



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS NO SEMIÁRIDO

SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO FARELO DE PALMA
FORRAGEIRA NAS RAÇÕES DE CODORNAS EUROPEIAS
NO SEMIÁRIDO

JOCELYN SANTIAGO BRANDÃO

PATOS - PB

2011

JOCELYN SANTIAGO BRANDÃO

SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO FARELO DE PALMA
FORRAGEIRA NAS RAÇÕES DE CODORNAS EUROPEIAS NO
SEMIÁRIDO

Dissertação apresentada ao Centro de Saúde e
Tecnologia Rural da Universidade Federal de
Campina Grande, como parte das exigências
para a obtenção do título de Mestre em
Zootecnia, Área de Concentração em Sistemas
Agrosilvipastoris no Semiárido.

Orientador: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Araújo Brandão

PATOS - PB

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

B817s Brandão, Jocelyn Santiago.
Substituição do milho pelo farelo de palma forrageira nas rações de codornas europeias no semiárido / Jocelyn Santiago Brandão - Patos, 2011.
37 f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

Orientadores: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza, Prof^a. Dr^a. Patrícia Araújo Brandão.

Referências.

1. Palma forrageira - Alimentação alternativa. 2. Aves - Codornas europeias. 3. Nordeste. 4. Cactácea. 5. Opuntia. I. Título.

CDU 633. 39(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

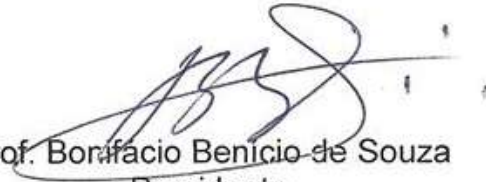
TÍTULO: “Substituição do milho pelo farelo de palma forrageira nas rações de codornas européias no semiárido.”

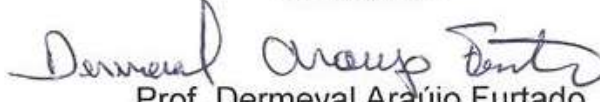
AUTOR: JOCELYN SANTIAGO BRANDÃO


ORIENTADOR: Prof. Dr. BONIFÁCIO BENÍCIO DE SOUZA

JULGAMENTO

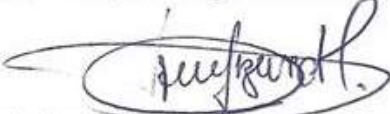
CONCEITO: APROVADO


Prof. Bonifácio Benício de Souza
Presidente


Prof. Dermeval Araújo Furtado
1º Examinador


Prof. Fernando Guilherme Perazzo Costa
2º Examinador

Patos - PB, 07 de junho de 2011


Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Coordenador

DEDICATÓRIA

Aos meus pais **Maria de Lourdes Santiago Brandão** e **Jocelyn da Silva Brandão** (*in memoriam*) que me conduziram para que alcançasse meus objetivos, incentivando-me nos momentos difíceis para que não desistisse dos sonhos, por todo amor, carinho e compreensão.

Por acreditar que cada ideia sonhada por nós é um tijolo colocado no alicerce sólido do futuro, à **Patrícia Araújo Brandão**, minha eficiente co-orientadora, querida amiga e amada esposa, pela paciência e por estar sempre presente nos bons e nos difíceis momentos vividos.

Às minhas filhas queridas e amadas **Marian, Ana Beatriz, Tatiana e Thaís** e ao meu filho amado e querido **Éric**, por sempre me lembrarem quanto é valioso lutar e superar nossos limites, por sempre me mostrarem o lado doce e sincero da vida e por serem a razão de todos os meus esforços e dedicação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, principalmente, por minha vida e por me conceder a oportunidade de estar concluindo mais uma etapa na minha jornada e pela alegria que me presenteia todos os dias.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia** - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido, do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos - PB, pela oportunidade de realizar este Mestrado.

Ao meu orientador, amigo e professor **Bonifácio Benício de Sousa**, pela amizade, ensinamentos, compreensão e paciência.

A todos os professores do curso e, especialmente, a **Olaf Andreas Bakke, Aderbal Marcos de Azevedo Silva e José Morais Pereira Filho** pelo apoio, amizade, valiosos ensinamentos e bons conselhos.

Ao Secretário da Pós-graduação em Zootecnia, **Jose de Arimatéia Cruz Guedes**, pelo apoio, atenção e cordialidade durante esses anos de convivência.

Aos colegas de trabalho, **Daneelly Henrique Ferreira, David Rwbystanne Pereira da Silva e Arthur Pombo Almeida**, pela ajuda, convívio e amizade.

A todos os colegas do mestrado, especialmente **Maíza Araújo Cordão, Paulo Florentino Uchoa e Josemberg Batista Gomes**, pela amizade e companheirismo.

À **Granja Fujikura** pela doação dos animais para realização da pesquisa.

A todos os funcionários do CSTR pela ajuda, disponibilidade, paciência e apoio durante o período do mestrado.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

OBRIGADO.

BIOGRAFIA

Jocelyn Santiago Brandão, filho de Jocelyn da Silva Brandão e Maria de Lourdes Santiago Brandão, nasceu em João Pessoa na Paraíba, em 23 de fevereiro de 1945. Em dezembro de 1968, graduou-se em Agronomia pela Escola de Agronomia do Nordeste, em Areia - PB, atual Centro de Ciências Agrárias, pertencente à Universidade Federal da Paraíba.

Trabalhou no Serviço de Extensão Rural, na Paraíba (ANCAR e EMATER) no período de janeiro de 1969 a fevereiro de 1976. Concluiu o Curso de Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo – USP em Piracicaba, em dezembro de 1977.

Foi contratado, em fevereiro de 1976, para o Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias - CCA da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, onde lecionou as disciplinas Avicultura, Avicultura Alternativa, Formulação e Tecnologia de Rações, Incubação e Criação e Exploração de Monogástricos nos Cursos de Graduação de Agronomia e Zootecnia. No Curso de Mestrado em Produção Animal, lecionou as disciplinas Avicultura e Nutrição de Monogástricos. Em dezembro de 1994 aposentou-se como Professor Adjunto.

No período de dezembro de 1995 até março de 2000 prestou serviços na função de vendedor técnico, na Refinações de Milho Brasil Ltda., em Campina Grande - PB.

Lecionou no CCA / UFPB em Areia - PB, como Professor Substituto, no Departamento de Zootecnia, no período de março de 1995 até março de 1996 e, no Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais, no período de janeiro de 2004 até dezembro de 2005. Também como Professor Substituto, lecionou na Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal no CSTR / UFCG em Patos - PB, no período de março de 2006 até março de 2008.

Em junho de 2011 concluiu o Mestrado em Zootecnia, na área de concentração em Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido, no Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, em Patos - PB.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO	03
2.1 Criação de codornas	03
2.1.1 Criação comercial de codornas para corte	03
2.2 Alimentos alternativos	04
2.2.1 Alimentos alternativos para codornas	07
2.3 Importância da palma forrageira	09
2.3.1 Palma forrageira na alimentação animal	10
2.3.2 Farelo de palma forrageira na alimentação de monogástricos	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Local do experimento	15
3.2 Delineamento experimental	15
3.3 Manejo das aves	15
3.4 Rações experimentais	16
3.5 Variáveis estudadas	18
3.5.1 Desempenho	18
3.5.2 Características de carcaça	19
3.6 Variáveis ambientais registradas	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Desempenho	20
4.1.1 Fase de crescimento	20
4.1.2 Fase final	22
4.1.3 Período total de criação	24
4.2 Características de carcaça	27
5 CONCLUSÕES	30
6 REFERÊNCIAS	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira na fase de crescimento ...	22
Figura 2	Conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira na fase final	24
Figura 3	Conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira no período total de criação	26
Figura 4	Rendimento de carcaça das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira ao final da criação	29
Figura 5	Peso de pernas das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira ao final da criação	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição química e digestibilidade das cultivares de palma redonda e gigante, em percentagem na base da matéria seca.....	10
Tabela 2	Resultado das análises bromatológicas e valores de energia metabolizável obtidos com dois tipos de farelo de palma forrageira.....	12
Tabela 3	Composição percentual das rações e calculada dos nutrientes na fase de crescimento, de 22 a 35 dias de idade	17
Tabela 4	Composição percentual das rações e calculada dos nutrientes na fase final, de 36 a 45 dias de idade	18
Tabela 5	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	20
Tabela 6	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	23
Tabela 7	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.....	25
Tabela 8	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	27

BRANDÃO, Jocelyn Santiago. **Substituição do milho pelo farelo de palma forrageira nas rações de codornas europeias no semiárido**. Patos, PB: UFCG, 2011. 37 f. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

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. 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 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. 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*

BRANDÃO, Jocelyn Santiago. **Substitution of corn by spineless cactus meal in the diet of European quails in semiarid.** Patos, PB: UFCG, 2011. 37 f. (Dissertation – Master's degree in Zootechny – Agrosilvopastoral System in Semiarid).

ABSTRACT

This paper aimed to provide quail breeders in the semiarid region of Paraíba possibilities of increasing their profits by partial replacement of ground corn by spineless cactus meal (SCM), in the birds feeding through the analysis of productive performance and carcass yield and cuts. 240 mixed European quails were used, with 21 days of age, distributed in groups of 10 birds per plot and submitted to four levels of inclusion of SCM (0, 5, 10 and 15%) in their food, with six replications in a completely randomized design, totaling 24 experimental plots. The variables studied were feed intake, weight gain and feed conversion in stages of growth, from 22 to 35 days of age; final, from 36 to 45 days of age and in the complete experimental period, from 22 to 45 days of age. It was also evaluated the carcass yield and cuts. There was a significant difference ($P < 0,05$) for all the variables studied in the two growing phases and in the experiment as a whole. The best results for feed intake were obtained with the level of 10% of spineless cactus meal, while for weight gain and feed conversion the best results were obtained with the level of 5% of substitution of corn by spineless cactus meal. For carcass yield there was a difference ($P < 0,05$) among treatments, however, there was not difference for cuts yield. It is recommended, concerning productive performance and carcass yield, the use of up to 5% of spineless cactus meal in corn substitution in European quails food in semiarid. It is suggested that new researches are carried out using exogenous enzymes in their food in order to verify their possible effects on spineless cactus meal and the accomplishment of new works, with other levels of her substitution for the corn.

Keywords: alternative foods, birds, cactus, Brazilian northeast, *opuntia*

1 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 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Criação de codornas

A codorna - *Coturnix coturnix* - existe desde a antiguidade na Europa como ave migratória. Os primeiros escritos a respeito dessa ave datam do século XII, registrando que elas eram criadas em função do seu canto. Os japoneses, a partir de 1910, iniciaram estudos e cruzamentos entre as codornas, provindas da Europa, e espécies selvagens, obtendo assim, um tipo domesticado, que se determinou *Coturnix coturnix japonica*, ou codorna doméstica. A partir de então, iniciou-se a sua exploração, visando à produção de carne e ovos (REIS, 1980).

Geograficamente, as codornas criadas comercialmente têm duas origens: asiática (*Coturnix coturnix japonica*), conhecidas como japonesas, de porte pequeno e alta produção de ovos; e européia (*Coturnix coturnix coturnix*) que são aves de porte maior e produtora de ovos mais pesados que os produzidos pelas japonesas (SILVA & COSTA, 2009).

Trabalhando com codornas japonesas, na fase inicial, de 1 a 14 dias de idade, Silva & Ribeiro (2001) verificaram que as aves dobram sete vezes o próprio peso inicial, em função da hipertrofia, principalmente, dos músculos peitorais, do crescimento dos ossos e das vísceras. Com a proximidade da maturidade sexual, o crescimento é fortemente influenciado pela formação das reservas de gordura, especialmente nas vísceras, fígado, ovário e oviduto.

2.1.1 Criação comercial de codornas para corte

Em virtude do aumento do consumo mundial de carne, pesquisadores estão buscando alternativas que possam satisfazer as novas exigências de produtos de origem animal e uma delas está relacionada à produção de codornas de corte (MORI et al., 2005). Sua criação é uma boa alternativa para obtenção de proteína de origem animal, pois suas instalações não necessitam de grandes investimentos, uma vez que este animal é pequeno e ocupa pouco espaço e sua produção de dejetos é inferior à das criações de outras espécies convencionais, agredindo menos o meio ambiente.

A criação comercial de codornas europeias tem por principal finalidade a produção de carne e é um setor da avicultura que está em franco crescimento com grande produtividade e rentabilidade (MURAKAMI & FURLAN, 2002). No entanto, ainda são escassas as informações nas áreas de manejo e nutrição, dificultando a criação e contribuindo para o aumento no custo de produção da espécie.

De modo geral, a nutrição corresponde aproximadamente a 75% dos custos de produção, tornando-se essencial, portanto, sua otimização, por meio da utilização de

alimentos alternativos, possibilitando a expressão do potencial genético dessas aves. Além da nutrição, programas de melhoramento genético necessitam de maior popularidade, para obtenção de linhagens definidas, garantindo, assim, a produtividade dessas aves (GARCIA & PIZZOLANTE, 2004).

Um experimento foi conduzido por Barreto et al. (2006), com o objetivo de estimar a exigência de lisina total para codornas europeias machos de 21 a 49 dias de idade, utilizando 315 codornas com peso vivo médio de 80 g, alimentadas com rações à base de milho, farelo de soja e farelo de glúten de milho. Foram avaliados o consumo de ração, o peso final, o ganho de peso, a conversão alimentar e os rendimentos de peito e de carcaça e não foi observado efeito significativo para as variáveis estudadas.

2.2 Alimentos alternativos

Para que um alimento se enquadre no perfil alternativo ou não convencional, o pré-requisito indispensável é que o insumo esteja disponível em uma determinada região por um período mínimo de tempo e em quantidade que possa permitir uma troca significativa com aquele alimento convencionalmente utilizado (FIALHO & BARBOSA, 1999).

O uso de alimentos alternativos visa à redução dos custos na criação de aves em épocas do ano, ou em regiões onde exista a dificuldade de aquisição de alguns insumos clássicos utilizados na alimentação animal (CUNHA, 2009).

Com o objetivo de verificar o desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de girassol, um experimento foi realizado por Furlan et al. (2001), utilizando uma ração testemunha à base de milho e farelo de soja e outras cinco com 10, 20, 30, 40 e 50% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de girassol. Concluíram que, em rações isoenergéticas e isoaminoacídicas para metionina + cistina e lisina digestíveis, a proteína do farelo de soja pode ser substituída pela proteína do farelo de girassol até o nível de 30%, o que corresponde a 15% de inclusão de farelo de girassol nas rações.

Para avaliar o desempenho e a viabilidade econômica da inclusão do farelo de girassol nas rações de frangos de corte, Pinheiro et al.(2002), criaram 480 pintos de corte com 3 dias de idade, metade de cada sexo. Os tratamentos experimentais consistiram de uma combinação de níveis de FG nas rações (0, 4, 8 e 12%) e idades de fornecimento destas (dos 3-21, 3-35 e 3-42 dias). Os autores concluíram que pode-se incluir 12% de farelo de girassol nas rações de frangos de corte, sem prejuízo para o desempenho produtivo, sendo que o melhor desempenho

econômico foi obtido com 0% de farelo de girassol dos 3 até 35 dias e 4% de farelo de girassol de 36 a 42 dias de idade.

Um experimento conduzido por Figueiredo et al. (2003), verificou o efeito da utilização de níveis crescentes (0, 10, 20, 30 e 40%) de farelo de canola (FC) nas rações de frangos de corte, sobre o desempenho e a morfologia da mucosa, durante os períodos inicial (1 a 21 dias) e crescimento (22 a 41). Os resultados demonstraram, no período inicial, que níveis crescentes de FC induziram à redução linear no ganho de peso e consumo de ração e piora na conversão alimentar. No período de crescimento, observou-se decréscimo no ganho de peso com o aumento dos níveis de FC, enquanto os parâmetros conversão alimentar e consumo de ração foram semelhantes. Pode-se afirmar que é possível a inclusão de até 20% de farelo de canola, sem prejuízos no desempenho das aves.

Nascimento et al. (2005) avaliaram a substituição do milho por raspa de mandioca (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) nas rações de frangos de corte, durante as fases de engorda e final. No final de cada fase, foi analisado o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Observou-se, nas fases estudadas, efeito quadrático para ganho de peso e conversão alimentar. Para a fase de engorda, recomenda-se 10,24% de raspa de mandioca como sucedâneo ao milho, sem que ocorram prejuízos no desempenho dos animais. Para a fase final não se recomenda a adição desse subproduto às rações de frangos de corte, uma vez que ocorre diminuição no ganho de peso e piora na conversão alimentar.

Um experimento foi realizado por Silva et al. (2005), para determinar o nível ótimo de inclusão do resíduo da semente de urucum (RSU) na ração de frangos de corte. Foram utilizados 1.190 frangos machos Ross alimentados de 1 a 21, 22 a 42 e de 43 a 47 dias de idade com rações contendo zero (controle); 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 e 15,0% do RSU. As variáveis de desempenho avaliadas foram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar em cada fase estudada. A inclusão de 7,5% de RSU melhorou o consumo de ração no período de 22 a 42 dias de idade, mas piorou a conversão alimentar no período total (1 a 47 dias) em comparação ao tratamento controle. Excluindo-se o tratamento controle da análise de variância, os rendimentos de carcaça e de coxa, e o peso da coxa diminuíram linearmente, enquanto o rendimento de sobrecoxa foi otimizado com a inclusão de 9,9% do RSU na ração. Considerando-se os resultados de desempenho, recomenda-se a inclusão de até 5% de RSU na ração de frangos de corte.

Verificando o efeito da substituição parcial da ração convencional à base de milho e farelo de soja por feno de jureminha (0, 5, 10 e 15%) sobre o desempenho e qualidade da carcaça das aves, bem como avaliar a viabilidade econômica Costa et al. (2008) utilizaram

160 aves comerciais Paraíso Pedrês, com 28 dias de idade. Os autores concluíram que a substituição do feno de jureminha até o nível de 15% pode ser utilizada sem comprometer o desempenho e qualidade da carcaça das aves.

O desempenho de frangos caipiras foi estudado por Givisiez et al. (2008) que analisaram o efeito da substituição parcial da ração convencional por feno de maniçoba (0, 10 e 20%) em aves Paraíso Pedrês com 30 dias de idade. Os frangos foram avaliados em três períodos: 30 a 42 dias, 43 a 73 e total, de 30 a 73 dias. Até 42 dias de idade, o peso final (PF), o consumo de ração (CR) e o ganho de peso (GP) não foram prejudicados pela inclusão de feno de maniçoba. No entanto, o GP na fase de 42 a 73 dias e no total do experimento, de 30 a 73 dias, o PF aos 73 dias e a CA das aves nos três períodos avaliados foram afetados negativamente pelo aumento do nível de substituição de feno, provavelmente pelo maior teor de fibra bruta da dieta. A viabilidade econômica da utilização do feno de maniçoba, que foi avaliada pela relação entre a economia de CR e a do feno de maniçoba, mostrou que se deve optar pela utilização do feno sempre que seu custo for inferior a 19% do custo da ração.

Campos et al. (2008) utilizaram 86 aves da linhagem Paraíso Pedrês para avaliar o efeito da substituição parcial da ração convencional por feno de maniçoba (0, 10 e 20%) sobre o rendimento da carcaça e cortes de frangos caipira aos 73 dias de idade. Os autores concluíram ser viável a substituição das rações, por até 10% de feno de maniçoba, para aves caipiras em região de semiárido.

O farelo de girassol foi utilizado (0, 5, 10, 15 e 20%) em rações para frangos de corte, para analisar seus efeitos sobre o desempenho, o rendimento de carcaça e dos cortes e a viabilidade econômica foram avaliados por Tavernari et al. (2009). Os autores concluíram que a adição de 20% de farelo de girassol em rações para frangos de corte até os 42 dias de idade não prejudica o desempenho produtivo das aves.

Estudando o efeito da inclusão de resíduo de goiaba (0, 3, 6, 9 e 12%) na ração sobre o desempenho e rendimento de carcaças de frangos de corte, Lira et al. (2009) realizaram um experimento com 300 pintos machos Cobb. Os autores afirmam que a inclusão de resíduo de goiaba na ração promoveu desempenho e rendimento de carcaça semelhante ao obtido com a ração sem o resíduo, portanto esse subproduto agroindustrial pode ser utilizado em níveis de até 12% em rações para frangos de corte.

Com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão (0, 5, 10, 15 e 20%) do resíduo do tomate (RT) sobre o desempenho produtivo e as características da carcaça e dos principais cortes de frangos de corte, Lira et al. (2010) realizaram um experimento com 300 pintos machos Cobb. Os autores concluíram que os rendimentos (%) dos cortes não foram afetados

pelo uso de RT, exceto os rendimentos de coração e fígado. O uso de RT em rações para frangos de corte durante o período de 1 a 28 dias pode diminuir o GP e piorar a CA. O resíduo de tomate pode ser utilizado em níveis de até 20% em rações para frangos de corte no período de 29 a 42 dias de idade, pois nesse nível não prejudica o ganho de peso nem a conversão alimentar das aves.

Um trabalho foi realizado para verificar o efeito da substituição parcial da ração convencional por feno de erva-sal (*Atriplex nummularia*) sobre o desempenho de aves comerciais Caipiras Francês com 28 dias de idade e os tratamentos consistiram na substituição de 0, 5, 10 e 15% da ração basal pelo feno de erva-sal. Furtado et al. (2011) afirmaram que a utilização do feno de erva-sal em até 10 % de substituição da ração convencional é uma alternativa viável para aves caipiras, principalmente, quando os preços dos insumos para formulação de ração estiverem elevados, sendo que nível superior pode interferir no desempenho das mesmas e na qualidade da carcaça.

Avaliando os efeitos, sobre o desempenho de frangos de corte, do nível de substituição da proteína (0, 5, 10, 15 e 20%) do farelo de soja (FS) pela proteína do farelo de coco (FC), em rações contendo 20% de farelo da castanha de caju, Freitas et al. (2011) utilizaram pintos de um dia de idade, em duas fases de criação. Concluíram que, em rações para frangos de corte contendo 20% de farelo da castanha de caju, a proteína do farelo de soja pode ser substituída pela do farelo de coco, em níveis de até 20%.

2.2.1 Alimentos alternativos para codornas

As pesquisas com utilização de alimentos alternativos na avicultura industrial tem sido constantes em rações para frangos de corte e galinhas de postura, mas, na alimentação de codornas, pouco se tem estudado, considerando-se que essas aves apresentam diferenças fisiológicas e comportamentais, diferenciando-se das demais em eficiência alimentar e produtividade (MURAKAMI et al., 2009).

O tempo de passagem da digesta pelo intestino das codornas é muito rápido, o que influencia a digestibilidade de nutrientes e, conseqüentemente, o seu valor energético. Está relacionado também a uma série de variáveis, como composição do alimento e quantidade ingerida (FURLAN et al., 1998) e aspecto físico do alimento (LEANDRO et al., 2001).

Avaliando a inclusão de níveis crescentes (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) da farinha integral de vagem de algaroba (FVA) na alimentação de codornas japonesas, Silva et al. (2002) estudaram o peso vivo, consumo de ração, produção de ovos e conversão alimentar por massa de ovos. Verificaram que sua inclusão em até 15%, em rações isoenergéticas e isoprotéicas,

não afeta o resultado da conversão alimentar por massa de ovos produzida e afirmaram que o nível de 25% da FVA afetou o consumo de ração, mas não alterou o peso vivo das aves.

Um ensaio de digestibilidade foi conduzido por Sakamoto et al. (2006), com o objetivo de determinar o valor energético da aveia, da cevada, do resíduo do processamento de mandioca (RM) e da semente de linhaça (inteira e moída) para codornas japonesas. Observaram que os coeficientes de metabolização da energia bruta desses alimentos não diferiram entre si, mas foram superiores aos obtidos para o RM, provavelmente em razão do maior tempo de trânsito, pelo trato digestivo, da ração contendo este alimento decorrente do menor teor de fibra bruta. Concluíram que os alimentos avaliados no experimento, à exceção do resíduo do processamento da mandioca, são passíveis de utilização em substituição ao milho em dietas para codornas.

Silva et al. (2007), conduziram um experimento com o objetivo de avaliar o efeito de níveis crescentes do farelo da semente de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) na ração sobre a produção e pigmentação da gema dos ovos e umidade das excretas de codornas japonesas. Foram avaliados o consumo de ração, produção, peso e massa de ovos, conversão por massa e por dúzia de ovos, além do peso e da porcentagem de gema, clara, casca, pigmentação da gema dos ovos e umidade das excretas. O aumento do farelo da semente de jaqueira na ração piorou linearmente ($P < 0,05$) a produção e a conversão alimentar por dúzia de ovos, mas melhorou a pigmentação da gema com a inclusão de até 7,44% de farelo na ração e elevou a umidade fecal até 4,9% de utilização.

O efeito da inclusão de diferentes níveis de resíduo de goiaba (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10%) em substituição ao milho, sobre o rendimento de carcaça de codornas japonesas abatidas aos 46 dias de idade, foi avaliado por Marinho et al. (2008). Os autores concluíram que a inclusão do resíduo de goiaba em substituição ao milho, até o nível de 10%, não interferiu nos pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres e vísceras comestíveis de codornas japonesas.

Para avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) de resíduo de goiaba (RG) sobre o desempenho produtivo de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) no período de 15 a 38 dias de idade, Lana et al. (2008) utilizaram 140 aves não sexadas, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado. Os autores recomendam até 10,0% de inclusão do resíduo de goiaba em substituição ao milho nas rações para codornas japonesas, durante a fase de 15 a 38 dias de idade.

2.3 Importância da palma forrageira

A palma forrageira pertence à ordem Opuntiales e à família das Cactáceas. Nessa família, existem 178 gêneros com cerca de 2.000 espécies conhecidas mas, nos gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, estão presentes as espécies de palma mais utilizadas como forrageiras. Existem três espécies de palmas encontradas no Nordeste do Brasil: palma gigante, palma redonda e palma miúda (SILVA & SANTOS, 2006). A palma gigante também chamada de graúda, azeda ou santa, pertence à espécie *Opuntia ficus indica* que tem porte bem desenvolvido e caule menos ramificado, o que lhes transmite um aspecto mais ereto e crescimento vertical pouco frondoso.

A palma forrageira, *Opuntia ficus-indica* Mill, Cactácea exótica originária do México, está presente em todos os continentes com diversas finalidades, destacando-se sua utilização na alimentação animal (HOFFMANN, 1995).

Além de ser utilizada como forragem, em algumas regiões do globo terrestre é utilizada com outras finalidades. Por exemplo, no México e em algumas regiões da América Latina, a *Opuntia* é cultivada para produção de fruto e em alguns países da África e mesmo também no México, as raquetes de palma fazem parte da dieta de seres humanos. Em países asiáticos a palma forrageira é utilizada como planta medicinal, entrando na composição de medicamentos naturais (COSTA, 2007).

A palma é uma forrageira bem adaptada às condições do semiárido, suportando grande período de estiagem devido às propriedades fisiológicas, caracterizadas por um processo fotossintético que resulta em grande economia de água. Contudo, seu bom rendimento está climaticamente relacionado a áreas com 400 a 800 mm anuais de chuva, umidade relativa acima de 40% e temperatura diurna/noturna de 25 a 15°C (SILVA & SANTOS, 2006).

A produtividade da palma forrageira pode ser influenciada pela fertilidade do solo, pluviosidade, densidade de plantio, vigor das mudas, ataque de pragas e doenças, dentre outros e neste sentido, vários estudos têm sido realizados em busca do aumento da sua produção no semiárido brasileiro. De acordo com Santos et al. (2006), a produção obtida em um hectare de palma adensada, sistema no qual se utiliza os espaçamentos entre fileiras e raquetes de 1,0 m x 0,25 m, é de aproximadamente 300 toneladas a cada dois anos.

Na região semiárida, que representa grande parte do Nordeste do Brasil, são cultivadas duas espécies de palma, a *Opuntia ficus-indica* Mill com as cultivares gigante, redonda e o clone IPA-20 e a *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck, cuja cultivar é a palma miúda ou doce. Essas forrageiras têm contribuído significativamente para a alimentação dos rebanhos nos

períodos de secas prolongadas (SANTOS et al., 2006). A Tabela 1 mostra o valor nutricional das cultivares redonda e gigante.

Tabela 1 Composição química e digestibilidade das cultivares de palma redonda e gigante, em percentagem na base da matéria seca

Discriminação	Palma Redonda (%)	Palma Gigante (%)
Matéria seca	11,00	10,20
Proteína bruta	5,00	5,30
FDA ¹	22,20	22,40
FDN ²	28,10	26,90
DIVMS ³	74,40	75,00
Cálcio	2,88	2,78
Fósforo	0,14	0,13
Potássio	2,45	2,11

¹ FDA - Fibra em detergente ácido ² FDN - Fibra em detergente neutro

³ DIVMS - Digestibilidade “in vitro” da matéria seca
(SANTOS et al., 2006)

2.3.1 Palma forrageira na alimentação animal

Por suas características morfofisiológicas, que permitem sua sobrevivência ao rigor do ambiente semiárido, sua elevada produtividade e qualidade alimentícia para os bovinos, ovinos e caprinos, a palma despertou como um dos mais importantes e estratégicos recursos forrageiros para alimentação dos animais na estação seca do ano. Dessa maneira, constitui-se um componente fundamental para a sustentabilidade de importantes bacias leiteiras do Nordeste (CARVALHO FILHO, 1999).

O cultivo da palma para produção de forragem é, de acordo com Menezes et al. (2005), o sistema de sequeiro capaz de atingir as maiores produtividades de biomassa da região semiárida nordestina.

A utilização da *Opuntia ficus-indica* como forragem para os animais ganhou espaço nos estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba e em algumas regiões do Ceará e Rio Grande do Norte, onde se aclimatou bem e apresentou boa produção de massa verde. Contudo, não pode ser fornecida aos animais exclusivamente, pois apresenta limitações quanto ao valor protéico e de fibra, não atendendo as necessidades nutricionais do rebanho (SILVA & SANTOS, 2006).

Wanderley et al. (2002), avaliando a palma forrageira em substituição a silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras relataram ter sido possível obter boas produções de leite com média de 25 kg/dia e manter a gordura do leite em níveis normais de 3,5%.

Uma inovação para a utilização da palma forrageira na alimentação é sob a forma de farelo. Veras et al. (2002), verificaram que a substituição do milho pelo farelo de palma forrageira (FPF) em ovinos não afetou o consumo de nutrientes e a digestibilidade, com exceção da fibra em detergente ácido, no qual foi verificado aumento linear com a inclusão do farelo de palma. Os autores afirmam que o FPF tem um grande potencial para uso como fonte alternativa de energia para ruminantes, todavia, sugerem que a substituição do milho pelo farelo de palma seja mais estudada.

Veras et al. (2005) estudaram o coeficiente de digestibilidade de rações com a substituição do milho por farelo de palma forrageira (0, 33, 66 e 100%), em dietas de ovinos em crescimento e verificaram que o farelo não substitui o milho moído como fonte de energia. O coeficiente de digestibilidade dos nutrientes avaliados não apresentou resultado satisfatório com o aumento dos níveis de farelo de palma forrageira.

Silva et al. (2011), estudando a caracterização físico-química e bioquímica do farelo de palma forrageira redonda (*Opuntia ficus indica*) utilizado na alimentação de ruminantes verificaram que o mesmo é rico em carboidratos não fibrosos e importante fonte de energia.

2.3.2 Farelo de palma forrageira na alimentação de monogástricos

A palma apresenta produtividade de biomassa vegetal muito superior às obtidas no semiárido com culturas de grãos. O farelo obtido pela desidratação da palma é pobre em proteínas, mas rico em carboidratos assimiláveis, representando potencialmente um ingrediente energético de baixo custo para a composição de rações comerciais, em substituição ao milho (SIMÕES et al., 2002).

O farelo de palma contém arabinogalactanas, um polissacarídeo não amídico (PNA) que pode acarretar efeitos antinutricionais em monogástricos, como outros PNAs contidos em ingredientes não convencionais como a cevada e o centeio (ZHANG et al., 2000, citado por SIMÕES et al., 2002). Estes efeitos são frequentemente atribuídos ao aumento da viscosidade da digesta provocado pelos PNAs, e em alguns casos podem ser contornados pela adição de enzimas hidrolíticas às rações (BEDFORD, 1995).

Dois experimentos foram realizados com objetivo de determinar a composição química, energia metabolizável aparente e verdadeira corrigidas por retenção de nitrogênio (EMAn e EMVn, respectivamente) do FPF, por Rodrigues et al. (2002) quando verificaram que sua composição química se assemelha ao farelo de trigo, principalmente na porção fibrosa e de energia bruta. O farelo apresentou os seguintes valores energéticos (Kcal de EM/kg de matéria natural): EMAn: 947 ± 73 e EMVn: 1120 ± 110 . Estes baixos valores de energia do FPF para aves são devidos provavelmente ao elevado teor de fibra bruta ou a presença de algum fator antinutricional que possa estar dificultando a digestibilidade dos nutrientes. Resultados negativos no desempenho das aves também foram relatados por Lana et al. (2001).

Ludke et al. (2005) com o objetivo de determinar o valor nutricional do farelo de palma forrageira para frangos de corte através de ensaio de metabolismo, verificaram que existe potencial para o seu emprego como ingrediente de rações balanceadas para galináceos, em sistemas de produção agroecológicos, nos quais a densidade nutricional nas dietas é menor do que nos sistemas intensivos de produção. A Tabela 2 mostra o resultado das análises bromatológicas e valores de energia metabolizável obtidos com os dois tipos de farelo de palma forrageira.

Tabela 2 Resultado das análises bromatológicas e valores de energia metabolizável obtidos com dois tipos de farelo de palma forrageira

Nutrientes	Farelo de palma forrageira	
	Integral	Peneirado
Matéria Seca (%)	86,65	86,77
Proteína Bruta (%)	5,44	5,10
Extrato Etéreo (%)	0,34	0,31
Fibra Bruta (%)	12,89	14,11
Matéria Mineral (%)	21,50	20,17
Cálcio (%)	4,83	4,13
Fibra Detergente Ácido (%)	22,33	24,85
Fibra Detergente Neutro (%)	35,35	30,27
Energia Bruta (Kcal/kg)	2745,0	2791,0
EMA para frangos de corte, (Kcal/kg)	973 ± 367	997 ± 233

EMA = Energia metabolizável aparente
(LUDKE et al., 2005)

Utilizando o FPF no arraçamento de frangos de corte, no período de um a 42 dias de idade, Simões et al. (2002) verificaram que sua inclusão piorou o desempenho produtivo quando utilizado em até 30%. O ganho de peso das aves foi reduzido linearmente enquanto o consumo de ração aumentou linearmente. A redução do desempenho nos tratamentos com níveis crescentes de FPF ficou evidenciada pela piora da conversão alimentar. Os autores afirmam que sua utilização pode ser viável desde que exista grande produção do farelo, minimizando os custos de produção da ração, aumentando assim o lucro do avicultor.

Os efeitos do FPF (0, 7, 14 e 21%) em dietas de suínos, sobre as características de carcaça e de carne, foram estudados por Ludke et al. (2006a) concluindo que níveis de inclusão, de até 21% do farelo nas dietas, podem ser recomendados.

Ludke et al. (2006b) avaliaram os efeitos de níveis crescentes de FPF (0, 7, 14 e 21%) sobre o desempenho, custo de alimentação por kg de ganho de peso e rentabilidade em dietas isonutricionais de suínos. Foi analisado o ganho de peso, conversão alimentar, custo da alimentação e rentabilidade no crescimento e no período total. Com a inclusão de 21% de FPF foi observada, respectivamente para o crescimento e período total, uma redução de 5,25 e 8,10% no custo de alimentação por kg de ganho de peso.

Trabalhando com coelhos, Ferreira et al. (2009) avaliaram a composição nutricional das forragens rami (*Boehmeria nivea*) e FPF (*Opuntia ficus indica*) como ração alternativa em substituição total e parcial à ração comercial na dieta de coelhos. A formulação de uma ração à base de 75% de ração comercial e 25 % de ração alternativa (rami + palma) apresentou os melhores valores para atender as necessidades nutricionais de coelhos em fase de engorda.

A substituição parcial do milho pelo FPF (0, 5, 10 e 15%) no arraçamento de codornas de corte, foi estudada por Brandão et al. (2010) que utilizaram aves não sexadas, no período de 21 a 35 dias de idade. Foram analisados consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para ganho de peso e conversão alimentar e os autores recomendaram a utilização de até 10% do FPF em substituição ao milho, nesta fase de criação.

Trabalhando com codornas de corte no semiárido paraibano, no período de 21 a 45 dias de idade, Brandão et al. (2011) substituíram parcialmente o milho pelo FPF. Os tratamentos foram representados pelos níveis de inclusão do FPF (0, 5, 10 e 15%) na ração e as variáveis analisadas foram rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito (RPT) e rendimento de pernas (RPN) - coxa + sobrecoxa. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para

RC e RPN, observando-se que a medida que aumentou o nível do FPF na dieta o RC diminuiu linearmente. O mesmo não ocorreu com o RPN, pois o melhor resultado foi obtido com as codornas que receberam o maior nível de FPF nas rações. Os autores concluíram que a inclusão do farelo de palma forrageira em substituição ao milho, em dietas para codornas de corte, não demonstrou ser uma alternativa viável, para a variável rendimento de carcaça, apesar de ter melhorado o rendimento de pernas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 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.

3.2 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).

3.3 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.

3.4 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 3 e 4.

Tabela 3 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).

Tabela 4 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
DI-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).

3.5 Variáveis estudadas

3.5.1 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.

3.5.2 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.

3.6 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).

4 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.

4.1 Desempenho

4.1.1 Fase de crescimento

Não houve mortalidade neste período.

A Tabela 5 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 5 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

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.

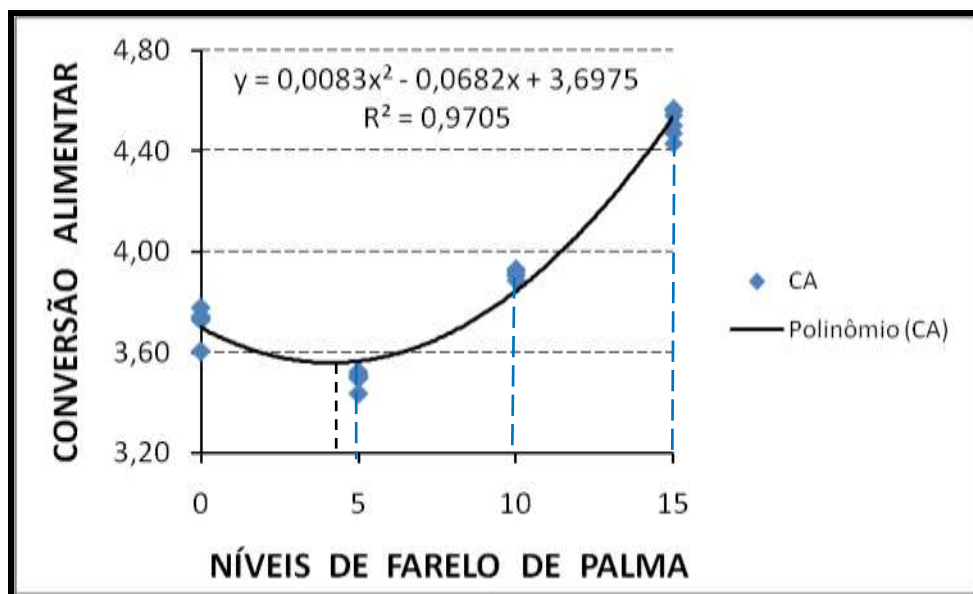


Figura 1 Conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira na fase de crescimento

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 a medida que os níveis de farelo aumentaram nas rações.

4.1.2 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 6. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para as três variáveis estudadas, demonstrando haver influência da utilização do FPF na dieta das aves.

Tabela 6 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

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.

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.

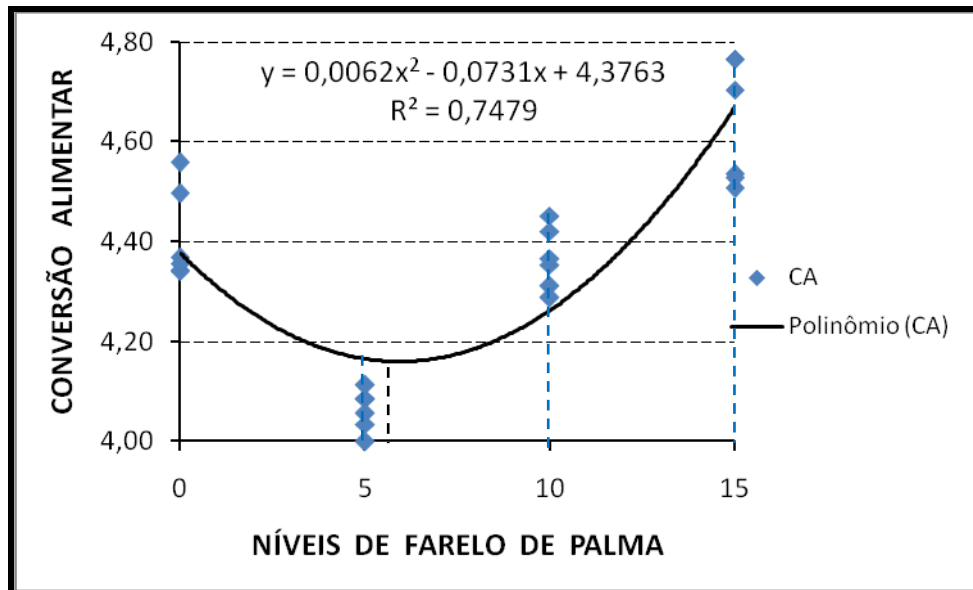


Figura 2 Conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira na fase final

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.

4.1.3 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 7.

Tabela 7 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

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.

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.

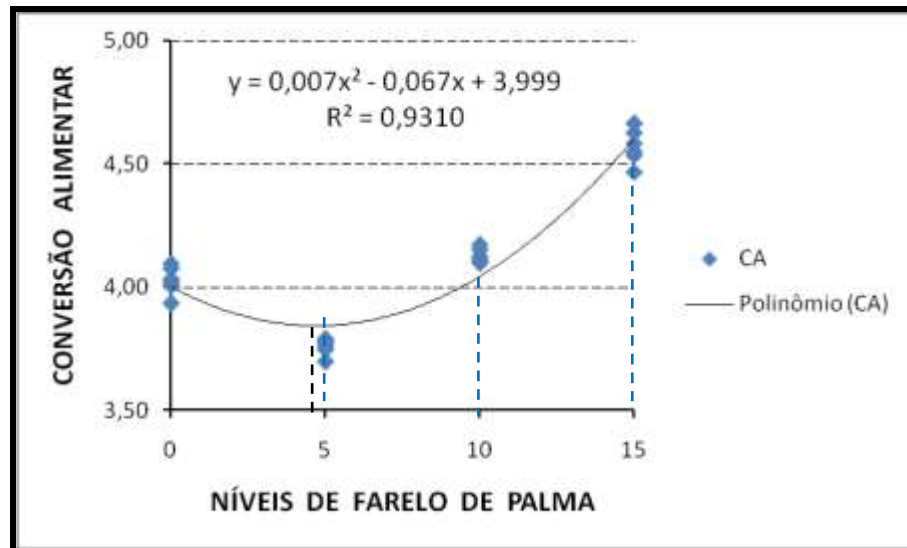


Figura 3 Conversão alimentar das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira no período total de criação

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.

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 frequentemente 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.

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).

4.2 Características de carcaça

A Tabela 8 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.

Tabela 8 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

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.

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

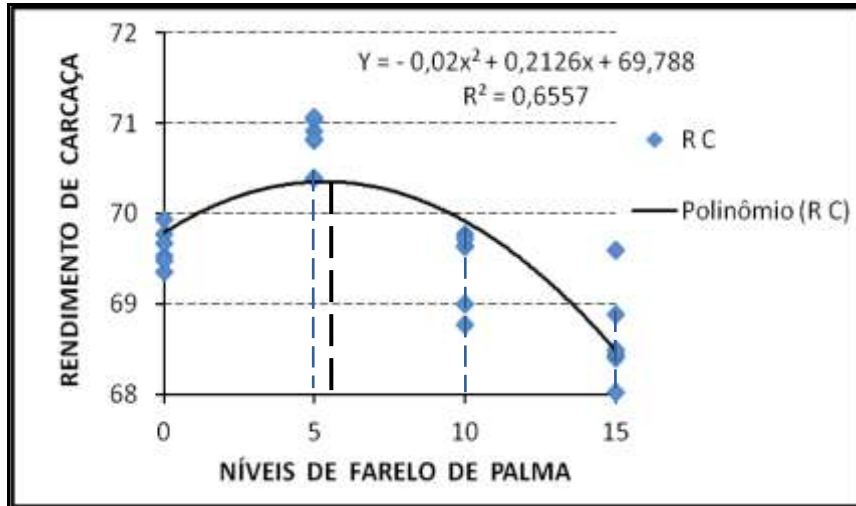


Figura 4 Rendimento de carcaça das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira ao final da criação

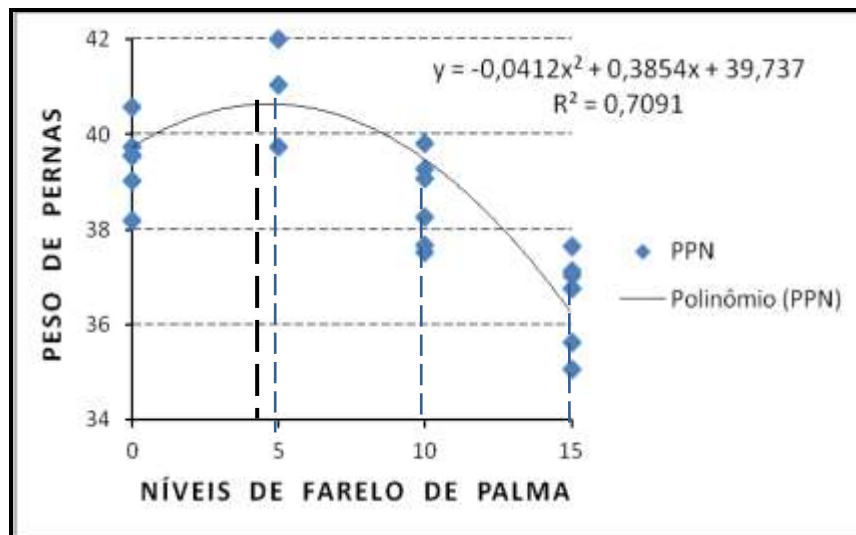


Figura 5 Peso de pernas das codornas alimentadas com rações com diferentes níveis de farelo de palma forrageira ao final da criação

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.

4 CONCLUSÕES

A utilização do farelo de palma forrageira é viável até o nível de 5% de substituição do milho nas dietas para codornas europeias, quanto ao desempenho produtivo e características de carcaça.

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.

6 REFERÊNCIAS

- BARRETO, S.L.T.; ARAÚJO, M.S.; UMIGI, R.T.; DONZELE, J.L.; ROCHA, T.C.; PINHEIRO, S.R.F.; TEIXEIRA, R.B.; ABREU, F.V.S.; SILVA, R.F.. Exigência nutricional de lisina para codornas europeias machos de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.750-753, 2006.
- BEDFORD, M.R.. 1995. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. **Animal Feed Science and Technology**, 53(2): 145-155.
- BRANDAO, P.A.; FERREIRA, D.H.; BRANDAO, J.S.; SOUZA, B.B.; SILVA, D.R.P.; LIMA, P.F.U. . Desempenho produtivo de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*) recebendo níveis crescentes de farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) na ração, na fase de crescimento In: 47ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47. 2010, Salvador, **Anais...** Salvador, BA: UFBA, 2010. (CD-ROM).
- BRANDAO, J.S.; BRANDAO, P.A.; SOUZA, B.B.; FERREIRA, D.H.; SILVA, D.R.P.; ALMEIDA, A.P. Efeito da utilização de níveis crescentes de farelo de palma forrageira na ração, sobre o rendimento de carcaça de codornas tipo carne. In: 48ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48. 2011, Belém, **Anais...** Belém, PA: UFRA, 2011. (CD-ROM).
- BUFFINGTON, D.E, COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, May/June 1981.
- CAMPOS, M.A.S.F.; GIVISIEZ, P.E.N.; COSTA, F.G.P.; SOUZA, J.G.; BACH, G.S.G.; ALMEIDA, E.C.; OLIVEIRA, C.F.S. **Avaliação de rendimento de carcaça de frangos caipira alimentados com feno de maniçoba em substituição parcial à ração**. In: V CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2008, Aracaju, SE: 2008. (CD-ROM).
- CARVALHO FILHO, O.M. Silagem de leucena e de gliricídia como fontes protéicas em dietas para vacas em lactação tendo como volumoso a palma forrageira semi desidratada. Petrolina: EMBRAPA_CPATSA, 1999. 6p. (Comunicado Técnico, 82)
- CHOCT, M. Non-starch polysaccharides: effect on nutritive value. In: Poultry feedstuffs: supply, composition and nutritive value In: MACNAB, J.M.; BOORMAN, K.N. (Eds.) **Factors influencing nutritive value**. Wallingford: CAB Internacional, p. 221-235, 2002.
- COSTA, C.H.R.; BARRETO, S.L.T.; MESQUITA FILHO, R.M.; ARAUJO, M.S.; UMIGI, R.T.; LIMA, H.J.D'A. 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.; NASCIMENTO, G.A.G.; BARROS, L.R.; BRANDÃO, P.A.; AMARANTE JÚNIOR, V.S.A.; SILVA, J.H.V.; COSTA, J.S. Níveis de inclusão de raspa de mandioca em rações de frangos de corte, no período de 36 a 42 dias de idade. In: 41ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande – MS. **Anais...** Campo Grande, MS: 2004. (CD-ROM).

COSTA, F.G.P.; SOUZA, W.G.; SILVA, J.H.V.; GOULART, C.C.; MARTINS, T.D.D. Avaliação do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii Paz & Hoffman*) na alimentação de aves caipiras. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 42-48, 2007.

COSTA, F.G.P.; SOUZA, W.G.; SILVA, J.H.V.; GOULART, C.C.; LIMA NETO, R.C.; QUIRINO, B.J.S.; RODRIGUES, A.E. 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**. Parte do Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia na Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. DZ/CCA/UFC. 2007.

COSTA, M.R.G.F.; CARNEIRO, M.S.S.; PEREIRA, E.S.; FEITOSA, J.V.; SALES, R.O.; MORAIS NETO, L.B.; PEIXOTO, M.J.A.. Produção e composição química da palma forrageira micropropagada in vitro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, p. 953-960, 2010.

CUNHA, F.S.A. **Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) e subprodutos na alimentação de codornas (*Coturnix Japonica*)**. Tese (doutorado integrado em zootecnia: Área de concentração: Produção de não ruminantes) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Universidade Federal da Paraíba. Universidade Federal do Ceará, Pernambuco, 2009.

FERREIRA, R.C.; VIANA, E.P.T.; ARRUDA FILHO, N.T.; TOTA, L.C.A.; SOUSA, A.F. L.; MELO, R.S.S. **Uso alternativo da palma (*Opuntia ficus*) na dieta para coelhos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALMA E OUTRAS CATÁCEAS, Campina Grande, PB: 2009. (CD-ROM).

FIALHO, E.T.; BARBOSA, H.P. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA, p.196, 1999.

FIGUEIREDO, D.F.; MURAKAMI, A.E.; PEREIRA, M.A.S.; FURLAN, A.C.; TORAL, F.L.B. Desempenho e morfometria da mucosa de duodeno de frangos de corte alimentados com farelo de canola, durante o período inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 6, p. 1321-1329, 2003.

FRANCO, S.G. **Programas de alimentação e fontes de óleo para frangos de corte**. 1992. 118f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

FREITAS, E.R.; LIMA, R.C.; SILVA, R.B.; SUCUPIRA, F.S.; MOREIRA, R.F.; LOPES, I.R.V. 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.

FURLAN, A.C.; ANDREOTTI, M.O.; MURAKAMI, A.E.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; FRAIHA, M.; CAVALIERI, F.L.B. Valores energeticos de alguns alimentos determinados com codornas japonesas (*Coturnix Coturnix Japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 6, p. 1147-1150, 1998.

FURLAN, A.C.; MANTOVANI, C.; MURAKAMI, A.E.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C. Utilização do farelo de girassol na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.30, n. 1, p. 134-140, 2001.

FURTADO, D.A.; CARVALHO JÚNIOR, S.B.; LIMA, I.S.P.; COSTA, F.G.P.; SOUZA, J.G.; **Desempenho e características de carcaça de aves caipiras alimentadas com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia Lindl*)** Revista Caatinga, Mossoró, v.24, n. 3, p. 182-189, jul-set, 2011.

GARCIA, E.A.; PIZZOLANTE, C.C. **Nutrição de codornas para postura**. In: 2º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA. 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2004, Lavras. **Anais...**, p. 65-76, 2004.

GIVISIEZ, P.E.N.; CAMPOS, M.A.S.F.; BACH, G.S.G.; COSTA, F.G.P.; GOULART, C.C.; ALMEIDA, E.C.; SOUSA, J.G. **Efeito da substituição parcial da ração por feno de maniçoba sobre desempenho de frangos caipira**. In: V CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2008, Aracaju, SE: 2008. (CD-ROM).

HOFFMANN, W. Etnobotânica. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Roma: FAO, Produção e Proteção Vegetal, 1995. Tradução (SEBRAE/PB), Paper 132, p. 12-14.

LANA, G.R.Q.; VALERIO, S.R.; SILVA JUNIOR, R.G.C.; BARBOZA, W.A.; BASTOS, E.C.G. Efeito da adição de farelo de palma (*Opuntia* sp.) na alimentação de frangos de corte. In: 38ª REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Piracicaba, p. 736-737, 2001.

LANA, S.R.V.; LANA, G.R.Q.; LIRA, R.C.; CAMELO, L.C.L.; MARINHO, A.L.; AMORIM, P.L. Substituição do milho por resíduo de goiaba na alimentação de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) no período de 15 a 38 dias de idade. In: 45ª REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Lavras 2008. **Anais...** Lavras, p. 736-737, 2008. (CD-ROM).

LEANDRO, N.S.M.; STRINGHINI, J.H; CAFÉ, M.B.; ORSINE, G.F.; ROCHA, A.C. Efeito da granulometria do milho e do farelo de soja sobre o desempenho de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1266-1271, 2001.

LEESON, S.; SUMMERS, D.J. **Nutrition of the chicken**. 4.ed. Ontario: University Books, 2001. 413p.

LIRA, R.C.; RABELLO, C.B.V.; FERREIRA, P.V.; LANA, G.R.Q.; LUDKE, J.V.; DUTRA JUNIOR, W.M. Inclusion of guava wastes in feed for broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2401-2407, 2009.

LIRA, R.C; RABELLO, C.B.V.; LUDKE, M.C.M.M.; FERREIRA, P.V.; LANA, G.R.Q.; LANA, S.R.V. Productive performance of broiler chickens fed tomato waste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1074-1081, 2010.

LUDKE, J.V.; ANDRADE, M.A.; LUDKE, M.C.M.M.; SANTA ROSA, M.G; SILVA, A.M.; BERTOL, T.M.; FREITAS, C.R.G.; TORRES, T.R. Farelo de palma forrageira na alimentação de suínos em crescimento e terminação – características de carcaça e de carne. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal. **Anais...** Petrolina, p. 756-758, 2006-a.

LUDKE, J.V.; ANDRADE, M.A.; LUDKE, M.C.M.M.; SANTA ROSA, M.G; SILVA, A.M.; BERTOL, T.M.; FREITAS, C.R.G.; TORRES, T.R. Farelo de palma forrageira na alimentação de suínos em crescimento e terminação – desempenho e avaliação econômica. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal. **Anais...** Petrolina, p. 759-761, 2006-b.

LUDKE, J.V.; LUDKE, M.C.M.M.; ZANOTTO, D.L.; FREITAS, C.R.G.; SANTOS, M.J.B. Características nutricionais de ingredientes ecoregionais para avicultura agroecológica 1: Farelo de palma forrageira. In: III CONGRESSO DE AGROECOLOGIA. **Anais...** Florianópolis, 2005.

MARINHO, A.L.; LANA, S.R.V.; LANA, G.R.Q; LIRA, R.C.; CAMELO, L.C.L.; VIANA JÚNIOR, P.C.; AMORIM P.L. **Efeito da inclusão do resíduo de goiaba sobre o rendimento de carcaça de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*)**. In: V CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2008, Aracaju, SE: 2008. (CD-ROM).

MENEZES, R.S.C; SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; SOUZA, F.J. Produtividade de palma em propriedades rurais. In: **A palma no nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. MENEZES, R.S.C; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E.V.S.B. (editores). Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005, p. 129-141.

MORI, C.; GARCIA, E.A.; DAVAN, A.C.; PICCININ, A.; SCHERER M.R.; PIZZOLANTE, C.C. Desempenho e qualidade dos ovos de codornas de quatro grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.864-869,2005.

MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C. 2002. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p.113-120.

MURAKAMI, A.E.; SOUZA, L.M.G. ; SAKAMOTO, M.I. ; FERNANDES, J.I.M. Using processed feeds for laying quails (*Coturnix coturnix japonica*). **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 10, p. 199-202, 2009.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed., Washington, D.C.: 1994. 155p.

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.; BUTERI, C.B.; NUNES, C.G.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.

PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.N.; SILVA, C.A.; CABRERA, L.; BRUNELI, F.A.T.; TAKAHASHI, S.E. Farelo de girassol na alimentação de frangos de corte em diferentes fases de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1418-1425, 2002 (supl.).

REIS, L. F. S. D. **Codornizes, criação e exploração**. Lisboa: Agros, 10, p.222, 1980.

RODRIGUES, P.B.; FIALHO, E.T.; SIMÕES, D.A.; LANA, G.R.Q., OST, P.R.; ROCHA, E.V.H. Determinação da composição química, valores da energia metabolizável aparente e verdadeira do farelo de palma (*Opuntia sp.*) para aves. In: 39ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.

SAKAMOTO, M.I.; MURAKAMI, A.E.; SOUZA, L.M.G.; FRANCO, J.R.G.; BRUNO, L.D.G.; FURLAN, A.C. Valor energético de alguns alimentos alternativos para codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 818-821, 2006.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P.; COELHO, R.S.B.; DIAS, F.M.; MELO, J.N. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS user guide: statistics**. Version 7,5 beta, 2008. Disponível em: <http://assistat.sites.uol.com.br>

SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C. Palma Forrageira *Opuntia Ficus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes **Revista Electrónica de Veterinaria - REDVET** – v. 7, n. 10, Outubro/2006.

SILVA, J.H.V.; JORDAO FILHO, J.; RIBEIRO, M.L.G.; SILVA, E.L. Efeitos da inclusão do farelo de sementes de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* L. am.) na ração sobre a produção, pigmentação da gema e umidade fecal em codornas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n. 2, p. 523-530, 2007.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Tabelas para Codornas Japonesas e Europeias**. Jaboticabal – SP: FUNEP, 2ª ed, 107 p., 2009.

SILVA, J.H.V.; OLIVEIRA, J.N.C.; SILVA, E.L.; JORDÃO, J.F.; RIBEIRO, M.L.G. Uso da Farinha Integral da Vagem de Algaroba (*Prosopis juliflora* (S. W.) D. C) na Alimentação de Codornas Japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1789-1794, 2002.

SILVA, J.H.V.; RIBEIRO, M.L.G. **Tabela nacional de exigência nutricional de codornas**. Bananeiras, PB: DAP/UFPB, p.21, 2001.

SILVA, J.H.V.; SILVA, E.L.; JORDÃO, J.F.; RIBEIRO, M.L.G. Efeitos da Inclusão do Resíduo da Semente de Urucum (*Bixa Orellana* L.) na Dieta para Frangos de Corte: Desempenho e Características de Carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1606-1613, 2005.

SILVA, V.L.; COSTA, L.S.; BASTOS, M.P.V.; FACURI, L.M.A.M.; RÊGO JÚNIOR, N.O.; SILVA, M.V. Caracterização físico-química e bioquímica do farelo de palma forrageira redonda (*Opuntia ficus*) utilizado na alimentação de ruminantes. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia – PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 2, Ed. 149, Art. 1002, 2011.

SIMÕES, D.A.; LANA, G.R.Q.; FIALHO, E.T.; RODRIGUES, P.B.; BASTOS, E.C.G.; SILVA JÚNIOR, R.G.C; SUASSUNA, S.; LIMA, L.C.M. Farelo de palma como substituto do milho em rações para frangos de corte: desempenho produtivo e viscosidade da digesta. In: 39ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.

TAVERNARI, F.C.; DUTRA JUNIOR, W.M.; ALBINO, L.F.T; ROSTAGNO, H.S.; VIEIRA, R.A.; SILVA C.R. 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.

VERAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) em substituição ao milho. 1. Digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3,p.1302-1306, 2002.

VERAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTI, C.V.A.; SANTOS, G.R.A.; MENDONÇA, S.S.; SOARES, C.A.; SAMPAIO, C.B. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.351-356, 2005.

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; ANDRADE, D.K.B.; VÉRAS, A.S.C.; FARIAS, I.; LIMA, L.E.; DIAS, A.M.A. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.273-281, 2002.