

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

***UTILIZAÇÃO DO FARELO DE CÔCO EM DIETAS PARA COELHOS DESTINADOS AO
ABATE***

CECÍLIA AUREA VASCONCELOS DE HAPONIK

**FORTALEZA-CEARÁ
2007**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE CÔCO EM DIETAS PARA COELHOS DESTINADOS AO
ABATE**

CECÍLIA AUREA VASCONCELOS DE HAPONIK

FORTALEZA-CEARÁ

2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE CÔCO EM DIETAS PARA COELHOS DESTINADOS AO
ABATE**

CECÍLIA AUREA VASCONCELOS DE HAPONIK

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA À COODERNAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ZOOTECNIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DE GRAU DE
MESTRE**

**FORTALEZA-CEARÁ
2007**

Esta dissertação foi submetida a exame como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se a disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de acordo com as normas da ética científica.

CECÍLIA AUREA VASCONCELOS DE HAPONIK

Dissertação aprovada em: 27/02/2007

Prof. Dr. Gastão Barreto Espíndola
ORIENTADOR

Dr. Ednardo Rodrigues Freitas
CONSELHEIRO

Prof. Dr. Fernando Maria Leite Pinheiro
CONSELHEIRO

Quando criança eu sonhava em dá para minha mãe tudo aquilo que ela não pôde ter, ser tudo aquilo que ela não pôde ter sido. E foi esse desejo que me fez conseguir, de forma honesta e humilde, tudo aquilo que tenho hoje, por isso mãe, essa e tantas outras vitórias são para você.

OFEREÇO

A **Deus** pelo dom da vida.

Aos meus pais, **France Áurea Vasconcelos e Esteban Haponik**, aos meus irmãos, **Stívens e Paulo Antônio** e ao meus **avôs maternos** por estarem sempre do meu lado nas minhas decisões.

Aos meus amigos **Arbene e Wagner** por toda a amizade e apoio.

Ao meu noivo **Hiderlano** por ter sido tão amável nos momentos mais difíceis deste trabalho sempre disposto a me ajudar e a **todos os meus amigos** desta caminhada.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, por ter me dado toda a coragem para enfrentar as dificuldades da vida com paciência e persistência e, por me amparar nos momentos de maiores dificuldades.

À **Universidade Federal do Ceará (UFC)**, lugar no qual eu pude me tornar um profissional preparado para o mercado de trabalho, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Ao **Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE)** pela minha formação básica.

À **Fundação Cearense de Apoio a Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP)**, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Dr. **Gastão Barreto Espíndola**, pela orientação, apoio e amizade. Agradeço por ter acreditado no meu potencial.

Ao amigo Dr. **Ednardo Rodrigues Freitas**, que sempre esteve disposto a me repassar todo o seu vasto conhecimento estando presente diretamente em todos os momentos deste trabalho. Tens minha sincera gratidão.

A Professora **Maria Elizimar Felizardo Guerreiro**, por ter cedido os animais para este experimento. Agradeço por ter me preparado tão bem para realizá-lo.

Ao Professor Dr. **Jorge Zapata Fuentes** por ter cedido os equipamentos necessários para o preparo das rações.

Aos **Professores** do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Obrigada por todos os ensinamentos que me foram passados.

Ao Professor Dr. **Fernando Maria Leite Pinheiro**, pelas sugestões transmitidas visando a melhoria deste trabalho.

Às bolsistas e estudantes do Curso de Zootecnia e amigas: **Débora, Cleidiane, Sueli e Lorena**. Por terem sido tão dedicadas e responsáveis.

Aos colegas **Isaias, Marcos, Paulo, Olavo e Pereira**, pela colaboração nas atividades de campo.

Aos meus **colegas de mestrado**, por todas as horas de estudos e descontração. Obrigada pela paciência e disposição em me passar seus conhecimentos.

A minha amiga Salústia por ter me ajudado a fazer o Abstract deste trabalho.

A **equipe do Laboratório de Nutrição Animal da UFC**, onde realizei as análises tranqüilamente.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho.

O Autor

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE ANEXOS.....	13
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 Alimento objeto de estudo.....	19
2.1.1 Considerações gerais.....	19
2.1.2 Valor nutritivo do farelo de côco	20
2.1.3 Antecedentes experimentais	23
2.2 Digestibilidade dos alimentos para animais de produção.....	27
2.2.1 Considerações iniciais	27
2.2.2 Digestibilidade <i>in vitro</i>	28
2.2.3 Digestibilidade <i>in vivo</i>	29
2.2.4 Fatores fisiológicos que afetam a digestibilidade dos alimentos	29
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 Ensaio de digestibilidade do farelo de côco.....	31
3.1.1 Localização e duração do trabalho experimental	31
3.1.2 Planejamento estatístico.....	31
3.1.3 Animais experimentais	31
3.1.4 Dietas estudadas.....	31
3.1.5 Procedimento experimental.....	35

3.1.6 Variáveis estudadas.....	35
3.2 Ensaio de desempenho zootécnico.....	36
3.2.1 Localização e duração do trabalho experimental	36
3.2.2 Planejamento estatístico.....	36
3.2.3 Animais experimentais.....	37
3.2.4 Dietas estudadas.....	37
3.2.5 Procedimento experimental.....	40
3.2.6 Variáveis estudadas.....	40
3.3 Ensaio de digestibilidade das dietas experimentais.....	41
3.3.1 Localização e duração do trabalho experimental.....	41
3.3.2 Planejamento estatístico.....	41
3.3.3 Animais experimentais.....	41
3.3.4 Dietas estudadas	41
3.3.5 Procedimento experimental.....	41
3.3.6 Variáveis estudadas.....	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1 Valores de digestibilidade do farelo de côco.....	43
4.2 Valores de desempenho zootécnico.....	45
4.3 Valores de digestibilidade das dietas experimentais.....	48
5. CONCLUSÕES.....	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
7. ANEXOS.....	58

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1-	Composição do farelo de côco (%) extraído pelo método expeller e por solvente.....	22
TABELA 2.2-	Composição nutricional do farelo de côco obtido por diferentes autores	23
TABELA 3.1-	Composição percentual e nutricional da dieta referência.....	33
TABELA 3.2-	Composição percentual e nutricional das dietas utilizadas.....	39
TABELA 4.1-	Composição percentual e química do farelo da amêndoa de côco	43
TABELA 4.2-	Coefficiente de digestibilidade aparente (MS, PB, EB, FB, FDA, FDN, EE) e; valores energéticos do farelo de côco, em coelhos destinados ao abate.....	44
TABELA 4.3-	Valores médios do ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), consumo total de ração (CTR), consumo diário de ração (CDR) e, conversão alimentar (CA), de coelhos destinados ao abate, alimentados com dietas contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	45
TABELA 4.4-	Valores médios da energia digestível (ED) e coeficiente de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), do extrato etéreo (EE), da fibra detergente neutra (FDN), da fibra detergente ácida (FDA), da energia bruta (EB), em dietas contendo níveis crescentes de farelo de côco, para coelhos destinados ao abate.....	49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1-	Fluxograma da produção de farelo de côco (Indústria DuCôco).....	34
--------------------	--	-----------

LISTA DE ANEXOS

TABELA 1A-	Temperaturas médias, máximas e mínimas registradas no interior do galpão experimental ao longo do ensaio de digestibilidade do farelo de côco.....	59
TABELA 2A-	Temperaturas média, máximas e mínimas registradas no interior do galpão experimental ao longo do ensaio de desempenho dos coelhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de farelo de côco.....	60
TABELA 3A -	Valores do ganho de peso (g), consumo de ração total (g) e peso das fezes nos 5 dias de coletas (g) obtidos no ensaio de digestibilidade do farelo de côco.....	61
TABELA 4A-	Análise de variância para o consumo médio diário (g/dia) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	61
TABELA 5A-	Análise de variância para o consumo total de ração (g) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	62
TABELA 6A-	Análise de variância para o ganho de peso diário (g/dia) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	62
TABELA 7A-	Análise de variância para o ganho de peso (g) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	63
TABELA 8A-	Análise de variância para a conversão alimentar (kg/kg) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	63
TABELA 9A-	Análise de variância para a energia digestível (kcal/kg) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	64
TABELA 10A-	Análise de variância o coeficiente de digestibilidade de energia bruta (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	64
TABELA 11A-	Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	65

TABELA 12A-	Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	65
TABELA 13A-	Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	66
TABELA 14A-	Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da fibra detergente neutra (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	66
TABELA 15A-	Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da fibra detergente ácida (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.....	67

RESUMO

Este experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão do farelo de côco sobre o desempenho de coelhos em regime de engorda. Inicialmente realizou-se um ensaio de digestibilidade do farelo de côco, utilizando 18 animais distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), a fim de determinar os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e a energia do alimento em coelhos. O ensaio durou 11 dias, sendo os 4 finais para coletas de fezes. As dietas foram compostas de uma ração referência e uma ração teste (30% da ração referência). Para o ensaio de desempenho foram utilizados 60 coelhos com 43 dias de vida, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos, sendo 12 repetições por tratamento. O experimento durou 42 dias. Os tratamentos consistiram na inclusão de farelo de côco nos níveis de 0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25%. Com as mesmas estruturas e animais deste último ensaio, realizou-se um ensaio de digestibilidade das dietas cujo delineamento foi o DIC tendo 5 tratamentos com 3 repetições e unidade experimental de 4 coelhos. Esse experimento teve duração de 5 dias dos quais foram coletados as fezes. Após as coletas, realizou-se análise bromatológica e determinação de ED das fezes. Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para as características de ganho de peso, ganho de peso diário. Houve efeito quadrático ($P<0,05$) para o consumo total, consumo médio diário e conversão alimentar cujos valores máximos de inclusão de farelo de côco são respectivamente: 14,07; 13,92 e 15%. Comparando os resultados obtidos entre as rações contendo farelo de côco e a ração sem farelo de côco, observou-se que o consumo total e o consumo médio de ração diferenciaram do controle nos níveis de 18,75 e 25%. Obteve-se boa digestibilidade da energia bruta e extrato etéreo nas dietas utilizadas. A média da energia digestível entre as dietas foi de 2510 ED (kcal/kg), porém a digestibilidade da proteína bruta apresentou índices baixos cuja média foi de 65,07%. Assim sendo concluiu-se que o farelo de côco na condição de alimento alternativo mostrou elevados valores para CDEB, CDPB, CDEE, podendo ser indicado na dieta até o nível de 25%, notadamente, com relação à conversão alimentar e às dietas com níveis crescentes de farelo de côco tem aporte de ED melhorado, entretanto apresenta redução no CDPB.

Palavras chaves: Avaliação nutricional; Coelhos; Desempenho zootécnico; Farelo de côco.

ABSTRACT

This experiment was carried out with the objective of evaluating the effect of the inclusion of the coconut meal on the performance of rabbits on fattening diet. Initially, an assay of digestibility of coconut meal was made, using 18 animals distributed in a completely randomized design (CRD), in order to determine the digestibility coefficients of the nutrients and the energy of the food in rabbits. The performance lasted 11 days, being the latest 4 days for the excrement collections. The diets were composed of a reference ration and a test ration (30% of the reference ration). For the performance trial, 60 rabbits with 43 days of life had been used, distributed in a completely randomized design with 5 treatments, being 12 replicates for treatment. The experiment lasted 42 days. The treatments had consisted of the inclusion of coconut meal in the levels of 0; 6,25; 12,5; 18,75 and 25%. With the same structures and animals of this last performance, a digestibility trial of the diets whose delineation was the CRD was made, having 5 treatments with 3 replicates and an experimental unit of 4 rabbits. This experiment had duration of 5 days, in which the excrements had been collected. After the collections, the bromatological analysis and the determination of DE of excrements were made. It did not have significant effect ($P>0,05$) for the characteristics of weight gain, daily weight gain. There was a quadratic effect ($P<0,05$) for the total consumption, daily average consumption and feed conversion whose maximum values of inclusion of coconut meal are respectively: 14,07; 13,92 and 15%. Comparing the results gotten between the rations with coconut meal and the ration without coconut meal, it was observed that the total consumption and the average consumption of ration had differentiated from the control in the levels of 18,75 and 25%. Good digestibility of the crude energy and ether extract in the used diets was gotten. The average of the digestible energy between the diets was of 2510 DE (kcal/kg), however the digestibility of the crude protein presented low indices whose average was of 65, 07%. This way, it was concluded that the coconut meal in the condition of alternative food showed high values for CDGE, CDCP, CDEE, being able to be indicated in the diet until the 25% level, notably, in relation to food conversion and the diets with increasing levels of coconut meal it has the benefit of improved DE, however it presents reduction in the CDCP.

Key words: Nutritional evaluation; rabbits; performance; coconut meal.

1. INTRODUÇÃO

A cunicultura vem chamando, nos últimos tempos, a atenção dos produtores e consumidores. Isso se deve ao fato da carne de coelho apresentar grande quantidade de proteínas de elevado valor biológico, além de os animais serem alimentados com dietas altamente fibrosas, o que reduz o custo com alimentação e, evita a competição com a alimentação humana.

A produção de coelho no mundo é de 1,3 milhões de toneladas por ano, sendo que 43% deste volume é gerado pela União Européia, destacando-se a Itália, Espanha e França. Eles participam em conjunto com 500.000 T, sendo grandes consumidores e produtores de carne de coelhos. Neste continente o consumo é 6,5 vezes superior a média do resto do mundo. Fora da Comunidade Européia, pode-se citar como grandes produtoras de carne de coelho a China e países do Leste Europeu, como a Hungria e Polônia (Colin, 1999 e Carabaño, 2000).

No Brasil a produção média anual de carne de coelho é de 12.000T, sendo consumida principalmente nas cidades da Região Sudeste (Rio e São Paulo). São nestas cidades onde se concentram muitos imigrantes e descendentes europeus que possuem o hábito de consumo da carne de coelho (Polastre, 1990 e Colin, 1995).

Por outro lado os coelhos estão em permanente estado de reprodução, com grau elevado de desenvolvimento que se assemelha ao dos frangos de corte. Entretanto, a cunicultura apresenta problemas ainda não solucionados como melhor definição das necessidades nutricionais dos animais, maior divulgação das qualidades nutritivas da carne, alto custo de manejo e instalações e; disponibilidade de carne para consumo com custos mais acessíveis (Andrighetto et al., 1981).

Devido às dificuldades mencionadas anteriormente, sente-se a necessidade de intensificar os estudos referentes à cunicultura, principalmente, no que se refere à alimentação que é composta de concentrados protéicos, energéticos e de fibras que tem um papel fundamental no processo digestivo. Da mesma forma que as aves e os suínos, no Brasil, o milho e a soja são os principais componentes da ração desses animais.

É importante, portanto tendo em vista a grande oferta de matérias-primas ricas em nutrientes e fração fibrosa, no país, que os mesmos sejam estudados com o intuito de substituir o binômio milho-soja. Assim sendo, Scapinello (1984) sugere que a pesquisa sobre alimentos alternativos deva ser regionalizada, para que se possa aproveitar o potencial de cada região geográfica.

Dentre os alimentos alternativos, aqui no Nordeste, pode-se destacar o farelo de coco, subproduto obtido da extração do óleo de coco através de solvente ou prensagem, e que poderá ser

utilizado nas rações de Coelhos. Este alimento pode ser encontrado com facilidade em quase todo o do Nordeste brasileiro (Vasconcelos e Brandão, 1995).

Segundo Andriguetto et al. (1981) a proteína do farelo de coco é de qualidade superior a do milho, porém devido à deficiência em lisina, o seu valor protéico é inferior ao farelo de soja. De acordo com Creswell e Brooks (1971a) embora a proteína seja inferior às usadas normalmente como suplemento protéico, a utilização deste ingrediente pode ser economicamente viável, em áreas, onde a disponibilidade de outras fontes de proteína de qualidade seja escassa. Algumas pesquisas já demonstraram a viabilidade da inclusão deste alimento na alimentação de poedeiras (Braga, 2003), frangos de corte (Bastos, 2004) e suínos (O'Doherty e Mckeon, 2000).

O objetivo da presente pesquisa consiste em estudar a viabilidade da substituição parcial do binômio milho-soja, pelo farelo de côco em dietas para coelhos em regime de engorda. Integrando as implicações nutricionais e zootécnicas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Alimento objeto de estudo

2.1.1 Considerações gerais

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma palmeira perene originária do Sudeste Asiático e foi introduzida no Brasil em 1553 pelos portugueses. Cultivado em mais de 86 países. De acordo a FAO (2003) o Continente Asiático detém em torno de 83,7% da produção mundial de côco, já os países Africanos e os das Américas, representam, respectivamente, apenas 3,55% e 9,31% da produção mundial (Costa, 2004). Os principais países produtores de côco são Indonésia, Filipinas, Sri Lanka, Tailândia, México, Malásia, Papua, Nova Guiné e Brasil. Esses países são responsáveis por 88% da produção mundial e possuem 86,5% do total da área cultivada no mundo (Bastos, 2004).

A cultura do côco no Brasil é bastante importante, pois ela propicia a geração de renda, a alimentação e a elaboração de mais de 100 subprodutos, além de ser capaz de gerar um sistema auto-sustentável de exploração, principalmente no litoral brasileiro, mais especificamente na Região Nordeste, pois esta apresenta clima e solo bastante favorável para o seu desenvolvimento, possui pluviosidade regular, proximidade com lençol freático, temperaturas ideais, efeito benéfico da brisa marinha e ventos constantes impedindo ou dificultando o estabelecimento de pragas e doenças. Contudo, a espécie apresenta grande potencial de expansão para as regiões Norte, Sudeste, Centro Oeste (Aragão et al., 1999 e Cuenca, 1997).

Dados do IBGE (2003) mostraram que os maiores produtores de côco, de coqueiro gigante e híbridos, se localizam na região Nordeste do Brasil, destacando-se os estados da Bahia (36,06%), Ceará (11,49%), Pernambuco (9,81%), Sergipe (6,48%) e Rio Grande do Norte (4,8%). A Região Norte do país foi responsável por 11,78% da produção brasileira cujo maior produtor foi o estado do Pará com 11,78%. O Sudeste apresentou 12,65% da produção nacional, sendo o Espírito Santo, o responsável por 8,09% desse volume.

O Estado do Ceará é o segundo maior produtor brasileiro de côco. A área plantada é cerca de 39,4 mil hectares onde 83% desses hectares, destinam-se a produção de côco seco. As principais agroindústrias desse estado (CocoBrasil, DuCôco, e Agroindústria Paraipaba) se localizam respectivamente nos municípios de Trairi, Itapipoca e Amontada, municípios esses que são os fornecedores da matéria-prima (Agropolos, 2003).

O coqueiro possui duas variedades principais: A gigante e a anã. Segundo evidências históricas, o coqueiro tipo grande foi introduzido no Brasil em 1553, procedente da ilha de Cabo Verde, enquanto o anão foi introduzido em território nacional a partir de 1925 (EMBRAPA, 1993).

Atualmente, estima-se que a produção anual de côco no Brasil seja superior a 1,5 bilhão de unidades, colhidos em uma área superior a 280 mil hectares, com predominância do coqueiro gigante, cujos frutos são colhidos secos. Entretanto, nos últimos anos, principalmente a partir da década de 90, com a conscientização da população para os benefícios dos alimentos naturais, verificou-se um grande crescimento da exploração do coqueiro anão, visando a produção do fruto verde, para o consumo de água, que é um produto natural com excelentes qualidades nutritivas. Desta forma o mercado de água de côco verde tem crescido mundialmente, nos últimos anos, devido à valorização de alimentos saudáveis e naturais (Costa, 2005).

O fruto do coqueiro, conhecido como côco, apresenta várias camadas até chegar à amêndoa. A primeira delas é o epicarpo, parte exterior, cuja coloração varia de verde ao marrom dependendo do estado de maturação, abaixo do epicarpo encontra-se o mesocarpo com cerca de 5 cm de espessura. Logo depois do mesocarpo temos o endocarpo que é conhecido vulgarmente como quenga ou casquilho. Na parte interior do endocarpo temos a amêndoa que é envolvida por uma fina camada chamada de película ou tegumento separando assim essas camadas. Quando o côco está verde, o interior da amêndoa fica completamente cheio de água, que desaparece quando o fruto amadurece (Bastos, 2004). Do fruto podem-se obter diversos produtos abrangendo desde a área das confecções como a utilização da fibra da casca de côco na produção de estofados em geral até produtos alimentares como a água de côco, o óleo de côco, côco ralado e outros (Costa, 2005).

2.1.2 Valor nutritivo do farelo de côco

Do processamento industrial para obtenção de côco ralado desidratado, pode-se, obter, três subprodutos, a saber: a água de côco, óleo de côco e a torta, estes dois últimos são elaborados das amêndoas descartadas no processo produtivo (Costa, 2005).

O óleo de côco é utilizado na fabricação de margarinas, álcoois, sabões, detergentes, cosméticos, velas, bem como, de óleo comestível. A torta de côco ou farinha de côco tem uso na alimentação animal.

Segundo Cornelius (1973), a polpa de côco ou amêndoa seca é o produto mais valioso que o coqueiro fornece. A copra, como também é conhecida, é a matéria-prima utilizada para a extração do óleo de côco, pelo método de prensagem ou com a utilização de solvente. Obtendo-se, como subproduto, do primeiro método a torta e do segundo o farelo ou farinha de côco (Bastos, 2004).

Para a produção de uma tonelada de copra são necessários de 6.000 a 7.000 côcos. Por sua vez, o rendimento de transformação da copra em óleo é da ordem de 50 a 63% quando seco ao sol, e de 66% de óleo quando seca em estufa (Costa, 2005).

A prensagem mecânica é efetuada com prensas contínuas que são utilizadas para uma parcial remoção de óleo seguida por processo de extração com solvente, o que constitui o chamado “processo misto”. A prensagem mecânica sob alta pressão reduz o conteúdo de óleo na torta até 5%, o que dispensa subsequente extração por solvente. O material acondicionado entra na prensa ou expeller, por meio de um eixo alimentador. A prensa consiste de um cesto formado de barras de aço retangular distanciadas, por meio de lâminas, cuja espessura varia de acordo com a semente. O espaçamento das barras é regulado para permitir a saída do óleo e ao mesmo tempo agir como filtro para as partículas do resíduo da prensagem (torta). No centro do cesto gira uma rosca que movimenta o material para frente, comprimindo-o ao mesmo tempo. A pressão é regulada por meio de um cone de saída e alcança centenas de atmosferas/ cm^2 (Moretto, 1998).

Já na extração dos óleos vegetais por solvente a recuperação da matéria oleosa é feita por meio de solvente. O material a ser extraído é previamente triturado e laminado, para facilitar a penetração do solvente. O material extraído pode ficar misturado na forma de uma camada ao redor das partículas das sementes trituradas e laminadas, podendo ser recuperado por processo de simples dissolução. Esse material pode também ficar contido em células intactas, que é removido destas por difusão (Moretto, 1998).

As etapas de secagem e branqueamento do processamento do côco ralado são muito críticas e influenciam nas propriedades da farinha de côco, pois pode afetar a qualidade dos nutrientes, principalmente a qualidade das proteínas. Para obtenção de uma copra de boa qualidade, a secagem não deve ser nem muito lenta, nem muito rápida. Os estágios para uma boa secagem incluem uma redução do conteúdo de umidade de cerca de 50% para 35%, de preferência dentro de 24h, redução do teor de umidade para aproximadamente 20% durante o segundo período de 24h. Durante o terceiro período de secagem a redução deverá ser de 5 a 6% (Cornelius, 1973).

Nos casos em que o côco esteja verde, é aconselhável deixá-lo em depósitos secos, arejados por duas a quatro semanas, completando a maturação e absorvendo uma parte da água, o que enriquece o teor de óleo. A amêndoa pode ser seca ao sol, sob fogo direto ou defumada em forno ou estufa. O método de secar ao sol é o mais simples, necessitando-se de quatro a sete dias de forte sol para adequada secagem. A melhor copra é produzida em estufas, sendo este processo mais moderno e a quantidade de óleo depende, em grande parte, dos cuidados dispensados a esse produto durante o seu processamento (Gomes, 1976).

Segundo Thomas e Scott (1962), o farelo de côco extraído por solvente tem qualidade melhor do que aquele obtido por processo mecânico. Para Panigrahi (1992) o teor de lisina no farelo de côco é baixo, e esse conteúdo pode ser reduzido na extração mecânica devido à utilização de altas temperaturas, além de reduzir a biodisponibilidade de aminoácidos.

TABELA – 2.1 Composição do farelo de côco (%) extraído pelo método expeller e por solvente.

Composição	Expeller	Solvente
Umidade	4,84	11,14
Proteína bruta	22,89	20,30
Extrato etéreo	7,74	2,76
Extrato não nitrogenado	49,15	47,46
Fibra bruta	8,53	11,46
Cinzas	6,82	6,88

Fonte: Fronda et al. (1958)

A composição de nutrientes da farinha de torta de côco pode variar de acordo com o método da extração do óleo de côco (Mahadevan et al., 1957). De acordo com Andringuetto et al. (1983) esse subproduto apresenta de 22 a 26% de proteína bruta, 10 a 15% de fibra bruta, 35 a 40% de nutrientes digestíveis totais, 0,28% de cálcio e 0,58% de fósforo. A qualidade da proteína é superior à do milho, porém por sua deficiência em lisina é inferior a torta de soja e do amendoim. Os níveis percentuais de aminoácidos na proteína representam 10,4% de arginina; 2,4% de lisina; 1,4% de metionina; 0,9% de triptofano e 2,8% de treonina e outros. A torta, de produção recente, apresenta coloração branca rosada, odor e palatabilidade agradáveis. Esse produto ao envelhecer e rancificar-se, apresenta odor e gosto desagradáveis, característicos da peroxidação.

Na Tabela 2.2 temos a composição nutricional do farelo de côco obtida por diferentes autores.

TABELA-2.2 Composição nutricional do farelo de côco obtido por diferentes autores

Componentes	Rostagno et al. (2000)	Embrapa (1991)
Matéria seca (%)	90,80	92,26
Energia bruta (kcal/kg)	3979	5083
Energia digestiva p/ suínos (kcal/kg)	2979	3198
Energia metabolizável p/ aves (kcal/kg)	1921	2523
Proteína bruta (%)	22,30	25,42
Extrato etéreo (%)	3,8	17,08
Fibra bruta (%)	13,50	12,57
Cinzas (%)	6,42	5,84
Cálcio (%)	0,19	0,37
Fósforo total (%)	0,61	0,66
Ferro (mg/kg)	423,0	804,50
Manganês (mg/kg)	68,15	106,46
Zinco (mg/kg)	62,32	92,87
Aminoácidos		
Lisina (%)	0,63	0,66
Histidina (%)	0,44	0,47
Arginina (%)	2,56	2,73
Treonina (%)	0,65	0,71
Glicina (%)	0,98	1,02
Metionina+Cistina (%)	0,61	-
Valina (%)	1,10	1,14
Metionina (%)	0,34	0,28
Isoleucina (%)	0,77	0,82
Leucina (%)	1,37	1,58
Fenilalanina+Tirosina (%)	1,37	-
Fenilalanina (%)	0,85	0,86
Triptofano (%)	0,19	0,34
Tirosina (%)	-	0,53

Como foi observada a composição nutricional do farelo de côco vai depender da matéria-prima e do método de extração dessa torta.

2.1.3 Antecedentes experimentais

- Farelo de côco na alimentação de aves

Trabalhos referentes à utilização do farelo de côco em dietas destinadas a coelhos são praticamente inexistentes. Daí a necessidade de se lançar mão de estudos com outros monogástricos.

O farelo de côco pode ser um ingrediente alternativo para as rações de poedeiras, pois devido ao seu baixo preço comparado ao milho e farelo de soja causa uma redução no custo de produção do quilograma de ovo. Entretanto, outros fatores devem ser levados em consideração, como a disponibilidade, a qualidade deste subproduto, e principalmente o problema de coloração

da gema do ovo (Braga, 2003). Para esse autor a inclusão de até 20% do farelo de côco nas dietas de poedeiras não houve efeito no desempenho das aves. Porém a partir de 5% de inclusão do farelo de côco na ração foi observada uma redução da coloração da gema.

Estudos utilizando o farelo de côco em rações de poedeiras comerciais em níveis de 10, 20, 30 e 40%, para avaliar o consumo alimentar, a produção de ovos e a eficiência alimentar mostraram que as poedeiras não apresentaram dificuldades em consumir e utilizar as dietas contendo altas concentrações de farelo de côco. Após o período inicial de adaptação, o farelo de côco pode produzir aceitável taxa de produção de ovos quando incluído em até 40% na dieta das aves (Panigrahi, 1989).

Em experimentos com poedeiras comerciais, utilizando dietas com diferentes níveis de farelo de côco comparando a postura e a conversão alimentar dos diferentes tratamentos, obteve-se melhor resultado quando o farelo de côco não ultrapassou 20% da dieta (Soldevila e Rojas-Daporta, 1976).

A coloração da gema de ovo pode diminuir bastante quando é realizada a substituição total do milho por farelo de côco em dietas para poedeira. Como foi constatado na pesquisa feita por Panigrahi (1989). Porém a adição de 400g de farelo de côco/kg que continha 220,9g de lipídios residuais/kg nas dietas fez com que os ovos apresentassem gemas com amarelo pouco intenso. Quando se incluiu 180,6g/kg de milho na dieta que continha 400g de farelo de côco/kg, as gemas dos ovos ficaram levemente amarelas. Observou-se ainda que o consumo de ração de poedeiras alimentadas com dietas contendo 400g de farelo de côco/kg que continha 220,9g de lipídios residuais/kg, não foi afetada, entretanto houve redução significativa na produção de ovos, eficiência alimentar e peso corporal das aves. Quando o mesmo autor, em outro experimento reduziu de 220,9 para 205,0g de lipídios residuais/kg nas 400g de farelo de côco/kg da dieta, o consumo de ração e a percentagem de postura das aves reduziram em 5% e 6,9% respectivamente. Também foi observada a diminuição no peso das mesmas em relação as aves do tratamento controle.

O farelo de côco tem efeito significativo na produção de ovos somente quando as dietas sem óleo de côco foram fornecidas, é o que Wignjoesastro et al. (1972) observaram em seus estudos com inclusão de farelo de côco nas proporções de 0, 10, 20, 30 e 40% de farelo de côco com 10% de óleo de côco em dietas de poedeiras comerciais.

Mahadevan et al. (1957) concluíram que, a partir de diferentes níveis de inclusão (10, 25, 40 e 55%) em dietas para poedeiras, a adição de 20% de farelo de côco é a mais indicada do ponto de vista de crescimento, produção e eficiência alimentar.

De acordo com Thoma e Scott (1962), o uso de farelo de côco em dietas para aves não deve ser superior que 25 a 30% para poedeiras e 20% para frangos de corte. Entretanto esses autores verificaram que esses níveis podem ser aumentados desde que adequadamente suplementados com aminoácidos sintéticos.

O farelo de côco pode ser utilizado para frangos de corte a partir da segunda semana de idade, sendo que na fase de 7 a 21 dias de idade a inclusão deve ser de até 5%, podendo-se aumentar até 10,5% na fase de 21 a 42 dias (Bastos, 2004).

Segundo Jacome et al. (2000), o uso de até 20% inclusão do farelo de côco em dietas de frangos de corte não causou queda no desempenho das aves, como também não afetou o rendimento de carcaça, embora tenha sido observado que as aves com as dietas contendo farelo de côco acumularam mais gordura abdominal.

Estudando os efeitos da utilização de farelo de côco nos níveis de 0, 10, 20, 30 e 40% em dieta inicial sobre o desempenho de frangos de corte Vasconcelos e Brandão (1995) concluíram que a utilização de 20% desse farelo não afetou o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar das aves.

A utilização de diferentes tipos de farelo de côco suplementados com aminoácidos em rações para frangos de corte em crescimento por Panigrahi (1992) mostrou que o farelo prensado duas vezes continha 75g lipídios residuais/kg e os frangos apresentaram uma menor taxa de crescimento quando comparados com aqueles alimentados com dietas contendo farelo prensado uma única vez, o qual, continha 220 g de lipídios residuais/kg. A dieta contendo 400g de farelo de côco/kg e suplementada com 12,4g de lisina/kg e 8,3g de metionina+cistina/kg, produziu um aumento na taxa de crescimento dos frangos de corte.

Estudos realizado por Querubin et al. (1989) utilizando dietas contendo 20 e 30% de farelo de côco suplementadas com aminoácidos para frangos de corte nas fases inicial e de engorda resultou em aves com desempenho similar àquelas alimentadas com dietas contendo milho, farelo de soja e farelo de arroz sem adição de aminoácidos.

O farelo de côco é digerido moderadamente por frangos de corte, e a sua utilização está limitada pelo teor de fibra incrementada, principalmente para animais jovens (Panigrahi et al., 1987). Entretanto, Panigrahi (1989) verificou que as poedeiras não tiveram dificuldades em consumir e utilizar dietas contendo altas concentrações de farelo de côco, devido o trato digestivo das mesmas se encontrar completamente desenvolvido.

Estudo com codornas (*Coturnix coturnix japonica*) verificando o efeito do farelo de côco em níveis de 0, 20 e 40% e de duas fontes de energia (milho e açúcar) com e sem a suplementação de lisina sobre a eficiência do ganho de peso, foram realizados por Creswell e Brooks (1971b).

Segundo esses autores a inclusão de 40% de farelo de côco na ração a base de milho aumentou significativamente o ganho de peso aos 26 dias, quando comparada com as rações que continham 0% ou 20% de farelo de côco. A adição de 0,18% de lisina na ração com 20% de farelo de côco e de 0,36% de lisina na ração com 40% de farelo de côco também proporcionaram melhora significativa no ganho de peso das aves.

- Farelo de côco na alimentação de suínos

Suínos alimentados com dietas contendo 400g de farelo de côco/kg tiveram digestibilidade dos nutrientes aumentada durante o estágio final quando comparada com o estágio de crescimento. Porém, a idade dos suínos não afetou a digestibilidade dos nutrientes quando foi oferecida uma dieta regular e uma dieta contendo 200g de farelo de côco/kg (O'Doherty e Mckeon, 2000).

Pesquisas realizadas com suínos nas fases de crescimento e terminação utilizando dietas contendo farelo de côco mostraram que à medida que a taxa de inclusão de farelo de côco aumentou nas dietas a taxa de crescimento declinou linearmente, em ambas as fases. Nas fases de crescimento e terminação a suplementação das dietas contendo 50% de farelo de côco resultou em uma considerável melhoria no ganho de peso comparado com o controle não suplementado. Os resultados encorajam o uso do farelo de côco nos níveis de inclusão acima de 30%, provando, que a composição de aminoácidos da dieta pode melhorar com a adição de proteína de alta qualidade ou aminoácidos sintéticos (Thorne et al., 1988).

Estudos visando determinar a composição proximal, digestibilidade aparente, composição dos aminoácidos e o valor da energia do farelo de côco, como também, determinar o nível de energia digestível do óleo de côco comparados com outros ingredientes, realizados por Creswell e Brooks (1971a) observaram que acrescentando farelo de côco em dietas de suínos havia uma redução na digestibilidade da proteína e da matéria seca. A digestibilidade aparente da proteína do farelo de côco foi de 50,70%.

Creswell e Brooks (1971b) em outro experimento, estudaram o efeito da inclusão de 0, 10, 20 e 40% de farelo de côco e 0 e 10% de óleo de côco com dois níveis de proteína 16 e 17,5% sobre o desempenho e característica de carcaça de suínos. Os autores observaram uma diminuição significativa no desempenho dos suínos alimentados com rações contendo 20 e 40% de farelo de côco, e afirmaram os mesmos que outro fator, além da falta de um nível adequado de proteína ou lisina, pode ser o responsável pelo efeito negativo causado pela inclusão do farelo de côco. A área no olho do lombo e o pernil diminuíram com o aumento dos níveis de farelo de côco na dieta. Em um segundo experimento, esses autores estudaram os efeitos de diferentes níveis de proteína (15,8; 18,1 e 20,4%) e suplementação de 0,2 e 0,26% de lisina em dietas de suínos com 20 e 40% de

farelo de côco. Verificaram que houve uma diminuição significativa no ganho de peso com tratamento de 40% de farelo de côco. A área do olho do lombo e o peso do pernil diminuíram devido a inclusão do farelo de côco, sendo que esta redução não foi superada mesmo com o aumento dos níveis de proteína ou pela adição de lisina. Esta redução no tamanho do músculo pode ser devido à deficiência, ou baixo nível de aproveitamento dos aminoácidos.

Grieve et al. (1966), estudando os efeitos da a inclusão de farelo de côco nos níveis de 10, 20 e 30%, em dietas de suínos nas fases de crescimento e terminação, observaram que o ganho de peso e a conversão alimentar dos animais que foram alimentados com as dietas contendo farelo de côco foram piores que aqueles que receberam a dieta controle. No entanto, as diferenças não foram significativas. A qualidade da carcaça não foi afetada adversamente pela inclusão do farelo de côco até o nível de 30% na ração. Neste experimento a adição de 20% de farelo proporcionou maior retorno financeiro devido a redução no custo da ração.

2.2 Digestibilidade dos alimentos para animais de produção

2.2.1 Considerações iniciais

As fibras são componentes fundamentais na composição de uma ração para coelhos e podem ser classificadas como fibras digestíveis que são aproveitadas pelo organismo do animal e as fibras não digestivas que são eliminadas nas fezes do animal.

Os coelhos são animais monogástricos herbívoros que apresentam aparelho digestivo bem adaptado (ceco e cólon), onde ocorre a fermentação bacteriana da fibra (Espindola, 1989). Seu aparelho digestivo é bastante volumoso daí poder ingerir grandes quantidades de alimentos. Apresentam também um ceco volumoso, porém aproveitam menos os alimentos fibrosos do que os ruminantes, por não apresentarem órgãos com função pré-digestiva. O ceco dos coelhos cumpre uma função semelhante ao rúmen, porém com limitações.

Segundo Cheeke et al. (1986) e Carbaño e Fraga (1989), esses animais aproveitam mal a fibra em primeiro lugar porque os alimentos permanecem pouco tempo no aparelho digestivo e em segundo lugar devido ao mecanismo que impede a entrada de partículas grandes (fibrosas) no ceco, enquanto ficam retidas apenas as partículas pequenas (não-fibrosas).

Deve-se ter cuidado com a quantidade de fibras existente na ração, pois a grande preponderância de fibras digestíveis pode provocar complicações digestivas, embora esse transtorno se atenuar com um fornecimento gradual. Para isso é necessária que na dieta seja adicionado quantidade adequada de fibra, onde se sugere que deva ser no mínimo de 13 % de fibra

bruta ou 17,5 % de fibra detergente ácida, ou um máximo de 17,5 % de fibra bruta ou 23 % de fibra detergente ácida, sobre a matéria natural (Sandford, 1987).

A composição das fezes também é influenciada, em parte pela composição da dieta principalmente com relação às fibras, onde à medida que se aumenta o conteúdo em fibras bruta da ração, aumenta-se o teor de fibra das fezes duras, enquanto que o nível de fibras das fezes moles é menos afetado (Espindola, 1989).

Os cecotrofos produzidos durante a cecotrofia também são fonte de nutrientes para o animal, pois está presente em sua composição aqueles nutrientes que não foram absorvidos quando ingeridos, além daqueles metabolizados durante a cecotrofia e ao serem ingerido novamente são prontamente absorvidos no intestino, sendo mais uma fonte de nutrientes para a manutenção do seu metabolismo, garantindo assim o seu desenvolvimento (Cheeke et al, 1986; Espíndola, 1989; Carbaño e Fraga 1989 e Ferreira et al., 2006).

2.2.2 Digestibilidade *in vitro*

Para determinar quanto de uma ração, alimento ou princípio alimentar foi digerido e absorvido (coeficiente de digestibilidade) por um animal, é necessário fazer ensaios de digestibilidade, que podem ser tanto ao nível de animal, digestibilidade *in vivo*, como ao nível de laboratório, digestibilidade *in vitro*, onde se simula em laboratório as mesmas reações de digestão dos alimentos no aparelho digestivo dos animais. Este último ensaio calcula de forma elementar os coeficientes de digestibilidade.

Galvez e Roselho (1971) citam que para a determinação da digestibilidade *in vitro* das proteínas recorre-se a digestão artificial, que consiste em submeter uma amostra de alimento, finamente moída a ação de uma solução de pepsina. O valor da proteína digestível péptica coincide aproximadamente nos alimentos concentrados com o valor de proteína digestível determinado com métodos *in vivo*. Já para forragens e outros alimentos brutos, os coeficientes de digestibilidade calculados por este método são bem maiores que aqueles determinados em ensaios com animais. O coeficiente de digestibilidade dos lipídeos se dá em função da digestibilidade do extrato etéreo e pode ser obtido por métodos de saponificação dos lipídios. Com relação à fibra, o conteúdo digestível era obtido nos primeiros ensaios, por simulação das condições particulares do rumem, mediante a preparação de estômagos artificiais. Porém os resultados obtidos neste método eram bastante diferentes daqueles obtidos nos métodos *in vivo*.

É de se esperar que os resultados obtidos nos ensaios *in vitro* apresentem diferenças daqueles obtidos nos ensaios *in vivo*, já que é impossível reproduzir em laboratório todas as reações digestivas do aparelho digestivo dos animais. Porém os métodos de digestão *in vitro* têm sido

bastante utilizados e aperfeiçoados, para assim ter maior precisão com relação aos resultados *in vivo*.

2.2.3 Digestibilidade *in vivo*

A determinação da digestibilidade dos alimentos em ensaios *in vivo* está baseada em cálculos da diferença entre o peso dos alimentos ingeridos com o peso das excretas, podendo ser por forma direta, onde o alimento problema satisfaz as necessidades nutricionais dos animais, ou por métodos indiretos onde o alimento não cobre as necessidades nutritivas do animal, e para isso se realiza o experimento com base em uma ração teste e só depois de calcular o seu coeficiente de digestibilidade é quando se adiciona esse alimento à ração.

Nos experimentos de digestibilidade *in vivo* obtém-se o valor da digestibilidade aparente dos alimentos haja vista que nas excretas dos animais não há apenas os componentes indigestíveis dos alimentos, há também escamações celulares do tubo digestível, dos resíduos de secreções glandulares e de bactérias. Estas frações influenciam bastante na composição das matérias nitrogenadas fecais o que torna o valor da digestibilidade do alimento diferente da real. Sendo necessários, quando possível, cálculos de ajustes (Galvez e Roselho, 1971).

Nos estudos visando estimar os coeficientes de digestibilidade e nutrientes digestíveis das matérias-primas utilizando o método de substituição de parte de uma dieta referência com a inclusão do alimento a ser testado (dieta teste), pequenas variações nas medidas efetuadas sobre as dietas experimentais, podem constituir erros muito grande (Matterson et al., 1965 e Fekete e Gippert, 1986).

Na cunicultura para se obter maior precisão na estimação dos coeficientes de utilização dos alimentos pelos coelhos é necessário harmonizar as metodologias já que ao contrário das aves e suínos a fisiologia digestiva desses animais exige a utilização de regimes complexos e onde, devem-se incorporar proporções reduzidas de matéria-prima de forma a fornecer um mínimo teor de componentes da fibra imprescindível para o normal funcionamento do trato digestivo (Scapinello, 1984).

2.2.4 Fatores fisiológicos que afetam a digestibilidade dos alimentos

Diversos são os fatores que podem promover variações significativas nos valores nutritivos dos alimentos em ensaios de digestibilidade. Dentre as características que influenciam na ingestão voluntária dos alimentos e quantidade de fezes excretadas temos a natureza dos alimentos, sua velocidade de passagem no aparelho digestivo e estado vegetativo no caso de forragem, e tipo e forma de apresentação dos alimentos, além das diferenças de espécies, raças, estado sanitário e

características individuais (ruminantes, monogátricos, aves, etc) dos animais. Tudo isso interfere de maneira direta ou indireta no consumo, digestão, absorção e utilização dos alimentos pelos animais (Galvez e Roselho, 1971 e Scapinello, 1984).

Para Galvez e Roselho (1971) essas causas de variações podem ser agrupadas em fatores ecológicos envolvendo o clima, variações de estação de ano, fertilização, longitude, latitude e altitude; fatores botânicos e agronômicos como família, espécie, variedade, relação folha talo, idade da planta e estado vegetativo, técnicas de conservação e; Fatores fisiológicos como espécie animal, raça, indivíduo, idade, nível de consumo, composição e preparação dos alimentos e das rações.

De outra forma Scapinello (1984), afirma que as variações dos resultados em ensaios de digestibilidade são em grande parte devido a falta de padronização dos métodos. Neste sentido o referido autor cita que o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, fibra detergente neutra lignina em detergente ácido e energia bruta foram determinados e comparados em quatro laboratórios diferentes e, verificou-se que houve variações significativas nos resultados obtidos. Países Europeus como a Bélgica, Espanha, França, Itália e Portugal, já vem trabalhando em um projeto com objetivo de se padronizar métodos utilizados em diferentes centros de pesquisa tanto na fase de condução a campo como em análises laboratoriais.

Conforme vários autores a fase fisiológica, duração do período de coleta, número de coelhos observados, número de indivíduos por gaiola e análises laboratoriais são os pontos mais susceptíveis a promoverem variações na determinação dos coeficientes de digestibilidade (Scapinello, 1984).

Um estudo sobre a influência da fase fisiológica sobre a eficiência de digestão de nutrientes, comparando coelhos jovens com fêmeas em lactação e utilizando o Método de Referência Europeu de determinação de digestibilidade *in vivo* mostrou que os coeficientes de digestibilidade para todos os nutrientes foram maiores em coelhos jovens do que em fêmeas em lactação (Perez et al., 1996).

Lebas et al. (1994) observaram que os coeficientes de digestibilidade determinados em ensaios com quatro coelhos por gaiola foi significativamente menor que aqueles obtidos em ensaios com apenas 1 animal por gaiola.

Com isso, observa-se que vários são os fatores que podem causar variações nos resultados de ensaios de digestibilidade e que todos em conjunto influenciam de alguma forma nessa imprecisão. Daí a importância de se minimizar ao máximo a influência desses fatores de forma que se possam obter progressos nas pesquisas nutricionais com coelhos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Ensaio de digestibilidade do farelo de côco

3.1.1 Localização e duração do trabalho experimental

O ensaio de digestibilidade do farelo de côco ocorreu no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizado em Fortaleza-CE. O experimento teve duração de 11 dias, sendo os sete primeiros dias para adaptação dos animais a nova ração e nos quatro dias restantes realizou-se a coleta das fezes. Este experimento representou a primeira fase do ensaio e foi conduzido no período de 17 a 28 de novembro de 2005.

As temperaturas médias durante o experimento foi de máxima de $30,4 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$ e mínima de $28,1 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$, sendo o período da manhã $0,6^{\circ}\text{C}$ maior que à tarde. A umidade relativa do ar foi de $70 \pm 2\%$, com base em dados diários apresentados em anexo (Tabela 1A).

3.1.2 Planejamento estatístico

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 2 tratamentos e 9 repetições por tratamento, sendo a unidade experimental composta por 1 animal. Das 9 repetições, 4 eram compostas por fêmeas e 5 por machos.

Os tratamentos foram constituídos por uma ração referência chamada de T1, formulada para coelhos em crescimento com base nas exigências nutricionais do AEC (1987) e uma ração teste chamada de T2.

3.1.3 Animais experimentais

Os animais experimentais foram provenientes do próprio Setor de Cunicultura onde se realizou o ensaio. Os coelhos foram oriundos do cruzamento de fêmeas da raça Califórnia com machos Nova Zelândia branco. O desmame ocorreu aos 32 dias de idade e a sexagem com 43 dias de idade, quando se iniciou o experimento.

3.1.4 Dietas estudadas

- Avaliação nutricional do farelo de côco

Foi realizada análise bromatológica no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFC. Inicialmente as amostras foram moídas e acondicionadas em frasco de vidros e posteriormente, determinou-se o teor de matéria seca (MS), fibra bruta (FB), fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia bruta

(EB), usando uma bomba calorimétrica adiabática (Modelo 1242, Parr Instruments). A partir desses valores, determinou-se o coeficiente de digestibilidade aparente (CD) da MS, FB, FDA, FDN, PB, EE, EB. Bem como valores de energia digestível segundo equações de Matterson et al. (1965) (Tabela 4.1). Foram determinados também os teores de matéria mineral (MM), cálcio, fósforo, sódio, potássio e magnésio.

Equações de Matterson et al. (1965) usadas neste ensaio:

- Digestibilidade de X (%) = $100 \times (X \text{ consumida} - X \text{ excretada}) / X \text{ consumida}$

Onde: X= MS, FB, FDA, FDN, PB, EE, EB

-ED (Kcal/Kg) = $(EB \text{ consumida} - EB \text{ excretada}) / MS \text{ consumida}$

- Composição percentual e nutricional da dieta referência

Na composição das rações, entraram alimentos convencionais: milho, casca de soja, farelo de soja, farelo de trigo, casca de arroz, fosfato bicálcico, sal comum. Além do ingrediente objeto de estudo, adicionado a dieta teste.

O atendimento das necessidades em vitaminas e minerais foi possível através da adição de suplemento vitamínico-mineral comercial, recomendado para coelhos em crescimento. As necessidades aminoacídicas foram estabelecidas com adição de DL-Metionina e L-Lisina (Tabela 3.1).

Os tratamentos foram constituídos por uma ração referência, formulada para coelhos em crescimento com base nas exigências nutricionais do AEC (1987) e uma ração teste. Na dieta teste o farelo de côco substitui, com base na matéria natural, 30% da ração referência.

O farelo de côco utilizado nesse estudo foi obtido na indústria DuCocô, localizada em Itapipoca-CE. De acordo com o fluxograma da empresa (figura 1) o material após a trituração e secagem recebe aquecimento até 100°C e é feita a prensagem, resultando no óleo e farelo de côco. De acordo com a mesma, boa parte do óleo produzido é destinado à produção de sabão e o farelo de côco para ração animal (vide figura 2.1).

TABELA 3.1-Composição percentual e nutricional da dieta referência

Ingredientes	%
Milho	46,00
Casca de soja	23,00
Farelo de soja 45%	17,35
Farelo de trigo	6,20
Casca de arroz	4,29
Fosfato bicalcico	1,20
Calcário	0,92
Sal comum	0,40
Supelmento vitamínico mineral	0,50
DL-Metionina	0,14
L- Lisina HCl	0,00
Total	100,00
Princípios nutricionais	
Proteína bruta (%)	16,00
Energia digestível (Kcal/Kg)	2.550
Fibra bruta (%)	12,00
Fibra detergente neutra (%)	23,56
Fibra detergente ácida (%)	13,51
Fósforo total (%)	0,50
Cálcio total (%)	0,80
Extrato etéreo (%)	2,53
Lisina total (%)	0,66
Met + cistina total (%)	0,60
Sódio total (%)	0,19

Suplemento Vitamínico Mineral (quantidade/kg de produto): Vit. A- 1.400.000UI, Vit. D3- 250.000UI, Vit. E- 7.000UI, Vit. K3- 400mg, Vit. B1- 500mg, Vit. B2- 1.000mg, Niacina- 6.000mg, Vit. B6- 400mg, Pantotenato de cálcio- 2.000mg, Ácido fólico- 100mg, Vit.. B12- 2.500mg, Colina- 25mg, antioxidante- 40g, Coccidiostático- 6,6g, Co- 100mg, Cu- 2.400mg, Co- 16.000mg, I- 200mg, Mn-12.000mg, Se- 40mg, Zn- 10.000mg

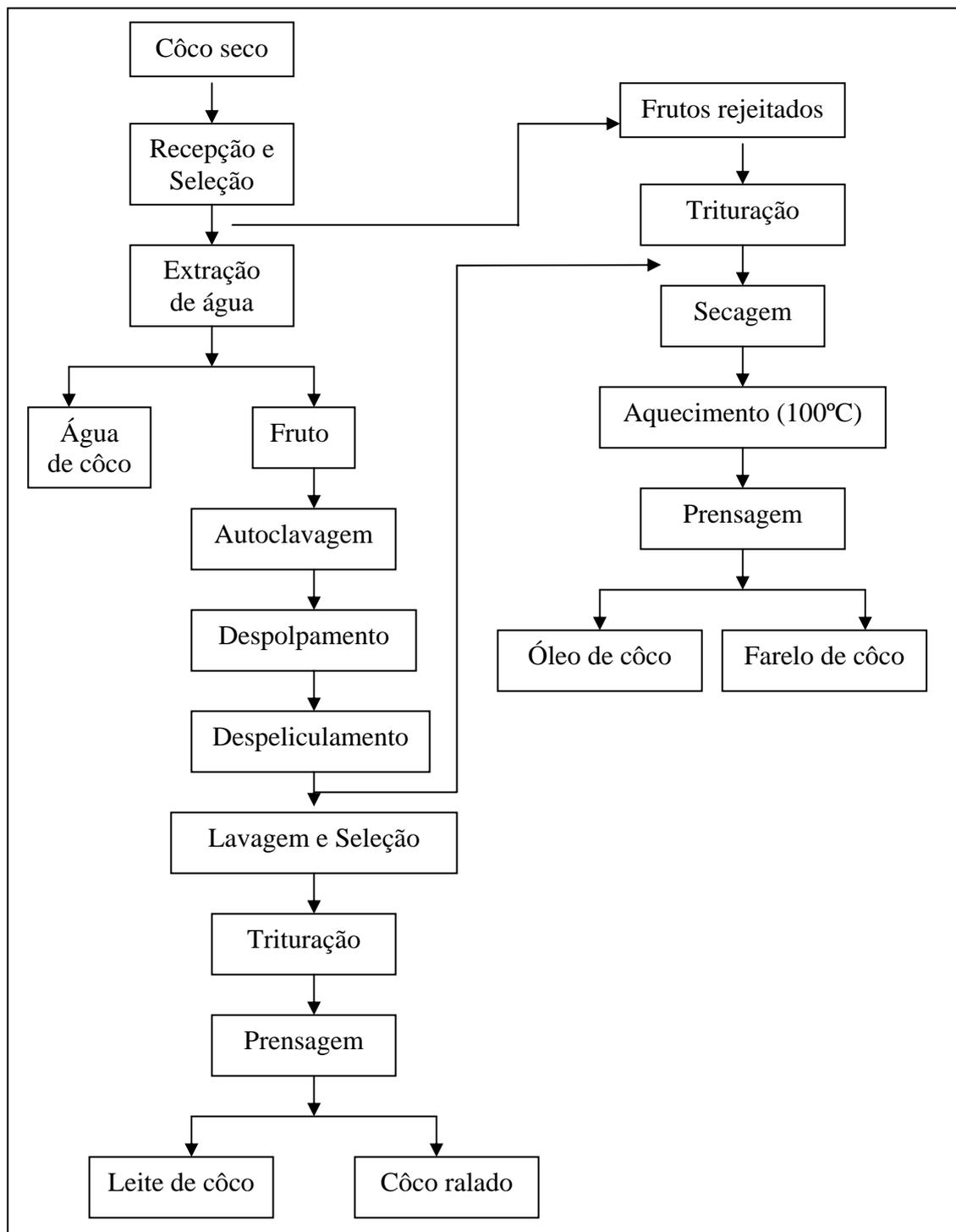


FIGURA 2.1-Fluxograma da produção de farelo de côco (Indústria DuCôco)

- Formulação e elaboração da dieta referência

A dieta foi formulada utilizando-se o programa linear Sistema de Formulação de Rações e Custo mínimo (SUPERCRAC, 2000) elaborada e misturada na Fábrica de Rações do departamento de Zootecnia da UFC. Para peletização da dieta utilizou-se o moinho de carne, do Laboratório de

Tecnologia e Processamento de Carnes e Pescados, do Departamento de Tecnologia de Alimentos, da mesma universidade.

3.1.5 Procedimento experimental

Foi feita higienização do galpão, gaiolas e demais equipamentos utilizados. Espalhou-se também uma cama de raspa de madeira sobre o piso do galpão, na área abaixo das gaiolas.

Os coelhos foram alojados em gaiolas individuais de digestibilidade com dimensões de 50x25x40cm sendo de arame e chapa galvanizada, com bandejas coletoras de fezes acopladas sob o piso das mesmas.

O galpão experimental era de alvenaria, com pé direito de 3 m, com cobertura de telha de barro. Sendo dotado de bebedouros e comedouros semi-automáticos.

A distribuição dos animais nas gaiolas ocorreu de forma aleatória. Os animais e as rações foram pesados no início e no fim do experimento em balança digital. Nos dois tratamentos utilizaram-se animais com peso médio inicial aproximado.

Durante todo o experimento os animais tiveram acesso à água e ração à vontade, sendo feito o arraçoamento pela manhã e pela tarde. Para cada repetição havia um balde com a ração relacionada com o seu tratamento (T1 e T2).

Foram coletados diariamente, pela manhã e à tarde, dados de temperatura com termômetros digitais e umidade relativa com auxílio de termômetro bulbo úmido e seco. A iluminação interna do galpão durante a noite foi possível com lâmpadas fluorescentes no teto do mesmo.

Dos onze dias de experimento os 7 primeiros dias foram de adaptação e nos 4 restantes foram coletados as fezes, que foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a -10°C até o fim do ensaio.

Após resfriamento à temperatura ambiente as fezes foram homogeneizadas, pesadas e retirado amostra para posterior pré-secagem em estufas de ventilação forçada a 55°C por 72 horas em seguida determinou-se o peso da amostra seca ao ar. Moeu-se as amostras pré-secas com peneira de 1mm e em seguida foram acondicionadas em frascos de vidro. Posteriormente as amostras fecais foram analisadas.

3.1.6 Variáveis estudadas

De posse dos valores nutricionais e energéticos das amostras dietéticas (ração referência e ração teste) e fecais, foi possível, utilizando-se a equação de Matterson et al. (1965) (vide item

3.1.4), determinar os coeficientes de digestibilidade aparente (CD), para EB, PB, EE, FB, FDN, FDA, MS e valores de energia digestível.

3.2 Ensaio de desempenho zootécnico

3.2.1 Localização e duração do trabalho experimental

Este ensaio foi conduzido no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), na cidade de Fortaleza-CE. Ocorreu no período de abril a junho de 2006 com 42 dias de duração.

As temperaturas médias máximas e mínimas e umidade relativa do ar durante o experimento foram respectivamente: $30,4 \pm 1,5^\circ\text{C}$; $26,7 \pm 2^\circ\text{C}$; $88 \pm 2\%$, com base em dados diários apresentados em anexo (Tabela 2A).

3.2.2 Planejamento estatístico

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 12 repetições por tratamento, sendo a unidade experimental constituída por um animal.

Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha, sem farelo de côco e os demais, da inclusão desse alimento nos níveis de 6,25; 12,5; 18,25 e 25%.

Os graus de liberdade referentes aos níveis de inclusão do farelo de côco, excluindo-se a ração testemunha (nível zero de inclusão de farelo de côco), foram desdobrados em polimônios, e para estabelecer o melhor nível de inclusão foi utilizado o modelo quadrático.

Para comparação dos resultados obtidos com cada um dos níveis de inclusão em relação à ração testemunha, utilizou-se o teste de Dunnett 5% (Sampaio, 2002).

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS, 2000). O modelo estatístico utilizado para a análise de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + S_j + N_{sij} + e_{ijk},$$

Onde:

Y_{ijk} = efeito do tratamento na repetição k

μ = média geral

N_i = efeito do nível de inclusão do farelo de côco ($i = 0; 6,25; 12,5; 18,25$ e 25%), S_j = efeito do sexo ($j =$ macho e fêmea)

N_{sij} = efeito do nível de inclusão i sobre o sexo j

E_{ijk} = efeito do erro.

O efeito do sexo não foi incluído, pois não houve diferenças significativas entre os sexos nos tratamentos.

3.2.3 Animais experimentais

Para este ensaio utilizou-se outro grupo de animais que foram oriundos do mesmo Setor de Cunicultura. Foram cobertas 34 fêmeas da raça Califórnia com machos da raça Nova Zelândia. A cobertura foi realizada nas primeiras horas da manhã sendo que cada macho cobria apenas duas fêmeas por dia. Foi feito um acompanhamento da gestação e lactação onde foram fornecidas, ração e água a vontade. Os láparos foram desmamados com 32 dias de idade e sexados com 43 dias de vida, idade na qual os animais foram introduzidos no experimento. Ao total foram utilizados no experimento 30 machos e 30 fêmeas com peso médio inicial de $651,7 \pm 9,21$ g.

3.2.4 Dietas estudadas

As dietas foram compostas de: milho, farelo de soja a 45%, farelo de côco, farelo de trigo, casca de soja, casca de arroz, suplemento vitamínico mineral e areia lavada como inerte para manter o mesmo nível nutricional em todas as rações, tornando-as isoprotéicas, isocalóricas e isoaminoácidas para metionina+cistina, lisina, isofibras para FDA, isocálcicas e isofosfóricas.

Para o cálculo das rações experimentais foram considerados os valores de composição bromatológica e energia digestível do farelo de côco determinados no ensaio de digestibilidade e, para complementação usou-se os valores propostos por Rostagno et al. (2000). Também foram observadas as recomendações nutricionais sugeridas pela AEC (1987) para coelhos em crescimento. Sendo que para a FDA seguiram-se as recomendações de Mateos e Piquer (1994).

- Avaliação nutricional do farelo de côco

Utilizaram-se os resultados obtidos no ensaio de digestibilidade descrito em resultados discussão (Tabela 4.1).

- Composição percentual e nutricional das dietas

Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha, sem farelo de côco, e os demais, da inclusão desse alimento nos níveis de 6,25; 12,5; 18,25 e 25,0%.

A composição percentual e calculada das dietas experimentais juntamente com a composição do suplemento vitamínico mineral encontra-se na Tabela 3.3.

- Análise bromatológica das dietas experimentais

As análises bromatológicas das dietas experimentais foram efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFC. Determinou-se o teor de matéria seca (MS), fibra bruta (FB), fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB), usando uma bomba calorimétrica adiabática (Modelo 1242, Parr Instruments). A partir desses valores, determinou-se o coeficiente de digestibilidade aparente (CD) da MS, FB, FDA, FDN, PB, EE, EB. Bem como valores de energia digestível segundo equações de Matterson et al. (1965).

- Formulação e elaboração das dietas estudadas

As rações foram formuladas utilizando o programa linear Sistema de Formulação de Rações e Custo mínimo (SUPERCRAC, 2000). Na Fábrica de Rações do Centro do Departamento de Zootecnia da UFC.

Os ingredientes que se apresentaram sob forma de grãos foram triturados. Os micro e macro ingredientes forma pesados em balança eletrônica.

Foi feito uma pré-mistura, com os ingredientes: Calcário, sal comum, fosfato bicálcico, suplemento vitamínico-mineral, L-Lisina HCl, DL-Metionina e BHT. Em seguida, as pré-misturas foram adicionadas gradativamente aos restantes dos macro-ingredientes e misturadas manualmente de forma a garantir uma mistura homogênea Posteriormente, adicionou-se água potável de forma a umedecer a mistura para assim poder peletizar.

A formação do cilindro peletizado úmido foi realizada em moinho de carne do Laboratório de Tecnologia e Processamento de Carnes e Pescado do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFC. Estes foram colocados em bandejas de forma a manter o formato de pelete e em seguida foram secos em estufa a 50°C até completo endurecimento. Finalizando, foram armazenados em contenedores de plásticos devidamente tampados até a sua utilização.

As rações foram preparadas próximas ao início do experimento, evitando a perda da qualidade das mesmas devido aos processos de oxidação ou decomposição.

TABELA 3.2- Composição percentual e nutricional das dietas utilizadas.

Ingredientes	Níveis de farelo de côco (%)				
	0,0	6,25	12,5	18,75	25
Farelo de trigo	29,067	38,026	41,665	42,195	39,561
Milho	28,351	22,573	19,051	16,849	15,990
Casca de soja	23,000	17,991	14,281	11,331	9,154
Farelo de soja 45%	11,807	7,479	4,307	1,810	0,000
Farelo de côco	0,000	6,250	12,500	18,750	25,000
Casca de arroz	4,439	4,439	4,439	4,439	4,439
Calcário	1,293	1,473	1,541	1,544	1,480
Sal comum	0,677	0,670	0,664	0,659	0,654
Fosfato bicálcico.	0,440	0,119	0,000	0,000	0,121
Suplemento vitamínico-mineral	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
L - Lisina HCl	0,251	0,307	0,355	0,400	0,440
DL – Metionina	0,156	0,155	0,156	0,160	0,166
BHT	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Inerte	0,000	0,000	0,520	1,343	2,476
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Princípios nutricionais					
Energia digestível (kcal/kg)	2.550	2.550	2.550	2.550	2.550
Proteína bruta (%)	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
Cálcio (%)	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Fósforo total (%)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Fibra bruta (%)	13,437	13,110	12,861	12,657	12,498
Fibra detergente ácida (%)	18,500	18,500	18,500	18,500	18,500
Fibra detergente neutra (%)	33,175	36,329	38,505	40,110	41,133
Extrato etéreo (%)	2,615	3,858	5,043	6,193	7,308
Lisina total (%)	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Metionina + Cistina total (%)	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
Sódio (%)	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300

Suplemento Vitamínico Mineral (quantidade/kg de produto): Vit. A- 1.400.000UI, Vit. D3- 250.000UI, Vit. E- 7.000UI, Vit. K3- 400mg, Vit. B1- 500mg, Vit. B2- 1.000mg, Niacina- 6.000mg, Vit. B6- 400mg, Pantotenato de cálcio- 2.000mg, Ácido fólico- 100mg, Vit. B12- 2.500mg, Colina- 25mg, antioxidante- 40g, Coccidiostático- 6,6g, Co- 100mg, Cu- 2.400mg, Co- 16.000mg, I- 200mg, Mn-12.000mg, Se- 40mg, Zn- 10.000mg.

3.2.5 Procedimento experimental

- Fase pré-experimental

Foi feita higienização do galpão, gaiolas e demais equipamentos utilizados. Espalhou-se também uma cama de raspa de madeira sobre o piso do galpão na área abaixo das gaiolas.

Os coelhos foram alojados em gaiolas individuais de digestibilidade com 50x25x40cm, de arame e chapa galvanizada, com bandejas coletoras de fezes acopladas sob o piso das mesmas.

O galpão experimental era de alvenaria, com pé direito de 3 m, com cobertura de telha de barro. Sendo dotado de bebedouro e comedouro semi-automáticos.

Os animais foram pesados e distribuídos individualmente levando-se em conta o peso médio dos mesmos, afim de que em cada tratamento as repetições fossem compostas por coelhos com pesos aproximados (peso médio). Distribuiu-se para cada repetição um balde com uma quantidade conhecida de ração relativa a cada tratamento.

Durante todo o experimento os animais tiveram acesso à água e ração à vontade, sendo feito o arraçoamento pela manhã e pela tarde.

- Fase experimental

Foram coletados diariamente, pela manhã e à tarde, dados de temperatura e umidade relativa com auxílio de termo-higrógrafos digitais. A iluminação interna do galpão durante à noite foi feita com lâmpadas fluorescentes no teto do mesmo.

Os animais entraram no experimento com 42 dias de idade, o qual teve duração de 42 dias; nesse período o arraçoamento foi feito duas vezes por dia, assim como a detecção da temperatura máxima, mínima com termômetros digitais e umidade relativa com termômetros de bulbo úmido seco.

Ao término do experimento todos os animais e sobras de ração foram pesados.

3.2.6 Variáveis estudadas

*Variáveis de desempenho:

- Consumo de ração (g/animal) – foi calculado a partir da diferença entre o peso da ração fornecida no início e o peso da sobra de ração no final do experimento;
- Ganho de peso – obtido pela diferença dos pesos dos coelhos pesados no fim e no início do experimento;

- Conversão alimentar – obtida através da razão entre consumo de ração pelo ganho de peso.

3.3 Ensaio de digestibilidade das dietas experimentais

Este ensaio foi realizado na última semana do ensaio de desempenho zootécnico (5ª semana), utilizando-se o mesmo galpão experimental, mesmos animais e a mesma infra-estrutura, (para o desenvolvimento do presente ensaio).

3.3.1 Localização e duração do trabalho experimental

Este experimento foi conduzido no Setor de Cunicultura da UFC, e teve duração de 5 dias, quando se passou a fazer a coleta das fezes.

3.3.2 Planejamento estatístico

O delineamento utilizado neste ensaio foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (dietas experimentais), sendo cada tratamento composto por 3 repetições. A unidade experimental (repetição) de cada tratamento, foi formada de 4 animais.

3.3.3 Animais experimentais

Utilizou-se no presente estudo um plantel com 60 animais (♂,♀), com 78 dias de idade provenientes do cruzamento de ♂ Nova Zelândia e ♀ Califórnia.

3.3.4 Dietas estudadas

A composição percentual e nutricional das dietas experimentais, a análise bromatológica dos ingredientes utilizados e, a formulação e elaboração dos mesmos encontram-se descritos no item 3.2.4.

3.3.5 Procedimento experimental

As gaiolas experimentais foram dotadas de bandejas coletoras de fezes. Tanto no início como no final do experimento foram pesadas às rações de cada repetição. A água e ração foram fornecidas á vontade, uma vez pela manhã e uma vez á tarde, entretanto durante o abastecimento dos comedouros, teve-se o cuidado para evitar desperdícios. Durante o experimento mediu-se a temperatura máxima e mínima e a umidade relativa.

Durante 5 dias as fezes foram coletadas em sacos plásticos, pela manhã, retirando-se os pelos, sendo armazenadas em freezer a -10°C até o fim das coletas. Posteriormente as fezes foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFC, onde

foram resfriadas, homogeneizadas, pesadas, secas em estufas de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, a fim de promover a pré-secagem e determinar o peso da amostra seca ao ar. Após a secagem as amostras foram moídas em moinho tipo faca, com peneira de 1mm e, acondicionadas em frascos de vidro para posteriores análises.

3.3.6 Variáveis estudadas

A partir dos valores de composição química e energéticos, das amostras dietéticas e fecais, foi possível utilizando-se a equação de Matterson et al. (1965), vide no item 3.1.4, determinar os coeficientes de digestibilidade aparente (CD), para EB, PB, EE, FB, FDN, FDA, MS e, valores de energia digestível das rações estudadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Valores de digestibilidade do farelo de côco

A composição percentual e química do farelo da amêndoa de côco determinada no presente estudo encontra-se na tabela 4.1.

TABELA 4.1-Composição percentual e química do farelo da amêndoa de côco

Composição	Farelo de LCôco
Matéria seca (%)	96,17
Energia bruta (kcal/kg)	5.391
Proteína bruta (%)	25,09
Fibra bruta (%)	15,07
Fibra detergente neutra (%)	23,77
Fibra detergente ácida (%)	59,29
Extrato etéreo (%)	21,66
Matéria mineral (%)	4,09
Cálcio (%)	0,31
Fósforo (%)	0,26
Sódio (%)	0,07
Potássio (%)	1,41
Magnésio (%)	0,30

*Valores expressos na matéria seca

Observaram-se diferenças na composição do farelo da amêndoa de côco deste estudo com 6.os obtidos pela Embrapa (1991) e por Rostagno et al. (2000). Fatores como tipo e condições de solo, variedade genética e o processamento podem influenciar a composição química dos subprodutos de origem vegetal (Freitas et al., 2005).

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra bruta (FB), fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN) e extrato etéreo (EE) e os valores de energia digestível do farelo de côco, são apresentados na tabela 4.2.

O CD da MS encontrado foi bastante reduzido (45,15%). É provável que a fração fibrosa elevada (15,07% de FB) do farelo de côco, tenha contribuído efetivamente para esse fato. De acordo com Ferreira (1994) e De Blas e Wiseman (1998) a fibra vegetal aumenta a velocidade de transito digestivo, dificultando a ação enzimática no intestino delgado. Scapinello (1984) em estudos com feno da rama de mandioca encontrou CD para MS de 58,78%. Enquanto que Ferreira et al. (1997) em estudos com coelhos utilizando feno de guandu, feno de soja perene e palha de feijão encontraram 24,0; 34,22 e 30,24 % de CD da MS, respectivamente. Furlan (2001) em seus estudos

com farelo de girassol encontrou valores de CD da MS de 63,34%, que é maior que aquele encontrado no presente estudo.

TABELA 4.2.-Coeficiente de digestibilidade aparente (MS, PB, EB, FB, FDA, FDN, EE) e; valores energéticos do farelo de côco, em coelhos destinados ao abate.

Nutriente	CD(%)
Matéria seca (%)	45,15 ± 4,95
Proteína bruta (%)	80,65 ± 7,31
Energia bruta (%)	71,13 ± 5,20
Fibra bruta (%)	63,73 ± 6,01
Fibra detergente ácida (%)	40,02 ± 8,95
Fibra detergente neutra (%)	69,50 ± 6,73
Extrato etéreo (%)	92,68 ± 3,71
Energia	(kcal /Kg)
ED _{MS}	4.050
ED _{MN}	3.890

MS- Matéria seca; MN- Matéria natural

Observou-se um bom aproveitamento, por parte dos animais, da fração nitrogenada do farelo de côco, aproveitamento esse que é confirmado pelo alto CD da PB (80,65%). Resultados semelhantes foram encontrados com o farelo de girassol (80,08%) por Furlan et al. (2001).

O CD da EB tende a reduzir-se quando se aumenta o teor de fibra nas dietas estudadas (Galvez e De Blas, 1985). Esse fato foi observado para o alimento em pauta onde, o CD da EB foi de 71,13% para uma dieta teste contendo mais de 15% de fibra bruta. Resultados semelhantes foram aos encontrados por Galvez e De Blas (1985), quando utilizaram o mesmo percentual de fibra na dieta para coelhos e obtiveram um CD de EB de 70%.

Outros alimentos como o farelo de girassol, farelo de arroz, e, o farelo de trigo, com elevados teores de fração fibrosa, apresentaram CD da EB com de 63,98; 61,71 e; 52,96%, respectivamente, evidenciando claramente que a relação entre fração fibrosa e energia disponível é inversamente proporcional (Furlan et al., 1994; Espíndola, 1999 e Furlan et al., 2001).

O CD da FDA e FDN foram de 40,02% e 69,50%, respectivamente; Esses valores são mais elevados que os determinados para o farelo de girassol, 29,72% e 59,13%, para FDA e FDN respectivamente (Furlan et al., 2001).

O CD da FB foi de 63,73%, sendo bem maior do que o determinado para o no feno de rama de mandioca (33,77%) por Scapinello (1984). O que permite concluir que o farelo de côco apresenta uma elevada porção de fibra digestível.

A fração lipídica também teve um aproveitamento bastante elevado por parte dos animais, sendo superior a 90%.

O farelo de côco apresenta elevado teor de energia digestível (4.050 e 3.890 Kcal/kg, respectivamente, na MS e na MN). Apesar do elevado valor da fração fibrosa, é possível que os altos valores da energia digestível, se deva a riqueza do alimento em fração lipídica (21,66%). Por outro lado, estudos desenvolvidos com coelhos, para avaliar a digestibilidade da energia, com base na MS, do feno da rama de mandioca (Scapinello, 1984) e do farelo de trigo (Furlan et al., 1994), mostraram resultados bem reduzidos para essa variável (1639 e 2375 Kcal/kg, respectivamente). Entretanto convém lembrar que esses alimentos apresentam baixos teores de EE.

4.2 Valores de desempenho zootécnico

Os resultados das análises de variância para os parâmetros estudados encontram-se nos anexos (Tabelas 4A a 8A). Enquanto que as variáveis de desempenho estão apresentadas na Tabela 4.3.

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) de sexo sobre as características de desempenho estudadas.

TABELA 4.3- Valores médios do ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), consumo total de ração (CTR), consumo diário de ração (CDR) e, conversão alimentar (CA), de coelhos destinados ao abate, alimentados com dietas contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Variáveis	Níveis de inclusão de Farelo de Côco (%)					Média	CV (%)
	0	6,25	12,5	18,75	25		
CDR (g/dia) ²	76,37	80,00	73,33	91,89*	64,98*	77,33	13,38
CTR (g) ¹	3207,6	3359,8	3079,8	3859,4 *	2729,3*	3247,9	13,38
GPD (g/dia)	22,94	24,56	24,22	23,92	23,11	23,76	13,94
GP (g)	963,45	1031,67	1017,17	1004,50	970,67	998,07	13,94
CA ³	3,36	3,29	3,09	3,86	2,87	3,29	14,93

*Diferentes, em relação ao controle (nível 0), pelo teste de Dunnett (5%)

1- Efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de inclusão ($Y = 2,472 + 152X - 5,4 X^2$; $r^2 = 0,7450$);

2- Efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de inclusão ($Y = 58,87 + 3,62x - 0,13X^2$; $r^2 = 0,7453$);

3- Efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de inclusão ($Y = 2,41 + 0,15x - 0,005X^2$; $r^2 = 0,9300$); Y é a variável a ser estimada e X o nível de energia da ração

De acordo com a análise de regressão, excluindo-se o nível zero de inclusão de farelo de côco, observou-se que o CDR e CTR apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$). De acordo com as equações obtidas o consumo alimentar das rações aumentou até os níveis de 13,92 e 14% respectivamente. Para níveis acima do indicado ocorreu redução de consumo de ração.

Quando se comparou as rações contendo farelo de côco com o controle, através do teste de Dunnett ($P < 0,05$), observou-se que os animais alimentados com ração contendo 18,75% de farelo de côco apresentaram consumo significativamente maior que aqueles alimentados com dietas sem farelo de côco. Entretanto aqueles alimentados com ração contendo 25% de farelo de côco consumiram, significativamente, menos ração que o grupo controle.

Os diferentes valores de energia digestível das dietas estudadas neste trabalho (2.524; 2.338; 2.468; 2.474 e 2.750 kcal/kg para os níveis 0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25% respectivamente) podem explicar as variações nos resultados obtidos, já que o consumo alimentar é regulado pela concentração de energia digestível das rações, sendo que valores crescentes tendem a reduzir a ingestão de alimento. O consumo de ração maior nas rações contendo 18,75% de farelo de côco, pode ter sido devido a energia digestível da dieta ter sido menor que o do controle. Ao contrário, a energia digestível superior nas dietas com 25% de farelo de côco fez com que os animais consumissem menos que os demais e que os da dieta controle.

Bastos (2004) em seus estudos avaliando os efeitos da inclusão de 0; 3,5; 7,0; 10,5; 14,0 e 17,5% de farelo de côco nas dietas para frangos de corte, fazendo a comparação entre as dietas contendo farelo de côco, observou que a inclusão de níveis acima de 3,5% desse alimento reduzia linearmente a ingestão de ração, nas fases inicial e final e no período total de criação. Os efeitos da inclusão de farelo de côco e conseqüentemente do aumento da fibra bruta sobre o consumo das aves na fase final e no período total de criação, foram menores que os da fase inicial. Segundo o autor, as aves na fase inicial alimentadas com ração contendo 14% de farelo de côco consumiram, significativamente, menos ração que aquelas aves alimentadas com rações sem farelo de côco.

Jacome et al. (2000) não observaram efeito significativo no consumo de ração em frangos de corte alimentados com rações contendo 0; 10 e 20% de farelo de côco, tanto na fase inicial como na fase final de crescimento.

A análise de regressão para o GPD e GP, excluindo-se o nível zero, mostrou que a inclusão de farelo de côco em níveis acima de 6,25% não afetou significativamente ($P > 0,05$), esses parâmetros.

A comparação do GPD e GP das rações contendo farelo de côco com a ração sem farelo de côco, pelo teste de Dunnett ($P < 0,05$), mostraram que não há diferenças significativas, entre os diferentes níveis, para essas variáveis de desempenho.

Com base neste fato pode-se concluir que, os coelhos regularam a ingestão de alimento para sustentar a velocidade de crescimento, já que o ganho de peso é dependente da ingestão de nutrientes promovida pelo consumo de ração. Essa regulação pode ter sido devido às variações da

energia digestiva das dietas estudadas, cujos valores foram relativamente elevados. Fato esse explicado pelos elevados CDEE das dietas estudadas.

Segundo alguns autores as rações contendo dietas suplementadas com óleos promovem redução no consumo alimentar, mais acentuadamente, quando associado com volumoso mais lignificado, e redução de ganho de peso o, que promove maiores índices de conversão alimentar; porém há outra corrente de pesquisadores que reportaram em seus estudos que o ganho de peso e a conversão alimentar foram otimizados quando se adicionou óleo na dieta, em virtude de um maior consumo e peso de abate, devido a melhor utilização da energia da dieta. Com isso se conclui que, as características específicas das matérias-primas utilizadas na elaboração das rações possuem papel determinante no consumo e desempenho dos animais (Arruda, 2003).

Jacome et al. (2000) não observaram efeito significativo no ganho de peso em frangos de corte alimentados com rações contendo 0; 10 e 20% de farelo de côco, tanto na fase inicial como na fase final de crescimento. Já Panigrahi (1992) observou que a inclusão de farelo de côco em dietas para frango de corte pode ser de até 40% quando se suplementa a ração com aminoácidos.

Pesquisas realizadas com suínos nas fases de crescimento e terminação utilizando dietas contendo farelo de côco mostraram que à medida que a taxa de inclusão de farelo de côco aumentou nas dietas a taxa de crescimento declinou linearmente, em ambas as fases. Nas fases de crescimento e terminação a suplementação das dietas contendo 50% de farelo de côco resultou em uma considerável melhoria no ganho de peso comparado com o controle não suplementado. Os resultados encorajam o uso do farelo de côco nos níveis de inclusão acima de 30%, provando, que a composição de aminoácidos da dieta pode melhorar com a adição de proteína de alta qualidade ou aminoácidos sintéticos (Thorne et al., 1988).

A análise de regressão para a conversão alimentar, excluindo-se o nível zero, mostrou que a inclusão de farelo de côco variou significativamente de forma quadrática ($P < 0,05$), onde níveis de até 15% de farelo de côco apresentam efeitos negativos na CA. Níveis acima do citado, observaram-se efeito positivo para esta variável. Sendo que o efeito positivo só foi observado até 25%, nível máximo de inclusão do alimento no presente estudo.

Comparando-se os resultados obtidos com as rações contendo farelo de côco em relação ao observado com a ração sem inclusão de farelo de côco não se constatou diferenças significativa ($P > 0,05$).

Os elevados teores de fibra e energia digestiva das dietas em estudos promoveram a redução do consumo de ração e conseqüentemente variações no ganho de peso dos coelhos, o que motivou os altos índices de conversão alimentar.

Frangos de corte têm conversão alimentar piorada quando são alimentados com ração contendo alta concentração de fibra, devido a redução da digestibilidade dos nutrientes e da energia disponível (Bett, 1999, citado por Pinheiro et al., 2002).

Bastos (2004) observou efeito quadrático para conversão alimentar na fase inicial de frangos de corte alimentados com níveis crescentes de farelo de côco. De acordo com os estudos, para esta fase, a inclusão deste alimento não deve ser superior a 5%. Já para o período total de produção, a conversão alimentar piorou linearmente com a inclusão do farelo de côco. Entretanto, comparando-se as rações com farelo de côco com as rações sem farelo de côco observou-se que as aves alimentadas com rações contendo 10,5% de farelo de côco apresentaram conversão alimentar melhor que a do grupo controle.

Resultados semelhantes foram encontrados por Jacome et al. (2000) com frangos de corte. De acordo com seus estudos as dietas contendo farelo de côco apresentaram melhores resultados do que as dietas controle. Porém quando se comparou apenas as dietas contendo farelo de côco, não se observou diferenças nas conversões alimentares.

4.3 Valores de digestibilidade das dietas experimentais

Os resultados das análises de variância para os parâmetros estudados encontram-se nos anexos (Tabela 9A a 15A). Enquanto que as variáveis de digestibilidade estão apresentadas na Tabela 4.4.

De acordo com a análise de regressão dos dados obtidos, verificou-se que a ED aumentou linearmente com a inclusão crescente do farelo de côco. Isso foi confirmado com o incremento linear do CDEB e do efeito quadrático ($P < 0,05$) do CDEE cujo nível máximo de substituição de farelo de côco foi de 20,65%. Níveis acima do citado o CDEE tende a reduzir-se. De acordo com a literatura científica a relação entre a ED e o CDEE de uma dieta é diretamente proporcional. Porém níveis muito elevados do CDEE podem deprimir o teor de ED, devendo-se a esse fato, principalmente a redução do consumo alimentar (Ferreira et al., 2006).

Ao contrário do que era esperado o CDMS não diminuiu de forma linear, e também não foi alterado significativamente ($P > 0,05$). Porém, observou-se que com o incremento da concentração de ED, os animais tenderam a regular o consumo alimentar de forma a manter o ganho de peso, independente da dieta experimental (Espíndola, 1999).

Tabela 4.4- Valores médios da energia digestível (ED) e coeficientes de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), do extrato etéreo (EE), da fibra detergente neutra (FDN), da fibra detergente ácida (FDA), da energia bruta (EB); em dietas contendo níveis crescentes de farelo de côco, para coelhos destinados ao abate.

Variáveis	Níveis de inclusão de Farelo de Côco (%)						CV (%)
	0	6,25	12,5	18,75	25	Média	
ED (kcal/kg) ¹	2.524	2.338	2.468	2.474	2.750	2.510	5,01
CDEB (%) ²	63,35	59,45	63,14	63,69	68,05	63,53	5,03
CDPB (%) ³	68,41	66,02	66,07	63,65	61,22	65,07	4,69
CDEE (%) ⁴	81,21	72,06	88,77	89,90	90,43	84,47	7,47
CDMS (%)	61,95	69,89	62,37	61,47	64,60	62,06	5,16
CFDN (%)	40,89	48,84	52,41*	48,35	52,64*	48,63	10,03
CFDA (%) ⁵	9,32	26,83*	34,88*	35,66*	68,53*	35,14	14,70

*Diferentes, em relação ao controle (nível 0), pelo teste de Dunnett (5%)

¹Efeito linear (P<0,05) dos níveis de inclusão (Y=2,19+0,02X; r²=0,5758);

²Efeito linear (P<0,05) dos níveis de inclusão (Y=56,99+0,42x; r²=0,5282);

³Efeito linear (P<0,05) dos níveis de inclusão (Y=68,45-0,27X; r²=0,3496);

⁴Efeito quadrático (P<0,05) dos níveis de inclusão (Y=51,01+4,13x-0,10X²; r²=0,7501);

⁵Efeito quadrático (P<0,05) dos níveis de inclusão (Y=41,02-2,95x+0,16X²; r²=0,9756);

Y é a variável a ser estimada e X o nível de energia da ração.

O aumento do CDEE das dietas com altos níveis de óleos e gordura é acompanhada pela redução na ingestão de matéria seca como consequência da regulação quimiostática do apetite, que normalmente ocorre quando uma dieta altamente energética é oferecida. (Ferreira, 2006).

A FDA tem-se mostrado o melhor indicador da fibra indigestível, para coelhos, devido a sua forte correlação negativa com a ED. Sendo que está intrinsecamente relacionada com os compostos indigestíveis da parede celular, em matérias-primas de origem vegetal (Ortiz, 1986; De Blas et al., 1987 ; Espíndola et al., 1993 e Ferreira, 1994).

No presente estudo o CDFDA variou de forma quadrática (P<0,05). Portanto a relação inversa entre ED/FDA só foi constatada até o nível de inclusão de 9,21% de farelo de côco, nas dietas experimentais. Esse comportamento leva a crer que a fração fibrosa do côco é pobre em lignina.

O CDFDN não diferiu significativamente entre as dietas apesar de a composição das dietas terem sido isofibrasas somente para FDA, tendo o valor de FDN acrescido com a adição crescente de farelo de côco.

O CDPB decresceu de forma linear (P<0,05). Comportamento constatado por De Blas et al. (1986). Entretanto Gidenne e Jehl (1996) não observaram redução no CDPB, quando a fração fibrosa digestível da dieta foi elevada.

O CDMS não foi afetado significativamente ($P>0,05$) a medida que a fração lipídica da dieta foi aumentando, através da adição crescente de farelo de côco na mesma. Fato esse que concorda com os resultados divulgados por Ferreira (2006).

Em estudos com suínos alimentados com dietas contendo 400g de farelo de côco/kg tiveram digestibilidade dos nutrientes aumentada durante o estágio final quando comparada com o estágio de crescimento. Porém, a idade dos suínos não afetou a digestibilidade dos nutrientes quando foi oferecida uma dieta regular e uma dieta contendo 200g de farelo de côco/kg (O'Doherty e Mckeon, 2000).

Estudos visando determinar a composição proximal, digestibilidade aparente, composição dos aminoácidos e o valor da energia do farelo de côco, como também, determinar o nível de energia digestível do óleo de côco comparados com outros ingredientes, realizados por Creswell e Brooks (1971a) observaram que acrescentando farelo de côco em dietas de suínos havia uma redução na digestibilidade da proteína e da matéria seca. A digestibilidade aparente da proteína do farelo de côco foi de 50,70%.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, pode-se concluir que :

- 5.1 O farelo de côco como alimento alternativo mostrou elevados valores para CDEB, CDPB, CDEE.
- 5.2 Com respeito ao desempenho zootécnico, o farelo de côco pode ser incluído na dieta até o nível de 25%, notadamente com relação a conversão alimentar.
- 5.3 Dietas com níveis crescentes de farelo de côco tem o aporte de ED melhorado, entretanto apresenta redução no CDPB.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEC. **Recomendações para nutrição animal**. 5. ed. Commentry France : Rhône-Poulene, 1987.86p

ANDRIGUETTO, J. M. Et al. **Nutrição animal**. 4.ed. São Paulo: Nobel,1981. v.1 395p.

ANDRIGUETTO, J. M. Et al. **Nutrição animal**. 2.ed. São Paulo: Nobel,1983. v.2 p.335-352.

ARAGÃO, W.M. et al. **Seleção de cultivares de coqueiro para diferentes ecossistemas do Brasil**. Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1999. Disponível em: < <http://www.npatsa.embrapa.br>> Acesso em 19 out.2003.

BASTOS, S.C. **Efeito da inclusão do farelo de côco em rações de frango de corte**. 2004.38f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

BRAGA, C. V. P. **Efeito da inclusão de farelo de côco em rações de poedeiras comerciais**. 2003. 45f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

CARABAÑO, R. Sistema de producción de conejos en condiciones intensivas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** (palestra). Viçosa –MG; 2000. pp.17-37.

CHEEKE,P.R.; GROBNER, M.A.; PATTON, N.M. Fiber digestion and utilization in rabbits. **Journal Applied Rabbit Research**, v.9, p. 25-30, 1986.

COLIN, M. Año del lucro: nacimiento de la cunicultura européia. **Kagomorha**, Barcelona, v.104, n.22, p.22- ç , 1999.

COLIN, M. La Cunicultura sudamericana: Brasil. **Boletín de Cunicultura**, Barcelona, v.81, n.18, p. 73 - ç , 1995.

CORNELLIUS, J. A. Coconuts: a review. **Tropical Science**, v. 15, p. 15 – 37, 1973.

COSTA, A.G. **O coco e suas utilizações**. Salvador: SBRT-RETEC, 2005.

COSTA, L.M.C. **Avaliação da água de côco da variedade anã verde (Cocos nuciferas L.) conservada pelo processo hot fill.** 2003.45f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

CRESWELL, D.C.; BROOKS, C.C. Composition, apparent digestibility and energy evaluation of coconut oil and coconut meal. **Journal of Animal Science**, New York, v. 33, n. 2, p. 366-369, 1971a.

CRESWELL, D.C.; BROOKS, C.C. Effect of coconut meal on Coturnix quail and of coconut meal and coconut oil on performance carcass measurements and fat composition in swine. **Journal of Animal Science**, New York, v. 33, n. 2, p.370-375, 1971b.

CUENCA, M.A.G. Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, .A. (Ed.). A cultura do coqueiro no Brasil. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI. 1997. p. 17-56.

De ARRUDA, A.M.V. et al. Desempenho e características de carcaça de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis de amido e fontes de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n. 6, p. 2003.

De BLAS, C. ; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit.** New York: CABI Publishing, 1998.

DE BLAS, C.; GONZALEZ, G.; ARGAMENTERIA, A. **Nutrición e alimentación del ganado.** Madrid: Ed. Mundi-Prensa , 453p. 1987.

DE-BLAS, J. C.; SANTOMA, G.; CARABAÑO, R.; FRAGA, M. J. Fiber and starch levels in fattening rabbit diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 63, n. 3, p. 1897-1904, 1986.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros. **Recomendações técnicas para o cultivo do coqueiro.** Aracaju: EMBRAPA-CNPATC. 1993. 43p (Circular Técnica, 1).

EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de Alimentos para aves e suínos.** 3 ed. Concórdia, 1991. 97p.

ESPİNDOLA, G.B. **Influencia de la concentracion energética del pienso y del sistema reproductivo sobre la productividad de conejas híbridas.** 1989. 126f. Tese (Dotourado em Zootecnia) Universidad Politecnica de Madrid, Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Agronomos, Madrid, 1989.

FAO Agriculture. Disponível em: < <http://www.fao.org> > Acesso em 29 de Abril de 2003.

FEKETE, S., GIPPERT, T. Digestibility and nutritive value of nineteen important feedstuffs for rabbits. **The Journal of Applied Rabbits research**, Corvallis, v. 9, n.3 , p. 103-108, 1986.

FERREIRA, V. P.A. et al. Digestibilidade, cecotrofia, desempenho e rendimento de carcaça de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo óleo vegetal ou gordura animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1696-1704 , supl., 2006.

FERREIRA, W. M. et al. Digestibilidade parente dos fenos de rami (*Boehmeria nivea*, G.), guandu (*Cajanus cajan*, L.), soja perene (*Glycine wightii*, V.) e da palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) em coelhos na fase de crescimento. **Arq. Brás. Méd. Vet. Zootec.**, v. 94, n. 4, p. 465-472 , 1997.

FERREIRA, W.M. Componentes da parede celular na nutrição de monogástricos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO-RUMINANTES, 31., Maringá,1994, **Anais...** Maringá : SBZ, 1994. p85-113.

FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R.; K. Efeito do processamento da soja integral sobre a Energia Metabolizável e a Digestibilidade dos aminoácidos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n. 6, p. 1948-1949, 2005.

FRONDA, F.M. et al. Solvent-process extracted copra meal vs. Expeller-process extracted copra meal in poultry rations. **Philippine Agriculturist**, v.41, p.314-318, 1958.

FURLAN, A. C. et al. Valor nutritivo e desempenho de coelhos alimentados com rações contendo milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa,v.32, n. 1, p.123-131, 2003.

FURLAN, A. C. et al. Farelo de girassol para coelhos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n.4, p. 1023-1027, 2001.

FURLAN, A.C. **Exigência nutricional de fósforo e uso de fosfatos naturais de rocha na alimentação de coelhos em crescimento**. 1994. 160p. Tese (Doutorado em produção animal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1994.

GALVEZ M.J.F., ROSELHO B.B; **Digestibilidade de los alimentos para el ganado**. Madrid: Instituto Nacional De Investigaciones Agronomicas ,1971. p.13-75

GALVEZ, J.; DE BLAS, C. **Monografia. ETSIA**. Madrid: UPM, 1985. 147pp.(Madrid, 8).

GIDENNE, T.; JEHL, N. Replacedment of starch by digestible fibre in the feed for the growing rabbit. Consequences for digestibility and rate of passage. *Anim.Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.61, p183-192, 1996

GRIEVE, L.M. et al. Coconut oil meal in growing and finishing rations for swine. **Tropical Agriculture**, v.43, p.257-261, 1966.

GOMES, P.R. **O coqueiro-da-baía**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1976. 100p.

INSTITUTO AGROPOLOS DO CEARÁ. **Côco anão verde no estado do Ceará**. Paraipaba, Ce : AGROPOLOS, 2003.

IBGE. **Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil** : levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, IBGE, 2003. v.15 n.9. p.1-80.

JÁCOME, I.M.T.D. et al. Efeitos da inclusão do farelo de côco, sobre o desempenho e rendimento da carcaça de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD.

LEBAS, F. Et al. Incidence du nombre d'individus par cage sur la precision des coefficients de digestibilité mesures chez le lapin em croissance. **Vièmes Journées de la recherche Cunicole**, La Rochelle, France, v. 2, p. 317-323, 1994.

MAHADEVAN, P. et al. The effects of tropical feedingstuffs on growth and first year egg production. **Poultry Science**, Champaign, v. 36, p. 287-295, 1957.

MATEOS, G.; PIQUER, J. **Boletín de cunicultura**. Barcelona , v. 76, p. 16-31, 1994.

MATTERSON, L. D. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research report**, University of Connecticut, n.7, p.3-11, 1965.

MORETTO, L; FETT R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: livraria Varela, 1998. p61-62. p150.

O'DOHERTY, J.V.; MCKEON, M.P. The use of expeller copra meal in grower and finisher pig diets. **Livestock Production Science**, v.67, n.1/2, p. 55-65, 2000.

PIMENTA, W.N. do A., Desempenho de coelhos em crescimento submetidos à ração balanceada e feno de cunha (*Clitoria ternatea*, L.) e rama de mandioca (*Manihot esculenta*, C.). 1985. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1985.

PANIGRAHI, S. Effects on egg production of including high residual lipid copra meal in laying hen diets. **British Poultry Science**, v. 30, p. 305-312, 1989.

PANIGRAHI, S. et al. Responses of broiler chicks to dietary copra cake of high lipid content. **British Poultry Science**, v.28, p.589-600, 1987.

PEREZ, J. R. ; FORTUN-LAMOTHE, L. ; LEBAS, F. Comparative digestibility of nutrients in growing rabbits and breeding does. In : WORLD RABBIT CONGRESS, 6., Toulouse, France. 1996, **Anais...** Toulouse, France, 1996. v. 1. p. 267-270.

PINHEIRO, J.W. et al. Farelo de girassol na alimentação de frangos de corte em diferentes fases do desenvolvimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia** , Viçosa, v.31, n 3, p1418-1425,2002.

POLASTRE, R. Melhoramento genético de coelhos para produção de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 27., 1990, Campinas,SP. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p. 599 – 615.

QUERUBIN, L.J. et al. Amino acid supplementation of low protein and high copra meal diets for starter and finisher broiler diet. **Philippine Journal of Veterinary and Animal Science**, v. 15, p. 60 – 73,1989.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**: tabelas brasileiras. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2000. 141p

RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; PACI, G. et al. Effetto della linea paterna, dell'età di macellazione e del sesso sul profilo acidico della carne di coniglio. **Rivista di Coniglicoltura**, v.35, n.1, p.29-32, 1998.

SAMPAIO, I.M **Estatística aplicada a experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de ensino e pesquisa em medicina veterinária e zootecnia, 2002, 201p.

SANDFORD, J.C. **Manual do criador de coelhos**. 4. ed. Lisboa : Presenca, 1987. 215p.

SCAPINELLO, C. **Utilização do feno de rama de mandioca na alimentação de coelhos em**

crescimento. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Agronomia de Lavras, Lavras, 1984.

SCAPINELLO, C. Fatores de variação da digestibilidade de alimentos para coelhos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA E TECNOLOGIA EM CUNICULTURA. , 3., 1999, Jaboticabal,SP. **Anais...** Jaboticabal-SP, 1999b. p. 24-38.

SOLDEVILA, M.; ROJAS-DAPORTA, M. Effect of different levels of coconut meal on egg production. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico, University Puerto Rico**, v. 60, n. 4 p. 635-638, Jul., 1976.

SUPERCAC. **Ração de custo mínimo.** 2000. (Versão 1.02 windows.TD Software) .

THOMAS, O.A.; SCOTT, M.L. Coconut meal as a protein supplement in practical poultry diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 41, p. 477- 485, 1962.

THORNE, P.J. et al. Use of diets containing high levels of copra meal for growing/finishing pigs and their supplementation to improve animal performance. **Tropical Agriculture** , Trinidad, v. 65, n. 3, p.197 – 201, 1988.

VASCONCELOS, R. Q. e BRANDÃO, J. S. Efeito de níveis de farelo de coco na dieta inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, p.391 - 400, 1995.

WIGNJOSOESTRO, N. et al. The effect of coconut meal and coconut oil in poultry rations on the performance of laying hens. **Poultry Science**, v. 51, p. 1126 -1132, 1972.

7. ANEXOS

TABELA 1A- Temperaturas média, máximas e mínimas registradas no interior do galpão experimental ao longo do ensaio de digestibilidade do farelo de côco.

Data	Manhã		Tarde	
	mínima	máxima	mínima	máxima
16.11.05	-	-	-	-
17.11.05	30	32	31	31
18.11.05	26	32	29	32
19.11.05	26	32	28	28
20.11.05	27	31	30	32
21.11.05	27	30	29	29
22.11.05	27	30	29	29
23.11.05	26	30	30	30
24.11.05	27	30	29	29
25.11.05	27	30	28	31
26.11.05	26	30	-	-
Médias	26,9	30,7	29,2	30,1

TABELA 2A- Temperaturas média, máximas e mínimas registradas no interior do galpão experimental ao longo do ensaio de desempenho dos coelhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de farelo de côco.

Data	Manhã		Tarde	
	máxima	mínima	máxima	mínima
11.04.06	31	29	31	30
12.04.06	31	26	32	31
13.04.06	31	26	32	30
14.04.06	32	26	32	29
15.04.06	32	26	32	27
16.04.06	32	25	32	25
17.04.06	32	24	27	25
18.04.06	30	25	28	27
20.04.06	29	25	30	29
22.04.06	29	25	27	27
23.04.06	30	25	29	27
24.04.06	28	26	28	24
25.04.06	30	25	32	30
26.04.06	30	25	32	26
27.04.06	32	26	31	27
28.04.06	30	25	31	26
29.04.06	31	26	31	27
30.04.06	30	25	26	25
01.05.06	31	25	29	28
02.05.06	31	26	31	31
03.05.06	31	26	32	30
04.05.06	32	27	31	30
05.05.06	30	25	27	26
06.05.06	28	25	28	25
07.05.06	28	25	32	28
08.05.06	31	24	29	28
09.05.06	28	29	30	25
10.05.06	28	25	29	26
11.05.06	32	25	31	30
12.05.06	31	25	32	29
13.05.06	32	26	31	30
14.05.06	32	26	32	29
15.05.06	31	26	31	29
16.05.06	30	25	31	30
17.05.06	32	26	32	30
18.05.06	31	25	31	30
19.05.06	30	26	31	30
20.05.06	30	25	29	25
21.05.06	32	23	31	29
22.05.06	30	25	31	29
Média	30,4	25,5	30,4	28,0

TABELA 3A - Valores do ganho de peso (g), consumo de ração total (g) e peso total das fezes nos 5 dias de coletas (g) obtidos no ensaio de digestibilidade do farelo de côco.

Tratamento	Média		
	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Peso das fezes (g/5 dias)
1	269	566	139
2	190	556	158

TABELA 4A. Análise de variância para o consumo médio diário (g/dia) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	4660.59212	1165.14803	10.88*
Erro	54	5783.37228	107.09949	
Total	58	10443.96440		
Regressão				
Modelo	2	1649.602903	824.801451	4.98*
Linear	1	954.766001	954.766001	5.76*
Quadrático	1	1229.074002	1229.074004	7.41*
Erro	45	7460.458179	165.787960	
Total	47	9110.061081		

* Significativo para $P > 0,05$

CV=13,38

TABELA 5A. Análise de variância para o consumo total de ração (g) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	8222543.87	2055635.97	10.88*
Erro	54	10200845.05	188904.54	
Total	58	18423388.92		
Regressão				
Modelo	2	2910498.90	1455249.45	4.98*
Linear	1	1684346.775	1684346.775	5.76*
Quadrático	1	2168350.083	2168350.083	7.42*
Erro	45	13158722.77	292416.06	
Total	47	16069221.67		

*Significativo para $P > 0,05$
CV=13,38

TABELA 6A. Análise de variância para o ganho de peso diário (g/dia) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	22.9845139	5.7461285	0,52 ^{NS}
Erro	54	592.5457742	10.9730699	
Total	58	615.5302881		
Regressão				
Modelo	2	13.6176017	6.8088008	0,65 ^{NS}
Linear	1	0.02244346	0.02244346	0,00 ^{NS}
Quadrático	1	0.63480000	0.63480000	0,06 ^{NS}
Erro	45	471.3803900	10.4751198	
Total	47	484.9979917		

NS- Não significativo para $P > 0,05$
CV=13,94

TABELA 7A. Análise de variância para o ganho de peso (g) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	40609.002	10152.250	0,52 ^{NS}
Erro	54	1045166.727	19354.939	
Total	58	1085775.729		
Regressão				
Modelo	2	24092.6000	12046.3000	0,65 ^{NS}
Linear	1	39.367442	39.367442	0,00 ^{NS}
Quadrático	1	1121333333	1121333333	0,06 ^{NS}
Erro	45	831547.4000	18478.8311	
Total	47	855640.0000		

NS- Não significativo para $P > 0,05$
CV=13,94%

TABELA 8A. Análise de variância para a conversão alimentar (kg/kg) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	6.55224111	1.63806028	6.80*
Erro	54	13.01098939	0.24094425	
Total	58	19.56323051		
Regressão				
Modelo	2	1.99766833	0.99883417	2.84*
Linear	45	1.62588532	1.62588532	4.62*
Quadrático	1	1.85653333	1.85653333	5.27*
Erro	1	15.84472333	0.35210496	
Total	47	17.84239167		

*Significativo para $P > 0,05$
CV=14,93

TABELA 9A. Análise de variância para a energia digestível (kcal/kg) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	0.27229467	0.06807367	4.30*
Erro	10	0.15827867	0.01582787	
Total	14	0.43057333		
Regressão				
Modelo	2	0.24826373	0.12413187	7.21*
Linear	1	0.23213040	0.23213040	13.49*
Quadrático	1	0.01613333	0.01613333	0.94 ^{NS}
Erro	9	0.15484493	0.01720499	
Total	11	0.40310867		

NS- Não significativo para P>0,05

* Significativo para P>0,05

CV=5,01

TABELA 10A. Análise de variância o coeficiente de digestibilidade de energia bruta (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	111.8574067	27.9642767	2.73 ^{NS}
Erro	10	102.2804667	10.2280467	
Total	14	214.1375733		
Regressão				
Modelo	2	104.4620600	52.2310300	5.07*
Linear	1	104.1220267	104.1220267	10.11*
Quadrático	1	0.3400333	0.3400333	0.03 ^{NS}
Erro	9	92.6565067	10.2951674	
Total	11	197.1185667		

NS- Não significativo para P>0,05

* Significativo para P>0,05

CV=5,03

TABELA 11A. Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	0.27229467	0.06807367	2.4 ^{NS}
Erro	10	0.15827867	0.01582787	
Total	14	0.43057333		
Regressão				
Modelo	2	47.0204500	23.5102250	2.85 ^{NS}
Linear	1	42.42004167	42.42004167	5.14 [*]
Quadrático	1	4.60040833	4.60040833	0.56 ^{NS}
Erro	9	74.2612417	8.2545824	
Total	11	121.3116917		

NS- Não significativo para P>0,05

* Significativo para P>0,05

CV=4,70

TABELA 12A. Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	744.364373	186.091093	4.68 [*]
Erro	10	397.733600	39.773360	
Total	14	1142.097973		
Regressão				
Modelo	2	670.8481600	24.8267156	13.51 [*]
Linear	1	310.6088205	310.6088205	12.51 [*]
Quadrático	1	196.1825333	196.1825333	7.90 [*]
Erro	9	223.4404400		
Total	11	894.2886000		

* Significativo para P>0,05

CV=7,47

TABELA 13A. Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	34.9044933	8.7261233	0.85 ^{NS}
Erro	10	102.6474667	10.2647467	
Total	14	137.5519600		
Regressão				
Modelo	2	26.6213400	13.3106700	1.28 ^{NS}
Linear	1	0.11581442	0.11581442	0.01 ^{NS}
Quadrático	1	0.32670000	0.32670000	0.03 ^{NS}
Erro	9	93.4662267	10.3851363	
Total	11	120.0875667		

NS- Não significativo para P>0,05
CV=5,16

TABELA 14A. Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da fibra detergente neutra (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	270.9750933	67.7437733	2.85 ^{NS}
Erro	10	237.9484667	23.7948467	
Total	14	508.9235600		
Regressão				
Modelo	2	8.4590100	4.2295050	0.16 ^{NS}
Linear	1	0.01498616	0.01498616	0.00 ^{NS}
Quadrático	1	0.39967500	0.39967500	0.02 ^{NS}
Erro	9	235.9296817	26.2144091	
Total	11	244.3886917		

NS- Não significativo para P>0,05
CV=10,03

TABELA 15A. Análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da fibra detergente ácida (%) de coelhos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de côco.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Níveis	4	5476.994373	1369.248593	51.29*
Erro	10	266.939800	26.693980	
Total	14	5743.934173		
Regressão				
Modelo	2	2839.395810	1419.697905	31.73*
Linear	1	158.0036766	158.0036766	3.53 ^{NS}
Quadrático	1	461.9002083	461.9002083	10.32*
Erro	9	402.707882	44.745320	
Total	11	3242.103692		

NS- Não significativo para P>0,05

* Significativo para P>0,05

CV=14,70