, não houve para rendimento de cortes (peito e pernas). Recomenda-se, quanto ao desempenho produtivo e rendimento de carcaça, a utilização de até 5% do farelo de palma forrageira em substituição ao milho nas rações de codornas europeias no semiárido. Sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas utilizando enzimas exógenas na ração, para verificar seus possíveis efeitos sobre o farelo de palma forrageira na dieta das aves, e a realização de novos trabalhos, com outros níveis de sua substituição pelo milho.

Palavras-chave: alimentação alternativa; aves; cactácea; nordeste brasileiro; *opuntia*.

ABSTRACT

The objective of the work was to provide coturnal farmers in the semi-arid region of Paraíba with possibilities to increase their profit from the activity, through the partial replacement of corn by forage palm bran (FPF) in the feeding of birds through the analysis of productive performance and yield of carcass and prime cuts. 240 unsexed European quails, 21 days old, were used, distributed in groups of 10 birds per plot and subjected to four levels of inclusion of cactus bran (0, 5, 10 and 15%) in the diet, with six replications. in a completely randomized design, totaling 24 experimental plots. The variables analyzed were feed consumption, weight gain and feed conversion in the growth phases, from 22 to 35 days of age, final, from 36 to 45 days, and in the total rearing period, from 22 to 45 days; carcass and cuts yield was also evaluated. It was found that there was a significant difference ($P<0.05$) for all variables studied in the two creation phases and in the total experiment. The best results for feed consumption were obtained with a level of 10% of cactus bran, while for weight gain and feed conversion the best results were achieved with a level of 5% replacing corn with bran. For carcass yield there was a difference ($P<0.05$) between treatments, but, however, there was no difference for cuts yield (breast and legs). It is recommended, in terms

of productive performance and carcass yield, the use of up to 5% of cactus bran to replace corn in the rations of European quails in the semi-arid region. It is suggested that new research be carried out using exogenous enzymes in feed, to verify their possible effects on cactus bran in the birds' diet, and that new work be carried out, with other levels of its replacement by corn.

Keywords: alternative food; birds; cacti; northeastern Brazil; opuntia.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira, nessas últimas décadas, vem passando por um crescimento constante, em especial no setor da criação de frangos de corte em escala comercial, possibilitando assim, ao Brasil, tornar-se destaque mundial como um dos maiores produtores e exportadores de carne.

Outro ramo da produção avícola que vem ganhando destaque é a criação de codornas, ou coturnicultura, uma atividade alternativa e atraente para a avicultura nacional, e que proporciona rápido retorno financeiro ao criador.

A popularidade da criação de codornas vem do seu pequeno porte, baixo custo de produção, reduzido período para as aves atingirem a maturidade sexual e boa aceitação da carne e ovos pelos consumidores. Entretanto, a criação econômica de codornas, depende basicamente de investimentos em pesquisas em quatro áreas básicas do conhecimento: sanidade, genética, ambiência e nutrição.

A codorna moderna é uma ave geneticamente melhorada a partir do cruzamento entre aves silvestres na Europa e no Japão e, sua criação se difundiu em virtude da sua alta fertilidade, alta produção de ovos e necessidade de pouco espaço para seu confinamento. No Brasil, a criação foi iniciada na década de 50, tendo maior impulso na década de 80. No entanto, mesmo com a ascensão em que se encontra o mercado, o item alimentação continua sendo um dos principais fatores que elevam o custo de produção da espécie, representando 70% ou mais desses custos. A busca, portanto, por novos alimentos para compor as rações desta espécie, em substituição àqueles tradicionais, deve priorizar a redução das despesas, a qualidade e a disponibilidade regional do produto.

O milho, que participa com cerca de 60 a 70% das fórmulas de rações para aves e suínos, apresenta baixa produção na região semiárida brasileira e no período de entressafra, torna-se escasso e de preço de aquisição muito elevado. Além disso, devido aos baixos níveis dos estoques mundiais do grão e sua crescente utilização na alimentação animal e, em alguns países, na produção de etanol, álcool a base de milho nos EUA e de cana de açúcar no Brasil, a oferta do grão está diminuindo, aumentando dessa forma os custos de produção das criações.

Apesar do crescente interesse na criação de codornas, ainda são escassas as pesquisas sobre exigências nutricionais que alicercem a formulação de rações de mínimo custo ou de máximo retorno, constituindo-se em um dos principais fatores que podem limitar a exploração comercial de codornas europeias para produção de carne. Soma-se a isso a falta de linhagens nacionais com características produtivas adequadas à produção de carne no ambiente tropical, a carência de pesquisas em processamento e embalagens que favoreçam a compra de carne de codorna e a ausência de divulgação da atividade e das qualidades da carne.

A utilização de alimentos alternativos no arraçoamento das aves pelo produtor deverá contribuir para maximizar a lucratividade com a criação, reduzindo o emprego dos alimentos tradicionais atualmente usados.

Existem hoje, alimentos que podem ser utilizados na alimentação de monogástricos, desde que apresentem um valor nutricional adequado. Nas regiões semiáridas do nordeste brasileiro, a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) destaca-se pela sua capacidade de adaptação e alta produção de matéria seca por unidade de área. A produção obtida em um hectare de palma adensada (sistema onde se utiliza os espaçamentos entre fileiras e raquetes, menores que os normalmente usados pelos agricultores) pode chegar a 300 toneladas a cada dois anos. A palma é uma forrageira que pode suportar grandes períodos de estiagem devido às suas propriedades fisiológicas, caracterizadas por um processo fotossintético que resulta em grande economia de água e a região nordeste oferece condições de solo e clima favorável ao seu desenvolvimento.

Este trabalho teve como objetivo avaliar, no semiárido paraibano, o efeito da inclusão de até 15% do farelo de palma forrageira, substituindo o milho, nas rações de codornas europeias durante as fases da criação, crescimento e final, sobre o desempenho produtivo e características de carcaça.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido nos meses de junho e julho de 2010 em um galpão experimental no Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, no município de Patos – PB. O galpão era coberto com telhas de cerâmica e possuía paredes laterais de alvenaria, com a parte superior provida de telas de arame.

As aves foram pesadas e alojadas aos 22 dias de idade, em duas baterias constituídas de gaiolas superpostas de arame galvanizado com dimensões de 33 x 33 x 20 cm (largura x profundidade x altura). Foram utilizados comedouros do tipo calha e bebedouros automáticos do tipo nipple.

2.2 Delineamento experimental

Foram utilizadas 240 codornas com peso inicial de 108 g, não sexadas, distribuídas em grupos de 10 aves por parcela e submetidas a quatro níveis de inclusão do farelo de palma forrageira, com seis repetições em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), totalizando 24 parcelas. O experimento foi dividido em duas fases de criação: crescimento, de 22 a 35 dias de idade e final, de 36 a 45 dias de idade.

A análise da regressão foi empregada para avaliar o desempenho produtivo e as características de carcaça adotando-se o nível de significância de 5%, utilizando as funções linear e quadrática do *software* estatístico SAS (2008).

2.3 Manejo das aves

As aves, com um dia de idade, foram alojadas em piso sobre cama onde permaneceram por 21 dias, recebendo ração comercial. No 22º dia, as codornas foram pesadas individualmente e distribuídas em lotes de forma a promover a uniformização do plantel e posteriormente alojadas nas gaiolas, quando teve início o experimento.

Ração e água foram fornecidas a vontade.

As aves foram pesadas no 28º, 35º, 42º e 45º dia de idade, para avaliação do desempenho produtivo. As mesmas foram vacinadas contra a doença de Newcastle aos dez e 35 dias de idade, por via ocular. Foram também submetidas a um programa de iluminação natural + artificial de 24 horas.

Durante todo o período experimental, as aves foram observadas diariamente quanto às condições gerais de saúde, consumo de ração e disponibilidade de água, mantendo-se o manejo sanitário e a limpeza das instalações de acordo com as práticas adotadas para a criação de codornas. As condições de manejo permaneceram uniformes entre os tratamentos, visando reduzir possíveis interferências sobre as variáveis avaliadas.

2.4 Rações experimentais

O farelo utilizado foi obtido da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill), variedade gigante, adubada com ureia. As raquetes de palma, *in natura*, foram conduzidas para o setor de avicultura do CSTR e fatiadas. Foram então, para desidratação, colocadas sobre plástico opaco de cor preta e expostas ao sol, sendo a cada hora revolvidas, até que o teor de umidade alcançasse valores inferiores a 15%. Após desidratação e para obtenção do farelo, o material foi triturado em moinho de grãos, com peneira de um mm de crivo e armazenado em sacos de polipropileno (ráfia).

Foram confeccionadas oito rações experimentais, sendo quatro para a fase de crescimento, de 22 a 35 dias e quatro para a fase final, de 36 a 45 dias de idade, formuladas a base de milho e farelo de soja. As rações foram formuladas para serem isonutricionais, exceto para fibra bruta, sendo elaboradas para atender as exigências nutricionais das codornas, segundo Silva & Costa (2009). As composições percentuais e calculadas dos nutrientes das dietas experimentais são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Durante o preparo das dietas experimentais, os ingredientes foram previamente pesados e homogeneizados, visando garantir adequada distribuição do farelo de palma e dos demais componentes das formulações. As rações foram preparadas de acordo com os tratamentos experimentais e fornecidas durante todo o período de avaliação, respeitando as fases de crescimento e final das aves.

Tabela 1. Composição percentual das rações e calculada dos nutrientes na fase de crescimento, de 22 a 35 dias de idade

Ingredientes (%)	Níveis de FPF (%)			
	0	5	10	15
Milho grão	60,30	55,30	50,30	45,30
Farelo de palma forrageira	0,00	5,00	10,00	15,00
Farelo de soja 45%	34,96	34,69	34,46	34,10
Farinha de carne e ossos	1,86	1,92	1,98	2,04
Calcário	0,74	0,40	0,05	0,00
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30
Óleo de soja	0,98	1,50	1,97	2,31
L-Lisina	0,01	0,05	0,07	0,08
Dl-Metionina	0,22	0,25	0,27	0,28
Premix aves crescimento*	0,50	0,50	0,50	0,50
Inerte	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional calculada				
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.990	2.990	2.990	2.990
Proteína bruta (%)	21,90	21,90	21,90	21,90
Fibra bruta (%)	3,26	3,78	4,29	4,87
Cálcio (%)	0,70	0,70	0,70	0,70
Fósforo disponível (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
Lisina digestível (%)	1,02	1,02	1,02	1,02
Metionina digestível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40
Metionina + cistina digestível (%)	0,80	0,80	0,80	0,80

* Vit. A (1.200.00 UI), Vit. D3 (400.000 UI), Vit. E (2.400 mg), Vit K3 (160 mg), Vit B1 (200 mg), Vit. B2 (900 mg), Vit. B6 (300 mg), Vit. B12 (2.400 mcg), Niacina (6.000 mg), Pantotenato de cálcio (2.000 mg), Ácido fólico (110 mg), Biotina (10 mg), Cloreto de colina (65.000 mg), Promotor de crescimento e Eficiência Alimentar (6.000 mg), Coccidiostático (13.200 mg), Metionina (260.000 mg), Fe (6.000 mg), Cu (1.200 mg), Mn (12.000 mg), Zn (10.000 mg), I (250 mg), Se (50 mg), Antioxidante (4.000 mg).

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

Tabela 2. Composição percentual das rações e calculada dos nutrientes na fase final, de 36 a 45 dias de idade

Ingredientes (%)	Níveis de FPF (%)			
	0	5	10	15
Milho grão	64,40	59,40	54,40	49,40
Farelo de palma forrageira	0,00	5,00	10,00	15,00
Farelo de soja - 45 %	30,88	30,56	30,32	30,06
Farinha de carne e ossos	1,92	1,98	2,04	2,10
Calcário	0,75	0,41	0,06	0,00
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30
Óleo de soja	1,06	1,56	2,03	2,25
L-Lisina	0,14	0,18	0,20	0,22
DL-Metionina	0,15	0,22	0,24	0,26
Premix aves final*	0,30	0,30	0,30	0,30
Inerte	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional calculada				
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.050	3.050	3.050	3.050
Proteína bruta (%)	20,50	20,50	20,50	20,50
Fibra bruta (%)	3,10	3,63	4,17	4,77
Cálcio (%)	0,70	0,70	0,70	0,70
Fósforo disponível (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
Lisina digestível (%)	1,17	1,17	1,17	1,17
Metionina digestível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40
Metionina + cistina digestível (%)	0,80	0,80	0,80	0,80

* Vit. A (1.666.700 UI), Vit. D3 (333.400 UI), Vit. E (1.667 mg), Vit K3 (167 mg), Vit. B2 (834 mg), Vit. B12 (1.667 mcg), Niacina (3.000 mg), Pantotenato de cálcio (1.667 mg), Cloreto de colina (33.400 mg), Promotor de crescimento e eficiência alimentar (6.667 mg), Metionina (200.000 mg), Fe (10.000 mg), Cu (2.000 mg), Mn (16.000 mg), Zn (13.334 mg), I (334 mg), Se (67 mg); Antioxidante (1.667 mg).

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

2.5 Variáveis estudadas

2.5.1 Desempenho

As variáveis estudadas foram consumo de ração (g/ave), ganho de peso (g/ave), e conversão alimentar (g/g) nos períodos de 22 a 35, de 36 a 45 dias de idade e no período total de criação, de 22 a 45 dias. As aves foram pesadas no início e término de cada fase e, por diferença, determinado o ganho de peso. O consumo de ração em cada fase foi calculado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras diárias dos comedouros. A partir dos dados de consumo de ração e ganho de peso, calculou-se a conversão alimentar para cada período de criação e para o período total do experimento.

2.5.2 Características de carcaça

Aos 45 dias, após um jejum alimentar de 12 horas, duas codornas foram selecionadas por parcela, com $\pm 8g$ do peso vivo médio da parcela. Em seguida foram abatidas, depenadas, evisceradas e cortadas para as avaliações do rendimento de carcaça em relação ao peso do animal vivo e dos rendimentos dos cortes em relação ao peso da carcaça. Foram analisados o peso vivo (g), peso (g) e rendimento da carcaça (%), peso (g) e rendimento de peito e peso (g) e rendimento de pernas (%), sendo estas compostas por coxa e sobrecoxa.

2.6 Variáveis ambientais registradas

Durante as fases experimentais foram registradas, no interior das instalações, as variáveis ambientais, temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura do globo negro (TGN) e temperatura do ponto de orvalho (TPO) realizado através de um datalogger acoplado a um globo negro, instalados no centro da sala, à sombra. As variáveis ambientais foram registradas a cada 60 minutos, durante todos os dias do experimento.

Com os dados obtidos foram calculados os valores máximo, mínimo e médio diários de temperatura, umidade relativa e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU). O ITGU foi calculado pela fórmula: $ITGU = TGN + 0,36 (TPO) + 41,5$ conforme proposto por Buffington et al. (1981).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores registrados das temperaturas médias internas do galpão foram: mínima de 23,3°C (variando de 21,6 a 24,7°C) e máxima de 30,9°C (variando de 30,0 a 32,4°C), na fase de crescimento, e mínima de 22,8°C (variando de 21,1 a 23,5°C) e máxima de 30,9°C (variando de 30,0 a 32,8°C) na fase final de criação.

3.1 Desempenho

3.1.1 Fase de crescimento

Não foi registrada mortalidade das codornas durante a fase de crescimento, indicando que os diferentes níveis de inclusão do farelo de palma forrageira não comprometeram a sobrevivência das aves nesse período.

A Tabela 3 mostra os dados das médias de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) obtidos com a inclusão de níveis crescentes do farelo de palma forrageira (FPF) na ração de codornas de corte na fase de crescimento, entre 22 e 35 dias de idade.

Tabela 3. Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira, na fase de crescimento

Níveis de FPF (%)	CR (g/ave)	GP (g/ave)	CA (g/g)
0	305,62 a	82,17 a	3,72 c
5	287,98 b	82,42 a	3,49 d
10	280,95 c	71,83 b	3,91 b
15	292,10 b	64,75 c	4,51 a
Média	291,66	75,29	3,91
Equação	$Y = 0,288x^2 - 5,269x + 306$	$Y = -1,2567x + 84,717$	$Y = 0,0083x^2 - 0,0682x + 3,6975$
R ²	0,8935	0,8700	0,9705
CV (%)	1,1327	3,7678	1,8202

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas são diferentes pelo teste de Tukey (P<0,05)

CV = Coeficiente de variação

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

Houve diferença significativa (P<0,05) entre tratamentos, demonstrando haver influência da utilização do FPF sobre as variáveis estudadas.

O melhor resultado para CR foi obtido com o nível de 9,2% de FPF na ração, enquanto que para CA o melhor resultado foi conseguido com o nível de 4,1%.

Sabe-se que aves jovens alimentadas com ração contendo elevados teores de fibra apresentam redução no CR, em decorrência do maior tempo de passagem do alimento pelo trato digestivo (CHOCT, 2002), o que pode acarretar o aumento da população de microorganismos que competem com o hospedeiro pelos nutrientes presentes no lúmen intestinal e também produzir toxinas, prejudicando o desempenho dos animais (NUNES et al., 2001).

Lana et al. (2001), trabalhando com frangos de corte, no período de 22 a 42 dias, e Brandão et al. (2010), trabalhando com codornas europeias, no período de 22 a 35 dias de idade, não verificaram diferença significativa ($P>0,05$), para CR, utilizando o FPF na dieta substituindo o milho, discordando com os dados observados nesta pesquisa. Para GP e CA os mesmos autores, entretanto, encontraram efeitos significativos com a utilização do farelo, coincidindo com os resultados relatados no presente trabalho.

Para a variável GP, observou-se que houve redução linear, com o aumento dos níveis de substituição do milho pelo FPF. De acordo com as equações, para cada 1% de substituição, ocorreu redução de 1,256g no GP das aves, o que pode ser justificado pelo fato de o FPF apresentar maior teor de fibra bruta que o milho, interferindo assim, na digestão e assimilação de nutrientes. Esses resultados concordam com os dados encontrados por Simões et al. (2002) que, ao trabalhar com o farelo de palma forrageira com frangos de corte, concluíram que o farelo possui fatores antinutricionais, o que provavelmente justificou a piora do desempenho das aves quando utilizado até 30% de inclusão na ração.

Para GP e CA os dados contrariam os resultados verificados por Tavernari et al. (2009) que, trabalhando com farelo de girassol (0, 5, 10 e 15%) nas rações de frangos de corte, não encontraram diferenças significativas para os parâmetros avaliados na fase de 22 a 42 dias, embora no nível de 10% do farelo tenham observado o menor consumo, maior ganho de peso e melhor conversão alimentar.

Nascimento et al. (2005), avaliando a substituição do milho por raspa de mandioca (RM) nos níveis de 0, 5, 10, 15, 20 e 25% nas rações de frangos de corte, de 22 a 35 dias de idade, observaram que o CR apresentou um efeito quadrático, revelando um menor consumo dos animais ao nível de 12,93% de RM em substituição ao milho na ração. Acima desse nível houve um

aumento no consumo dos animais, provavelmente devido a uma quantidade maior de óleo de soja nessas rações, o que por sua vez aumenta a palatabilidade das mesmas. O NRC (1994) destaca a melhora na palatabilidade e na conversão alimentar e a redução na perda de nutrientes, entre outros, como efeitos benéficos do uso de óleo vegetal e/ou gorduras nas formulações das rações.

Pode-se verificar no presente trabalho, que houve aumento no nível de óleo de soja das rações à medida que se elevaram os níveis de FPF e esse aumento pode ter contribuído para os resultados obtidos nesta fase.

O resultado da conversão alimentar das codornas pode ser observado na Figura 1, demonstrando que houve efeito quadrático ($P < 0,05$) e que o melhor resultado foi obtido com a utilização do nível de 4,1% de farelo de palma revelando, além desse nível, piora nos resultados à medida que aumentou a percentagem de FPF na dieta.

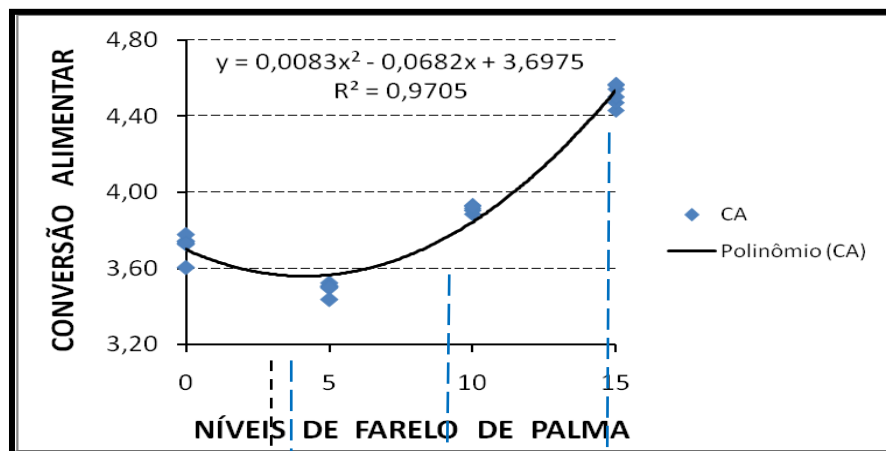


Figura 1. Conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira na fase de crescimento.

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

A piora na CA, observada na Figura 1, concorda com os resultados encontrados por Simões et al. (2002), que utilizando o FPF substituindo o milho na alimentação de frangos, de 1 a 42 dias de idade, verificaram que a CA se elevou à medida que os níveis de farelo aumentaram nas rações.

3.1.2 Fase final

A mortalidade verificada neste período foi de 0,8%.

Os dados das médias de consumo de ração (CA), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) obtidos com a inclusão de níveis crescentes do FPF na ração de codornas de corte na fase final, entre 36 a 45 dias de idade, estão apresentados na Tabela 4. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para as três variáveis estudadas, demonstrando haver influência da utilização do FPF na dieta das aves.

Tabela 4. Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira, na fase final

Níveis de FPF (%)	CR (g/ave)	GP (g/ave)	CA (g/g)
0	291,33 a	66,08 b	4,41 b
5	289,42 ab	71,25 a	4,06 c
10	280,75 c	64,33 cb	4,36 b
15	287,17 b	62,00 c	4,63 a
Média	287,17	65,92	4,37
Equação	$Y = 0,083x^2 - 1,673x + 292,430$	$Y = - 0,075x^2 + 0,742x + 66,917$	$Y = 0,0062x^2 - 0,073x + 4,376$
R ²	0,5731	0,5882	0,7479
CV (%)	1,2388	3,8642	2,6776

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas são diferentes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

CV = Coeficiente de variação

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

Percebe-se que o menor resultado para CR foi obtido com o nível de 10%. Foi observado anteriormente, através da análise da composição nutricional das dietas, elevação no teor de fibra bruta das rações provocado pela inclusão dos níveis crescentes de FPF. Esta elevação do nível de fibra deve ter afetado os resultados desta variável.

Para as variáveis GP e CA os melhores resultados foram conseguidos com os níveis de 4,9 e 5,9% de FPF, respectivamente, e, a partir desses níveis, o ganho de peso diminuiu e a conversão alimentar piorou.

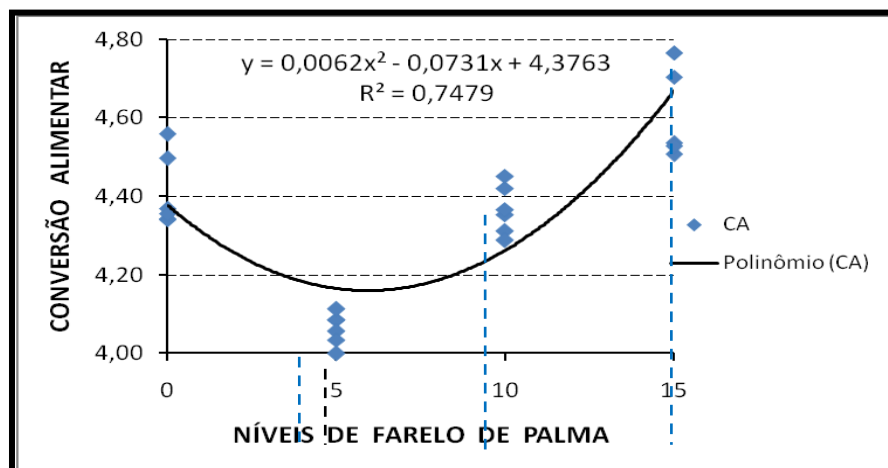


Figura 2. Conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira na fase final.

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

Estes dados de GP e CA estão de acordo com os resultados encontrados por Furtado et al. (2011), quando incluíram o feno de erva-sal em rações a base de milho e farelo de soja para frangos caipiras, no período de 22 a 70 dias de idade e verificaram diferenças significativas ($P < 0,1$) entre tratamentos, com efeito negativo para GP e CA.

Resultados contrários foram observados por Costa et al. (2004), utilizando níveis crescentes (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) de raspa de mandioca em rações de frangos de corte. Os autores observaram que as rações que não continham a raspa de mandioca apresentaram os melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar. Alguns autores ressaltam que a utilização de enzimas com esse tipo de alimento, pode melhorar a eficiência e o valor nutritivo do produto (FRANCESCH et al., 1994, citado por COSTA et al. 2004).

A Figura 2, mostra os resultados da conversão alimentar das codornas nesta fase.

Os dados de CA demonstram que houve melhora até o nível de 5,9% de utilização do FPF e, a partir daí, ocorreu uma piora à medida que aumentaram os níveis de farelo na dieta, revelando que a pior CA foi obtida com o nível de 15% de FPF.

O efeito negativo observado nesta pesquisa pode ser justificado pela presença de polissacarídeos não amiláceos (PNA) que não são digeridos pelas aves e que estão presentes no farelo de palma, causando transtornos digestivos, provocando má absorção de sacarose e amido.

3.1.3 Período total de criação

Os dados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) obtidos com a inclusão de níveis crescentes do FPF na ração de codornas de corte, no período total de criação, entre 22 e 45 dias de idade, estão apresentados na Tabela 5.

Verifica-se que houve diferença significativa ($P<0,05$) para as três variáveis analisadas, observando-se efeito quadrático para todas, sendo o melhor resultado para CR obtido com o nível de 9,4% do FPF. Para GP, o melhor resultado foi obtido com o nível de 2,0% e para CA, o melhor resultado foi conseguido com o nível de 4,7% de FPF, constatando-se que, além desses níveis, ocorreu uma redução no ganho de peso das aves e uma piora na conversão alimentar.

Esses resultados estão em desacordo com os obtidos com frangos de corte, por Tavernari et al. (2009), utilizando níveis crescentes de farelo de girassol, e Lira et al. (2009), utilizando níveis crescentes de resíduo de goiaba na dieta, na fase de 22 a 42 dias, que não encontraram diferenças significativas ($P<0,05$) para CR, GP e CA.

Os dados das Tabelas 3 e 4 mostram aumento no teor de fibra das rações à medida que os níveis de FPF aumentaram. As rações contendo 10 e 15% de FPF apresentaram maior quantidade de fibra bruta o que deve ter, provavelmente, causado uma redução na digestibilidade e no desempenho das aves.

A conversão alimentar das codornas pode ser verificado na Figura 3, através do efeito quadrático ($P<0,05$), demonstrando que o melhor resultado foi obtido com a utilização do nível de 4,7% de farelo de palma na dieta.

Tabela 5. Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira, no período total de criação

Níveis de FPF (%)	CR (g/ave)	GP (g/ave)	CA (g/g)
0	596,93 a	148,25 b	4,02 c
5	577,40 b	153,67 a	3,77 d
10	561,70 c	136,17 c	4,13 b
15	579,27 b	126,75 d	4,55 a
Média	578,83	141,21	4,12
Equação	$Y = 0,3712x^2 - 6,9425x + 598,42$	$Y = - 0,148x^2 + 0,585x + 149,8$	$Y = 0,0072x^2 - 0,067x + 3,999$
R ²	0,8082	0,8413	0,9310
CV (%)	1,0843	3,2516	1,9996

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas são diferentes pelo teste de Tukey (P<0,05). CV = Coeficiente de variação

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

Os resultados encontrados nos períodos estudados podem ser atribuídos à arabinogalactana, um polissacarídeo não amídico (PNA) que pode acarretar efeitos antinutricionais em monogástricos (ZHANG et al., 2000, citado por SIMÕES et al., 2002). Estes efeitos são freqüentemente atribuídos ao aumento da viscosidade da digesta provocado pelos PNAs, e em alguns casos podem ser contornados através de adição de enzimas hidrolíticas às rações (BEDFORD, 1995). Apesar de a quantidade de PNAs no FPF não ter sido mensurada neste experimento, poderia justificar a piora do desempenho com o aumento dos níveis de farelo de palma na dieta.

Os resultados encontrados nos períodos estudados podem ser atribuídos à arabinogalactana, um polissacarídeo não amídico (PNA) que pode acarretar efeitos antinutricionais em monogástricos (ZHANG et al., 2000, citado por SIMÕES et al., 2002). Estes efeitos são freqüentemente atribuídos ao aumento da viscosidade da digesta provocado pelos PNAs, e em alguns casos podem ser contornados através de adição de enzimas hidrolíticas às rações (BEDFORD, 1995). Apesar de a quantidade de PNAs no FPF não ter sido mensurada neste experimento, poderia justificar a piora do desempenho com o aumento dos níveis de farelo de palma na dieta.

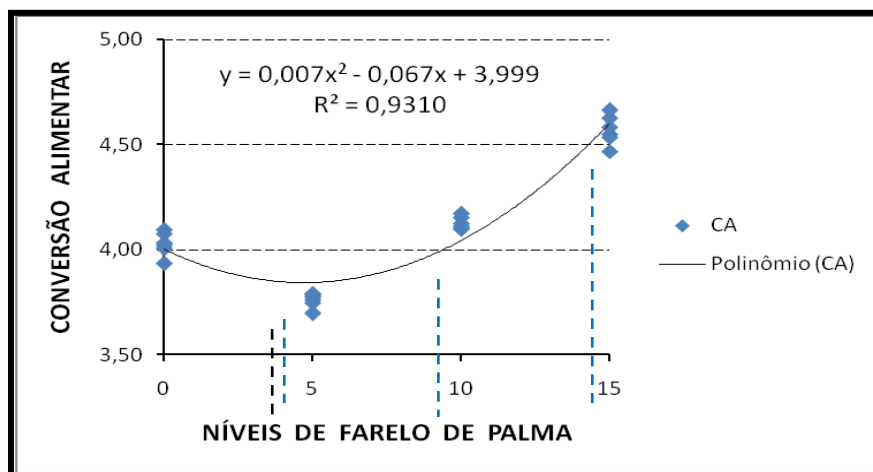


Figura 3. Conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira no período total de criação.

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

Segundo Leeson & Summers (2001), o consumo voluntário de ração pelas aves é regulado, dentro de certos limites, pela ingestão de energia. Portanto, como as rações experimentais eram isoenergéticas, esperava-se que a ingestão de alimento pelas codornas não variasse significativamente entre os níveis avaliados. Dessa forma, a redução no consumo de ração verificada com a substituição do milho pelo farelo acima de 9,4%, pode estar relacionada ao efeito negativo do acréscimo de fibra bruta do FPF nas rações.

A redução observada no ganho de peso pode ser consequência do menor consumo de ração, bem como pelo alto teor de fibra bruta encontrada no farelo (12,94%), mais de seis vezes a quantidade encontrada no milho (1,92%), e mais de duas vezes a quantidade encontrada no farelo de soja (5,92%), o que levaria à redução na digestibilidade dos nutrientes, principalmente de proteína.

Ressalta-se que, no caso de dietas contendo elevado teor de fibra, para o melhor balanceamento energético, é necessária a inclusão de óleo vegetal nas rações. O NRC (1994), destaca o efeito extracalórico como efeito benéfico do uso de óleo nas formulações, uma vez que esse efeito provoca, principalmente, melhora na palatabilidade e na conversão alimentar. O efeito extracalórico do óleo refere-se à sua maior energia líquida, portanto, a ave dispõe de mais energia

para o desempenho produtivo o que torna difícil avaliar os efeitos de alimentos fibrosos no desempenho de aves sem considerar os níveis de óleo utilizados nas rações (FRANCO, 1992).

3.2 Características de carcaça

A Tabela 6 mostra os valores médios para peso vivo (PV), peso de carcaça (PC), rendimento de carcaça (RC), peso de peito (PPT), rendimento de peito (RPT), peso de pernas (PPN) e rendimento de pernas (RPN), obtidos com a inclusão de níveis crescentes do FPF na ração de codornas de corte, aos 45 dias de idade.

Houve diferença significativa ($P>0,05$) entre tratamentos ao final do trabalho, para as variáveis PV, PC, RC, PPT e PPN. Os melhores resultados, para essas variáveis, foram obtidos com os níveis de 3,1; 3,8; 5,3; 3,2 e 4,7%, respectivamente, de FPF na dieta. A partir desses níveis, houve um decréscimo nos resultados com a inclusão de níveis de farelo superiores a esses.

Foram afetados, de forma quadrática, as variáveis peso vivo ($Y = - 0,175x^2 + 1,0917x + 256,71$), peso de carcaça ($Y = - 0,1718x^2 + 1,2972x + 179,17$), rendimento de carcaça ($Y = - 0,02x^2 + 0,2126x + 69,788$), peso de peito ($Y = - 0,0554x^2 + 0,3579x + 69,202$) e peso de pernas ($Y = - 0,0412x^2 + 0,385x + 39,737$) das codornas, pelos níveis de inclusão do FPF na ração.

O maior tamanho, devido ao maior ganho de peso, das aves alimentadas com até 4,9% de FPF pode ter contribuído para que, ao final do experimento, apresentassem maior peso absoluto da ave viva, da carcaça, do peito e das pernas, e maior peso relativo de carcaça, em relação ao das aves alimentadas com outros níveis de farelo de palma.

Estes valores estão em desacordo com os citados por Costa et al. (2007) e Costa et al. (2008), que não encontraram diferenças significativas nessas variáveis ao utilizarem feno de jureminha e maniçoba, respectivamente, na dieta das aves. Foram verificados também, resultados contrários obtidos por Marinho et al. (2008), que não encontraram diferença significativa para peso vivo, peso da carcaça e peso de peito com a inclusão do resíduo de goiaba nas dietas de codornas japonesas. Quanto ao rendimento de carcaça, resultados contrários foram obtidos por Freitas et al. (2011), que não verificaram diferença significativa nessa variável, substituindo o farelo de soja pelo farelo de coco em rações contendo 20% de farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte.

Tabela 6. Peso vivo, peso e rendimento de carcaça, peso e rendimento de peito e peso e rendimento de pernas das codornas, aos 45 dias de idade, alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira

Níveis de FPF (%)	PV (g)	PC (g)	RC (%)	PPT (g)	RPT (%)	PPN (g)	RPN (%)
0	255,42 a	177,83 b	69,62 b	68,60 a	38,57	39,45 b	22,18
5	261,67 a	185,38 a	70,84 a	71,42 a	38,52	41,52 a	22,39
10	246,25 b	170,95 c	69,42 b	65,42 b	38,26	38,60 b	22,58
15	235,00 c	161,31 d	68,64 c	62,70 b	38,87	36,54 c	22,65
Média	249,58	173,87	69,63	67,04	38,56	39,03	22,45
Regressão	Q ¹	Q ¹	Q ¹	Q ¹	NS ³	Q ¹	NS ³
R ²	0,80	0,81	0,66	0,67	-	0,63	-
CV ⁴ (%)	2,05	2,47	0,78	3,34	1,14	3,48	1,81

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas são diferentes pelo teste de Tukey (P<0,05)

Q¹ = quadrática

NS³ = não significativo a 5% de probabilidade

CV⁴ = Coeficiente de variação.

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

Os resultados das variáveis, rendimento de carcaça e peso de pernas, estão apresentados nas Figuras 4 e 5.

Analisando as Figuras 4 e 5, verifica-se que houve efeito quadrático (P<0,05) para as variáveis RC e PPN, percebendo-se que os melhores resultados foram obtidos com a utilização da ração com os níveis de 5,3 e 4,7%, respectivamente, de FPF em sua composição, reduzindo-se à medida que aumentou o nível de farelo de palma nas dietas.

Brandão et al. (2011), analisando os rendimentos de carcaça, peito e pernas de codornas de corte alimentadas com rações em que o milho foi substituído parcialmente pelo FPF, encontraram diferenças (P<0,05) para rendimento de carcaça e não encontraram para rendimento de peito, concordando com os resultados obtidos para esses parâmetros, neste trabalho.

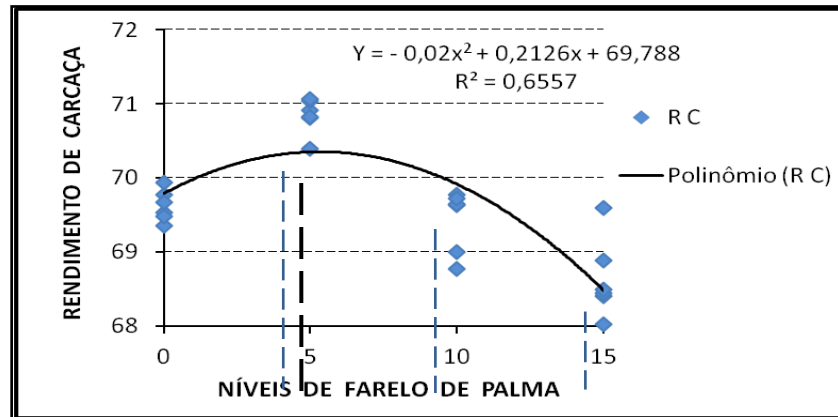


Figura 4. Rendimento de carcaça das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira ao final da criação.

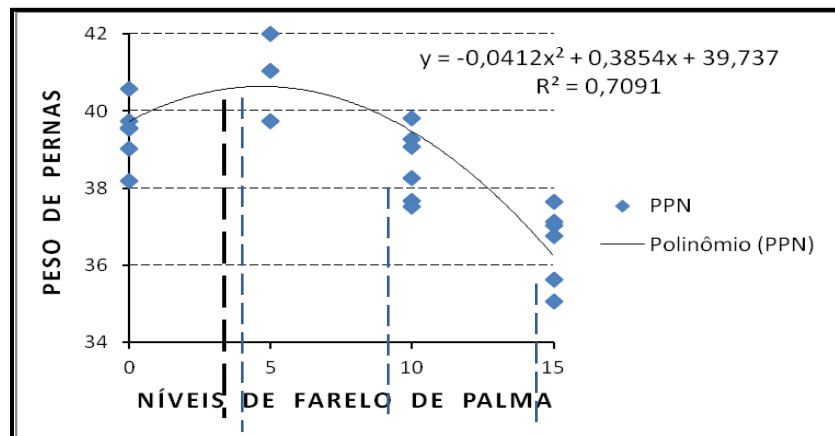


Figura 5. Peso de pernas das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira ao final da criação.

Fonte: Dissertação do primeiro autor.

Os resultados obtidos reforçam a viabilidade da utilização do farelo de palma forrageira como ingrediente alternativo na alimentação de codornas europeias, especialmente quando utilizado em níveis moderados de inclusão. A resposta observada para as características de carcaça demonstra que a substituição parcial do milho pode ser realizada sem comprometer o potencial produtivo das aves, desde que respeitados os níveis de inclusão identificados neste

estudo. Esses resultados evidenciam ainda o potencial da palma forrageira como recurso alimentar regional, capaz de contribuir para a redução da dependência de ingredientes tradicionais e para maior aproveitamento de alimentos disponíveis no Semiárido brasileiro.

4 CONCLUSÕES

A substituição parcial do milho por farelo de palma forrageira mostrou-se viável até o nível de 5% nas dietas para codornas europeias, sem comprometer o desempenho produtivo e as características de carcaça avaliadas. Os resultados obtidos evidenciam o potencial da palma forrageira como ingrediente alternativo para a alimentação de codornas, constituindo uma opção promissora para sistemas de produção localizados em regiões semiáridas, onde esse recurso apresenta elevada disponibilidade.

Recomenda-se a realização de novas pesquisas avaliando a utilização de enzimas exógenas associadas ao farelo de palma forrageira, bem como diferentes níveis de substituição do milho nas dietas, visando ampliar o conhecimento sobre o potencial desse ingrediente na alimentação de codornas europeias.

6 REFERÊNCIAS

- BEDFORD, M. R. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. **Animal Feed Science and Technology**, v. 53, n. 2, p. 145-155, 1995.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.
- BRANDÃO, J. S. et al. Substituição do milho pelo farelo de palma forrageira nas rações de codornas europeias no semiárido. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 12, p. 25687-25709, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv21n12-122>
- CHOCT, M. Non-starch polysaccharides: effect on nutritive value. In: MACNAB, J. M.; BOORMAN, K. N. (ed.). **Poultry feedstuffs: supply, composition and nutritive value**. Wallingford: CAB International, 2002. p. 221-235.

COSTA, C. H. R. **et al.** Avaliação do desempenho e da qualidade dos ovos de codornas de corte de dois grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1823-1828, 2008.

COSTA, F. G. P. **et al.** Níveis de inclusão de raspa de mandioca em rações de frangos de corte, no período de 36 a 42 dias de idade. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM.

COSTA, F. G. P. **et al.** Avaliação do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffmann) na alimentação de aves caipiras. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 42-48, 2007.

COSTA, F. G. P. **et al.** Utilização do feno de jureminha (*Desmanthus virgatus*) na alimentação de frangos caipiras. **Agropecuária Técnica**, v. 29, n. 1-2, p. 11-16, 2008.

COSTA, M. R. G. F. **Palma forrageira na alimentação animal**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

FRANCO, S. G. **Programas de alimentação e fontes de óleo para frangos de corte**. 1998. 118 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

FREITAS, E. R. **et al.** Substituição do farelo de soja pelo farelo de coco em rações contendo farelo da castanha de caju para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 5, p. 1006-1013, 2011.

FURTADO, D. A. **et al.** Desempenho e características de carcaça de aves caipiras alimentadas com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.). **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 182-189, 2011.

LANA, G. R. Q. **et al.** Efeito da adição de farelo de palma (*Opuntia* sp.) na alimentação de frangos de corte. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 736-737.

LEESON, S.; SUMMERS, D. J. **Nutrition of the chicken**. 4. ed. Ontario: University Books, 2001.

LIRA, R. C. **et al.** Inclusion of guava wastes in feed for broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2401-2407, 2009.

LUDKE, J. V. **et al.** Farelo de palma forrageira na alimentação de suínos em crescimento e terminação: características de carcaça e de carne. In: **CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL**, 4., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina, 2006. p. 756-758.

MARINHO, A. L. **et al.** Efeito da inclusão do resíduo de goiaba sobre o rendimento de carcaça de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). In: **CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL**, 5., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju, 2008. CD-ROM.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. Washington, DC: National Academy Press, 1994.

NASCIMENTO, G. A. G.; COSTA, F. G. P.; AMARANTE JÚNIOR, V. S. Efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, durante as fases de engorda e final. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 200-207, 2005.

NUNES, R. V. **et al.** Fatores antinutricionais dos ingredientes destinados à alimentação animal. In: **SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p. 235-272.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). **SAS user guide: statistics**. Version 7.5 beta, 2008. Disponível em: <http://assistat.sites.uol.com.br>. Acesso em: 12 jul. 2026.

SIMÕES, D. A. **et al.** Farelo de palma como substituto do milho em rações para frangos de corte: desempenho produtivo e viscosidade da digesta. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

TAVERNARI, F. C. **et al.** Efeito da utilização de farelo de girassol na dieta sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1745-1750, 2009.